MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

EL CONTENIDO DE ESTE ARCHIVO NO PODRÁ SER ALTERADO O MODIFICADO TOTAL O PARCIALMENTE, TODA VEZ QUE PUEDE CONSTITUIR EL DELITO DE FALSIFICACIÓN DE DOCUMENTOS DE CONFORMIDAD CON EL ARTÍCULO 244, FRACCIÓN III DEL CÓDIGO PENAL FEDERAL, QUE PUEDE DAR LUGAR A UNA SANCIÓN DE **PENA PRIVATIVA DE LA LIBERTAD** DE SEIS MESES A CINCO AÑOS Y DE CIENTO OCHENTA A TRESCIENTOS SESENTA DÍAS MULTA.

DIRECION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

CAPÍTULO I

DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

Contenido

DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. 1

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. 5

I.1. PROYECTO. 5

I.1.1 Nombre del proyecto. 5

I.1.2 Datos del sector y tipo de proyecto. 5

I.1.2 Ubicación del proyecto. 8

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto. 45

I.1.4 Presentación de la documentación legal. 47

I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE. 53

I.2.1 Nombre o razón social. 53

I.2.2 Registro federal de contribuyentes del promovente. 53

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal. 53

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones. 53

I.3 RESPONSABLES DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. 54

I.3.1 Nombre o razón social. 54

I.3.2 Registro federal de contribuyentes o CURP. 54

I.3.3 Dirección del responsable técnico del estudio. 54

I.3.4 Nombre de los colaboradores del estudio. 55

I.4 BIBLIOGRAFÍA. 66

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura I-1. Macrolocalización del proyecto "Desaladora Matancitas, BCS" dentro de tierras de uso común y parcelas del ejido Matancitas, municipio de Comondú; BCS. Fuente: Elaboración propia con datos de CONAGUA (2023); INEGI (2021, 2022a, 2022b, 2023); RAN (2025). *9*
Figura I-2. Distribución del canal de llamada, estanques de recepción de agua marina para la sedimentación de sólidos, planta desaladora modular, estanques para descarga de salmuera y evaporación, para el proyecto "Desaladora Matancitas" en el municipio de Comondú, BCS. Fuente: Elaboración propia. *19*
Figura I-3. Distribución de los canales de interconexión; estanques de evaporación y aprovechamiento de sodio, potasio y magnesio; área de lavados, bodega y almacén; y un polígono de producción agrícola, para el proyecto "Desaladora Matancitas" en el municipio de Comondú, BCS. Fuente: Elaboración propia. *23*
Figura I-4. Distribución de tres polígonos para producción agrícola, en el proyecto "Desaladora Matancitas", municipio de Comondú, BCS. Fuente: Elaboración propia. *30*
Figura I-5. Distribución de los polígonos para la instalación de paneles para producción de energía solar; y las áreas con uso industrial para bodegas, almacenes y empaque, dentro del polígono del proyecto "Desaladora Matancitas", municipio de Comondú, BCS. Fuente: Elaboración propia. *32*
Figura I-6. Microlocalización de cada una de las obras y elementos considerados dentro del polígono general del proyecto "Desaladora Matancitas", en el ejido Matancitas, municipio de Comondú, BCS. *46*

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I-1. Localización en coordenadas de los vértices del polígono donde se propone el proyecto "Desaladora Matancitas". Coordenadas proyectadas UTM, datum WGS-84, zona 12 Norte. *9*
Tabla I-2. Cuadro de construcción de los vértices del polígono donde se propone construir el canal de llamada de agua marina del proyecto "Desaladora Matancitas". Coordenadas proyectadas UTM, datum WGS-84, zona 12 Norte. *18*
Tabla I-3. Cuadros de construcción de los vértices de los polígonos donde se propone construir los estanques de recepción de agua marina Fases #1 y #2 para la sedimentación de sólidos, y su rebombeo hacia la desaladora del proyecto "Desaladora Matancitas". Coordenadas proyectadas UTM, datum WGS-84, zona 12 Norte. *19*
Tabla I-4. Cuadros de construcción de los vértices de los polígonos donde se propone construir la planta desalinizadora modular en los polígonos #1 y #2 del proyecto "Desaladora Matancitas". Coordenadas proyectadas UTM, datum WGS-84, zona 12 Norte. *21*
Tabla I-5. Cuadros de construcción de los vértices del polígono envolvente donde se propone construir los estanques de evaporación de salmuera del proyecto "Desaladora Matancitas". Coordenadas proyectadas UTM, datum WGS-84, zona 12 Norte. *22*
Tabla I-6. Cuadros de construcción de los vértices de los polígonos envolventes donde se propone construir los canales de interconexión interna #1 y #2 para conducción de agua de

rechazo del proyecto "Desaladora Matancitas". Coordenadas proyectadas UTM, datum WGS-84, zona 12 Norte. *24*
Tabla I-7. Cuadro de construcción de los vértices del polígono envolvente donde se propone construir los estanques de evaporación y aprovechamiento de sodio del proyecto "Desaladora Matancitas". Coordenadas proyectadas UTM, datum WGS-84, zona 12 Norte. *24*
Tabla I-8. Cuadro de construcción de los vértices del polígono envolvente donde se propone construir los estanques de evaporación y aprovechamiento de potasio del proyecto "Desaladora Matancitas". Coordenadas proyectadas UTM, datum WGS-84, zona 12 Norte. *26*
Tabla I-9. Cuadro de construcción de los vértices del polígono envolvente donde se propone construir los estanques de evaporación y aprovechamiento de magnesio del proyecto "Desaladora Matancitas". Coordenadas proyectadas UTM, datum WGS-84, zona 12 Norte. *27*
Tabla I-10. Cuadro de construcción de los vértices del polígono envolvente donde se propone construir el área de lavados, bodega y almacén central para el proyecto "Desaladora Matancitas". Coordenadas proyectadas UTM, datum WGS-84, zona 12 Norte. *28*
Tabla I-11. Cuadro de construcción de los vértices del polígono envolvente donde se propone construir el área de producción agrícola #1 para el proyecto "Desaladora Matancitas". Coordenadas proyectadas UTM, datum WGS-84, zona 12 Norte. *29*
Tabla I-12. Cuadros de construcción de los vértices de los polígonos envolventes donde se propone construir las áreas de producción agrícola #2, #3 y #4 para el proyecto "Desaladora Matancitas". Coordenadas proyectadas UTM, datum WGS-84, zona 12 Norte. *30*
Tabla I-13. Cuadros de construcción de los vértices de los polígonos envolventes donde se propone instalar las áreas de paneles solares #1, #2, #3 y #4 para la producción de energía, en el proyecto "Desaladora Matancitas". Coordenadas proyectadas UTM, datum WGS-84, zona 12 Norte. *32*
Tabla I-18. Cuadros de construcción de los vértices de los polígonos envolventes donde se propone construir las áreas industrial #1, #2, #3 y #4 para bodegas, almacenes y áreas de empaque, en el proyecto "Desaladora Matancitas". Coordenadas proyectadas UTM, datum WGS-84, zona 12 Norte. *35*
Tabla I-15. Resumen de la superficie de cada una de las obras y elementos considerados en el proyecto "Desaladora Matancitas", y el tipo de construcción. *43*
Tabla I-16. Coordinadores, Responsables y Colaboradores en la generación de información para la elaboración de los capítulos de la MIA Regional del proyecto: "Desaladora Matancitas". *55*

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

I.1. PROYECTO.

I.1.1 Nombre del proyecto.

"Proyecto de construcción y operación de una unidad modular de desalación integral de agua en el Ejido Matancitas, Comondú; B.C.S." (En adelante "**Desaladora Matancitas**").

I.1.2 Datos del sector y tipo de proyecto.

El proyecto si bien se considera principalmente dentro del sector Hidráulico por la construcción y operación de una planta desaladora de ósmosis inversa, contempla un conjunto de obras y actividades relacionadas con el sector agroindustrial y de energía, por lo que su enfoque e impacto es regional.

El proyecto "Desaladora Matancitas" contempla la generación modular de agua potable mediante desalación, la obtención de sales minerales a partir del aprovechamiento de salmuera, el desarrollo agrícola con cultivos de alto rendimiento y el uso de energía solar como principal fuente de abasto. Además, bajo un enfoque de responsabilidad social, fortalecerá el bienestar comunitario mediante la dotación de un porcentaje de agua potable al municipio mediante Convenio Compensatorio, con la generación de empleos locales y el impulso a cadenas productivas regionales.

El Proyecto "Desaladora Matancitas" responde a la necesidad de soluciones integrales para el abastecimiento hídrico, el desarrollo agrícola y el aprovechamiento responsable de recursos naturales en zonas áridas como el Municipio de Comondú –donde la agricultura sigue siendo la principal actividad económica– en Baja California Sur, uno de los dos estados del país con ausencia casi total de cuerpos de agua superficiales y

donde más de la mitad de sus acuíferos se encuentran en condición de sobreexplotación y/o con intrusión salina, y cuya sostenibilidad a largo plazo se ve comprometida (Wurl and Imaz-Lamadrid, 2018).

La propuesta en su diseño modular permite escalar la producción de agua potable hasta 30 millones de metros cúbicos anuales (100,000 m^3 $día^{-1}$), utilizando tecnología de desalación avanzada que evita la reinyección de salmuera al mar o al subsuelo. En su lugar, los minerales residuales se transforman en fertilizantes sólidos, cerrando el ciclo de aprovechamiento y reduciendo el impacto al ambiente.

La incorporación de energía solar como fuente principal para los procesos de desalación garantiza un suministro limpio, constante y económico, alineado con los objetivos de transición energética y mitigación del cambio climático, en una región con muy alta viabilidad para la instalación de concentradores fotovoltaicos (Molina Pfennig and González-Baheza, 2020). El proyecto también contempla un centro logístico integral para almacenamiento, empaque y distribución de productos, lo que fortalecerá el comercio regional y generará oportunidades de empleo directo e indirecto.

Las obras y actividades propuestas se desarrollarán dentro de un polígono con una zonificación considerada principalmente de **Producción** (II-D *Vegetación forestal de zonas áridas*), con parches de vegetación para **Conservación** (I-E *Áreas cubiertas con vegetación de manglar*, I-H *pastizal halófilo*) y de **Restauración** (III-D *Terrenos forestales o preferentemente forestales con degradación baja*); conforme a lo descrito en los criterios de zonificación forestal del Anexo 1 del *Acuerdo por el que se Integra y Organiza la Zonificación Forestal,* publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2011 (CONAFOR, 2017). De acuerdo con la última actualización de la Zonificación Forestal 2025 (Diario Oficial de la Federación de México, 2025), el polígono del proyecto presenta una zonificación principalmente de **Restauración**, con Terrenos forestales o preferentemente forestales con degradación media (IIIC), Terrenos forestales o preferentemente forestales con degradación baja (IIID), y en menor medida Terrenos forestales o preferentemente forestales con degradación alta (IIIA). En la colindancia

con la zona costera y ribera de arroyo, presenta zonas de **Conservación**, con Áreas cubiertas con vegetación de manglar (IE), y Áreas de protección (IB).

El proyecto "Desaladora Matancitas" está conformado por los siguientes elementos clave:

- Desaladora Modular: Capacidad total proyectada de 36.5 millones de metros cúbicos al año (Mm^3 $año^{-1}$) para riego y usos diversos, a partir del proceso de ósmosis inversa de agua marina con suministro constante desde vasos sedimentadores de sólidos.

- Aprovechamiento de Salmuera: En lugar de desecharla al mar o inyectarla al subsuelo, los procesos de secado y cristalización de salmuera permitirán la extracción y comercialización de minerales fertilizantes y residuales, evitando la generación de desechos y con aprovechamiento integral de salmuera sin su vertido al sistema marino o el acuífero.

- Áreas de Cultivo de Alto Rendimiento: Producción de forrajes, hortalizas y frutales en una superficie de 1,151.83 ha, utilizando agua desalinizada y fertilizantes generados *in situ*, bajo tecnologías agroecológicas y de eficiencia hídrica.

- Planta Solar Fotovoltaica: Generación de 712,500 kWh de energía limpia para alimentar los procesos de desalación y operación general del complejo.

- Centro Logístico Integral: Infraestructura para almacenamiento, empaque y distribución de productos agrícolas y fertilizantes, con potencial para convertirse en un nodo comercial estratégico, en una superficie total de 337.20 ha.

- Compromiso Social: Parte del agua producida será dotada al municipio de Comondú para consumo humano mediante Convenio Compensatorio, fortaleciendo no sólo el acceso equitativo al recurso hídrico; contribuyendo además con la disminución en la presión hídrica y sobreexplotación del acuífero,

la generación de empleos locales, capacitación técnica y fortalecimiento de cadenas productivas regionales.

Se somete a evaluación tanto la construcción como la operación de un conjunto de obras y actividades que se proponen desarrollar conforme al artículo 28, fracciones I, VII, X y XII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA); y en el artículo 5°, incisos: A y fracciones II, III, X, XII; K y fracción IV; O y fracción I; R y fracción I; e inciso V de su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (Diario Oficial de la Federación de México, 1988, 2014).

I.1.2 Ubicación del proyecto.

El proyecto "Desaladora Matancitas" se propone desarrollar dentro de tierras de uso común y zona parcelada del ejido Matancitas, en la costa suroeste del municipio de Comondú; estado de Baja California Sur (en adelante "**BCS**").

Las obras y actividades proyectadas se localizarán dentro de un polígono general irregular con una **superficie total** de **20,000.00 hectáreas (200,000,000.44 m²).** Colinda al norte con la población pesquera y ecoturística de Puerto Adolfo López Mateos y el arroyo Las Bramonas; al sur con la población pesquera de Puerto San Carlos y carretera estatal pavimentada; al este con terrenos del ejido Matancitas, los límites del Distrito de Riego 066, las poblaciones de Ciudad Constitución, Ciudad Insurgentes, y la carretera Transpeninsular; y al oeste con el complejo marino Bahía Magdalena, isla Magdalena, y el Océano Pacífico.

El polígono general propuesto para la construcción y operación del proyecto "Desaladora Matancitas", se localizará en las coordenadas centrales siguientes: 25° 01' 44.1474" Latitud Norte y 112° 04' 46.5061" Longitud Oeste (Sistema de coordenadas Geográficas /Datum de referencia WGS84) (Figura I-1). Presenta una orientación paralela a la costa de Bahía Magdalena en dirección norte – sur. El cuadro de

construcción con las coordenadas de los vértices del polígono general envolvente del proyecto, se presenta en la Tabla I-1; en el sistema proyectado Universal Transversal de Mercator (UTM), *datum* WGS84, Zona 12 Norte.

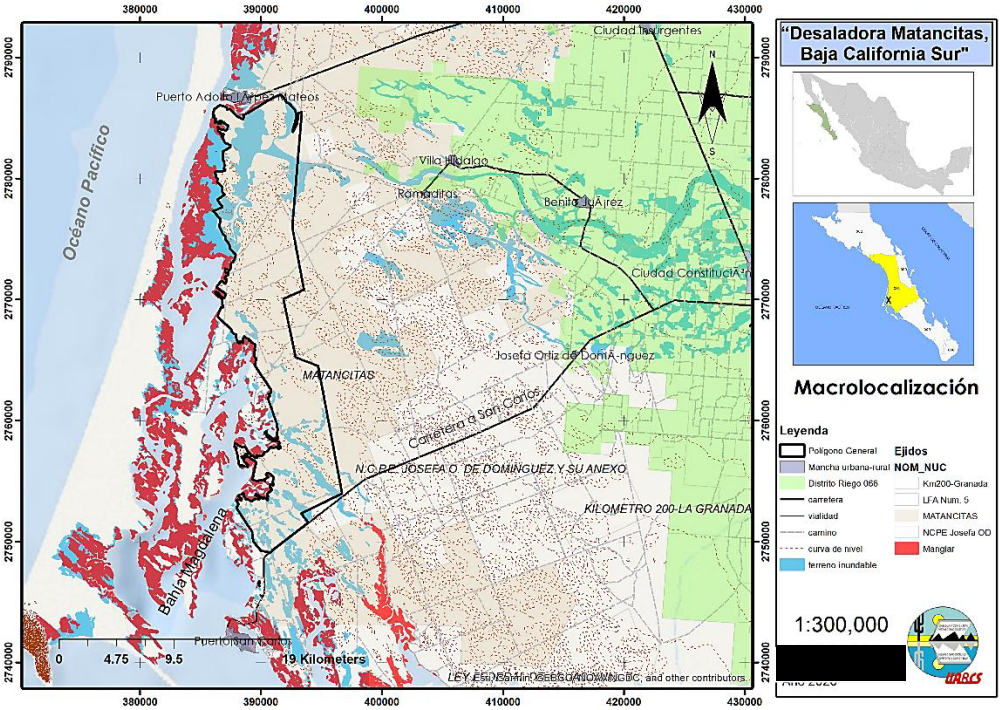


Figura I-1. Macrolocalización del proyecto "Desaladora Matancitas, BCS" dentro de tierras de uso común y parcelas del ejido Matancitas, municipio de Comondú; BCS. Fuente: Elaboración propia con datos de CONAGUA (2023); INEGI (2021, 2022a, 2022b, 2023); RAN (2025).

Tabla I-1. Localización en coordenadas de los vértices del polígono donde se propone el proyecto "Desaladora Matancitas". Coordenadas proyectadas UTM, *datum* WGS-84, zona 12 Norte.

LADO		AZIMUT	DISTANCIA	COORDENADAS	
EST	PV		(M)	ESTE	NORTE
				(X)	(Y)
1	2	349°27'11.80"	733.425	396,689.6225	2,753,969.8136
2	4	290°47'13.29"	1,983.091	394,725.0057	2,764,521.9074
4	5	348°62'12.14"	4,927.025	392,871.0022	2,765,225.6969
5	6	652°33'36.69"	1,865.582	391,855.5465	2,770,046.9443
6	7	349°24'35.25"	5,270.999	393,551.7135	2,770,823.7420
7	8	4°40'11.75"	9,526.667	392,582.9916	2,776,004.9587

8	9	252°10'26.02"	336.830	393,358.6097	2,785,500.0000
9	10	178°14'38.42"	457.361	393,038.2248	2,785,396.0391
10	11	191°50'33.05"	468.428	393,052.2398	2,784,938.8933
11	12	207°10'35.28"	713.780	392,956.1078	2,784,480.4353
12	13	332°49'8.02"	83.683	392,630.1010	2,783,845.4533
13	14	165°22'6.67"	1,260.987	392,591.8741	2,783,919.8953
14	15	345°20'51.86"	539.386	392,941.3449	2,785,131.4883
15	16	319°9'47.93"	780.992	392,804.9060	2,785,653.3334
16	17	281°32'15.94"	207.996	392,294.2114	2,786,244.2134
17	18	333°5'10.67"	527.211	392,090.4186	2,786,285.8154
18	19	307°36'27.87"	277.408	391,851.7778	2,786,755.9234
19	20	255°14'19.72"	365.025	391,632.0130	2,786,925.2124
20	21	240°0'15.92"	251.746	391,279.0353	2,786,832.2074
21	22	240°30'10.57"	713.495	391,061.0074	2,786,706.3514
22	23	238°15'22.52"	1,878.752	390,439.9949	2,786,355.0414
23	24	256°4'1.19"	340.379	388,842.2861	2,785,366.5905
24	25	154°23'9.25"	205.955	388,511.9214	2,785,284.6315
25	26	209°7'58.30"	223.677	388,600.9573	2,785,098.9165
26	27	297°15'47.52"	443.201	388,492.0634	2,784,903.5365
27	28	312°33'47.32"	949.948	388,098.0967	2,785,106.5575
28	29	260°8'29.75"	201.029	387,398.4293	2,785,749.1045
29	30	339°49'28.00"	172.361	387,200.3685	2,785,714.6855
30	31	290°44'52.91"	471.486	387,140.9215	2,785,876.4705
31	32	266°48'3.30"	156.490	386,700.0129	2,786,043.4986
32	33	233°12'23.15"	525.617	386,543.7670	2,786,034.7656
33	34	194°9'59.03"	442.312	386,122.8533	2,785,719.9556
34	35	138°28'39.76"	168.384	386,014.6024	2,785,291.0946
35	36	216°7'20.58"	117.646	386,126.2263	2,785,165.0256
36	37	123°31'51.21"	232.775	386,056.8723	2,785,069.9956
37	38	178°27'26.50"	90.413	386,250.9112	2,784,941.4136
38	39	226°4'38.36"	96.013	386,253.3452	2,784,851.0336
39	40	167°34'51.97"	162.919	386,184.1892	2,784,784.4306
40	41	57°15'11.22"	122.759	386,219.2262	2,784,625.3236
41	42	102°35'23.18"	88.499	386,322.4751	2,784,691.7275
42	43	149°55'44.52"	122.429	386,408.8460	2,784,672.4375
43	44	88°10'2.15"	107.436	386,470.1920	2,784,566.4865
44	45	109°38'29.80"	132.027	386,577.5729	2,784,569.9225
45	46	324°43'27.08"	195.434	386,701.9178	2,784,525.5435
46	47	348°17'45.32"	82.531	386,589.0519	2,784,685.0925
47	48	86°46'54.94"	106.544	386,572.3009	2,784,763.9073
48	49	124°10'27.37"	720.976	386,678.6858	2,784,771.8885
49	50	189°14'46.10"	257.947	387,275.1733	2,784,366.9075
50	51	227°26'49.55"	254.376	387,233.7273	2,784,112.3115
51	52	300°29'40.62"	229.318	387,046.3405	2,783,940.2845
52	53	272°36'33.33"	165.977	386,848.7426	2,784,056.6535

53	54	299°52'14.82"	216.225	386,682.9378	2,784,064.2095
54	55	315°38'15.76"	122.114	386,495.4379	2,784,171.8995
55	56	170°0'44.34"	228.579	386,410.0570	2,784,259.2025
56	57	190°44'58.49"	116.129	386,449.7010	2,784,034.0875
57	58	124°24'18.55"	325.268	386,428.0410	2,783,919.9965
58	59	154°45'45.47"	65.837	386,696.4077	2,783,736.2065
59	60	82°55'1.67"	94.416	386,724.4787	2,783,676.6535
60	61	97°30'13.30"	113.806	386,818.1746	2,783,688.2955
61	62	202°12'22.17"	154.799	386,931.0065	2,783,673.4335
62	63	261°48'20.14"	99.304	386,872.5016	2,783,530.1155
63	64	157°51'26.11"	633.874	386,774.2117	2,783,515.9615
64	65	97°34'56.48"	172.753	387,013.1284	2,782,928.8375
65	66	120°57'34.52"	330.638	387,184.3713	2,782,906.0425
66	67	178°50'36.65"	127.928	387,467.9030	2,782,735.9515
67	68	239°34'8.16"	767.238	387,470.4850	2,782,608.0495
68	69	175°18'47.87"	722.346	386,808.9425	2,782,219.4425
69	70	139°59'50.21"	145.736	386,867.9634	2,781,499.5115
70	72	187°32'11.03"	218.412	386,961.6449	2,781,387.8763
72	73	151°8'38.54"	112.147	386,932.9989	2,781,171.3513
73	74	194°56'45.55"	268.010	386,987.1219	2,781,073.1293
74	75	127°57'54.40"	148.646	386,917.9999	2,780,814.1863
75	76	211°57'29.85"	126.393	387,035.1899	2,780,722.7423
76	77	267°42'39.07"	438.555	386,968.2899	2,780,615.5063
77	78	268°54'36.06"	230.305	386,530.0849	2,780,597.9893
78	79	248°54'11.70"	119.646	386,299.8219	2,780,593.6083
79	80	164°53'4.42"	119.514	386,188.1949	2,780,550.5423
80	81	194°22'9.36"	71.689	386,219.3599	2,780,435.1633
81	82	118°38'6.98"	102.654	386,201.5689	2,780,365.7173
82	83	190°35'19.80"	204.294	386,291.6669	2,780,316.5223
83	84	126°50'25.83"	224.195	386,254.1259	2,780,115.7073
84	85	193°14'19.96"	157.831	386,433.5509	2,779,981.2823
85	86	213°13'1.14"	83.884	386,397.4059	2,779,827.6463
86	87	154°20'45.24"	93.727	386,351.6979	2,779,757.3093
87	88	118°14'21.07"	132.166	386,392.2759	2,779,672.8213
88	89	136°32'28.77"	445.072	386,508.7119	2,779,610.2863
89	90	184°50'25.65"	382.987	386,817.5609	2,779,289.8153
90	91	137°54'23.49"	316.330	386,785.2439	2,778,908.1943
91	92	234°58'9.47"	735.946	386,997.2929	2,778,673.4613
92	93	146°27'47.43"	750.155	386,394.6679	2,778,251.0173
93	94	248°32'41.41"	819.344	386,809.1079	2,777,625.7403
94	95	139°18'51.58"	431.672	386,046.5409	2,777,326.0463
95	96	135°9'19.50"	495.556	386,327.9519	2,776,998.7103
96	97	192°20'35.39"	607.088	386,677.4109	2,776,647.3503
97	98	154°30'58.81"	741.388	386,547.6359	2,776,054.2953
98	99	135°22'50.82"	276.102	386,866.6209	2,775,385.0383

99	100	192°27'3.57"	151.820	387,060.5529	2,775,188.5113
100	101	144°49'23.79"	585.099	387,027.8199	2,775,040.2623
101	102	168°40'4.15"	336.356	387,364.8959	2,774,562.0143
102	103	138°45'33.40"	727.569	387,430.9889	2,774,232.2153
103	104	194°41'14.49"	417.165	387,910.6199	2,773,685.1223
104	105	230°57'51.85"	140.727	387,804.8499	2,773,281.5883
105	106	188°44'11.09"	113.517	387,695.5399	2,773,192.9583
106	107	247°6'4.23"	123.329	387,678.2979	2,773,080.7583
107	108	201°9'35.46"	249.194	387,564.6879	2,773,032.7703
108	109	149°57'29.63"	99.866	387,474.7359	2,772,800.3773
109	110	194°34'28.60"	145.787	387,524.7319	2,772,713.9273
110	111	224°6'13.69"	201.812	387,488.0459	2,772,572.8313
111	112	293°8'27.51"	367.710	387,347.5929	2,772,427.9143
112	113	170°33'36.84"	245.143	387,009.4689	2,772,572.4223
113	114	149°38'7.20"	104.908	387,049.6749	2,772,330.5993
114	115	106°26'24.49"	95.861	387,102.7059	2,772,240.0823
115	116	43°19'48.62"	75.928	387,194.6479	2,772,212.9523
116	117	103°20'29.13"	86.681	387,246.7499	2,772,268.1833
117	118	195°1'1.00"	241.180	387,331.0919	2,772,248.1813
118	119	247°39'58.26"	190.009	387,268.6009	2,772,015.2373
119	120	169°49'36.96"	92.905	387,092.8449	2,771,943.0333
120	121	236°50'19.25"	124.876	387,109.2539	2,771,851.5893
121	122	129°58'29.12"	203.709	387,004.7159	2,771,783.2823
122	123	195°50'28.13"	327.038	387,160.8239	2,771,652.4093
123	124	299°33'15.69"	381.477	387,071.5519	2,771,337.7913
124	125	230°9'4.77"	154.878	386,739.7099	2,771,525.9543
125	126	219°8'29.56"	510.958	386,620.8039	2,771,426.7143
126	127	124°39'20.05"	980.281	386,298.2679	2,771,030.4213
127	128	20°14'32.15"	358.799	387,104.6329	2,770,472.9923
128	129	291°55'12.32"	270.920	386,975.6089	2,770,138.1943
129	130	318°29'40.33"	423.974	386,724.2749	2,770,239.3323
130	131	277°45'8.28"	137.993	386,443.3109	2,770,556.8433
131	132	329°28'7.09"	75.562	386,306.5789	2,770,575.4573
132	133	230°19'25.21"	76.913	386,268.1929	2,770,640.5423
133	134	150°50'57.78"	264.305	386,208.9959	2,770,591.4373
134	135	123°13'53.25"	235.279	386,337.7409	2,770,360.6083
135	136	106°28'48.13"	106.475	386,534.5429	2,770,231.6703
136	137	147°25'38.80"	312.575	386,636.6439	2,770,201.4653
137	138	179°4'32.69"	377.296	386,804.9239	2,769,938.0553
138	139	153°32'18.39"	179.994	386,811.0099	2,769,560.8083
139	140	219°42'58.97"	78.385	386,891.2149	2,769,399.6713
140	141	277°28'52.05"	127.143	386,841.1279	2,769,339.3763
141	142	208°44'29.21"	318.616	386,715.0669	2,769,355.9303
142	143	181°27'41.35"	94.962	386,561.8579	2,769,076.5683
143	144	264°57'25.18"	78.654	386,559.4359	2,768,981.6373

144	145	187°53'48.53"	411.938	386,481.0859	2,768,974.7233
145	146	132°40'19.30"	1,530.531	386,424.4899	2,768,566.6913
146	147	174°6'24.95"	200.113	387,549.8059	2,767,529.2963
147	148	126°58'22.55"	278.602	387,570.3519	2,767,330.2413
148	149	103°13'56.29"	140.948	387,792.9329	2,767,162.6793
149	150	173°20'21.31"	312.561	387,930.1389	2,767,130.4163
150	151	162°13'8.35"	396.939	387,966.3929	2,766,819.9653
151	152	119°51'36.90"	140.138	388,087.6099	2,766,441.9883
152	153	355°33'37.88"	164.574	388,209.1439	2,766,372.2153
153	154	62°4'45.73"	83.650	388,196.4049	2,766,536.2953
154	155	114°11'37.10"	96.669	388,270.3179	2,766,575.4643
155	156	126°6'42.75"	145.915	388,358.4959	2,766,535.8473
156	157	55°57'21.23"	56.646	388,476.3759	2,766,449.8503
157	158	349°31'15.99"	92.015	388,523.3129	2,766,481.5623
158	159	0°47'40.43"	205.157	388,506.5779	2,766,572.0423
159	160	38°49'15.75"	91.461	388,522.5359	2,766,776.5773
160	161	25°0'32.59"	115.666	388,579.8719	2,766,847.8353
161	162	130°4'4.54"	200.179	388,628.7709	2,766,952.6563
162	163	115°8'47.78"	239.577	388,781.9639	2,766,823.8023
163	164	184°51'6.03"	103.397	388,998.8348	2,766,721.9973
164	165	140°4'59.49"	60.542	388,990.0898	2,766,618.9703
165	166	47°11'34.77"	100.987	389,028.9378	2,766,572.5363
166	167	139°46'7.04"	124.993	389,103.0268	2,766,641.1603
167	168	163°36'19.49"	107.631	389,183.7568	2,766,545.7353
168	169	91°47'35.22"	79.800	389,214.1358	2,766,442.4803
169	170	147°54'2.49"	89.038	389,293.8968	2,766,439.9833
170	171	110°14'45.93"	166.983	389,341.2108	2,766,364.5563
171	172	166°53'40.95"	176.981	389,497.8768	2,766,306.7713
172	173	202°15'34.19"	209.640	389,538.0058	2,766,134.3933
173	174	161°41'42.66"	138.258	389,458.5938	2,765,940.3823
174	175	203°14'36.34"	233.730	389,502.0168	2,765,809.1203
175	176	168°58'13.35"	372.007	389,409.7778	2,765,594.3603
176	177	120°4'12.78"	126.986	389,480.9488	2,765,229.2253
177	178	168°19'35.53"	150.840	389,590.1488	2,765,164.4123
178	179	218°44'0.25"	110.398	389,620.6688	2,765,016.6923
179	180	180°58'39.66"	237.005	389,551.5928	2,764,930.5743
180	181	224°14'16.99"	126.819	389,547.5488	2,764,693.6043
181	182	146°31'50.91"	2,511.419	389,459.0748	2,764,602.7453
182	183	173°19'29.55"	118.316	390,844.0938	2,762,507.7633
183	184	208°8'16.11"	161.442	390,857.8468	2,762,390.2493
184	185	255°33'12.95"	179.261	390,781.7118	2,762,247.8873
185	186	137°29'50.27"	53.180	390,608.1188	2,762,203.1663
186	187	155°13'18.33"	187.143	390,644.0488	2,762,163.9593
187	188	225°5'1.66"	175.991	390,722.4818	2,761,994.0453
188	189	190°15'12.00"	72.522	390,597.8558	2,761,869.7833

189	190	160°59'53.42"	2,133.138	390,584.9468	2,761,798.4193
190	191	175°21'33.72"	332.312	391,279.4928	2,759,781.5203
191	192	143°56'53.96"	77.646	391,306.3788	2,759,450.2973
192	193	166°36'14.29"	149.469	391,352.0748	2,759,387.5213
193	194	199°47'12.76"	75.661	391,386.7038	2,759,242.1193
194	195	194°40'34.22"	184.563	391,361.0908	2,759,170.9253
195	196	172°42'20.18"	120.125	391,314.3308	2,758,992.3843
196	197	188°31'36.64"	119.907	391,329.5828	2,758,873.2313
197	198	143°14'56.80"	82.230	391,311.8038	2,758,754.6493
198	199	171°30'36.68"	169.961	391,361.0048	2,758,688.7633
199	200	271°46'22.03"	186.546	391,386.0968	2,758,520.6643
200	201	247°58'27.92"	66.258	391,199.6398	2,758,526.4353
201	202	263°29'18.91"	132.256	391,138.2178	2,758,501.5873
202	203	297°21'0.02"	135.017	391,006.8148	2,758,486.5893
203	204	314°48'30.74"	124.002	390,886.8908	2,758,548.6193
204	205	308°6'14.81"	356.982	390,798.9158	2,758,636.0083
205	206	326°58'38.75"	107.252	390,518.0098	2,758,856.2993
206	207	343°55'54.54"	98.836	390,459.5608	2,758,946.2253
207	208	84°1'2.28"	106.110	390,432.2048	2,759,041.2003
208	209	216°31'59.24"	131.103	390,448.2258	2,759,146.0943
209	210	261°50'57.20"	60.743	390,370.1818	2,759,040.7513
210	211	203°19'47.13"	80.185	390,310.0528	2,759,032.1393
211	212	113°45'25.28"	99.777	390,278.2978	2,758,958.5103
212	213	136°36'32.92"	96.669	390,369.6198	2,758,918.3143
213	214	157°4'30.29"	214.508	390,436.0288	2,758,848.0663
214	215	116°16'20.09"	184.386	390,519.5848	2,758,650.5013
215	216	155°4'52.96"	115.214	390,684.9238	2,758,568.8853
216	217	100°50'34.84"	121.748	390,733.4668	2,758,464.3973
217	218	145°19'9.67"	90.675	390,853.0408	2,758,441.4943
218	219	130°34'56.05"	57.392	390,904.6348	2,758,366.9293
219	220	99°40'40.41"	272.568	390,948.2228	2,758,329.5933
220	221	39°17'10.65"	73.788	391,217.4138	2,758,286.8233
221	222	95°37'59.87"	100.457	391,264.1358	2,758,343.9343
222	223	127°33'9.41"	120.248	391,364.1078	2,758,334.0733
223	224	147°16'42.14"	146.571	391,459.4398	2,758,260.7833
224	225	255°43'30.48"	136.969	391,538.6698	2,758,137.4723
225	226	136°53'39.60"	133.694	391,405.9298	2,758,103.6993
226	227	141°51'47.27"	234.444	391,497.2888	2,758,006.0903
227	228	177°14'46.48"	59.069	391,642.0678	2,757,821.6913
228	229	221°5'53.40"	70.316	391,645.1288	2,757,762.7013
229	230	264°41'17.37"	194.304	391,598.9838	2,757,709.6453
230	231	335°19'18.73"	184.307	391,405.5138	2,757,691.6573
231	232	238°23'17.90"	142.359	391,328.5618	2,757,859.1313
232	233	262°42'11.92"	151.511	391,207.3258	2,757,784.5123
233	234	274°5'29.27"	122.160	391,057.0418	2,757,765.2693

234	235	296°47'57.39"	140.028	390,935.1928	2,757,773.9853
235	236	221°53'12.79"	175.399	390,810.2048	2,757,837.1193
236	237	211°7'30.82"	270.192	390,693.0978	2,757,706.5413
237	238	245°35'58.13"	185.902	390,553.4328	2,757,475.2463
238	239	252°37'42.83"	143.506	390,384.8578	2,757,396.8753
239	240	189°48'5.84"	119.263	390,247.8968	2,757,354.0293
240	241	223°33'55.59"	220.053	390,227.5938	2,757,236.5073
241	242	276°43'0.74"	173.166	390,075.9368	2,757,077.0593
242	243	277°4'12.25"	297.482	389,903.9598	2,757,097.3133
243	244	147°2'3.16"	99.217	389,608.7398	2,757,133.9283
244	245	152°15'25.75"	115.290	389,662.7278	2,757,050.6853
245	246	262°26'8.41"	143.392	389,716.3958	2,756,948.6483
246	247	247°5'4.35"	69.396	389,574.2518	2,756,929.7723
247	248	318°15'15.34"	270.438	389,510.2538	2,756,902.9373
248	249	268°11'30.58"	145.531	389,330.1888	2,757,104.7133
249	250	321°5'5.42"	189.403	389,184.7298	2,757,100.1213
250	251	303°15'3.36"	148.477	389,065.7528	2,757,247.4913
251	252	338°19'52.63"	504.256	388,941.5849	2,757,328.9023
252	253	278°21'41.56"	364.388	388,755.3939	2,757,797.5243
253	254	273°34'39.54"	78.861	388,394.8789	2,757,850.5133
254	255	297°40'33.81"	195.704	388,316.1719	2,757,855.4343
255	256	308°59'21.10"	162.562	388,142.8589	2,757,946.3333
256	257	297°16'50.97"	198.435	388,016.5049	2,758,043.6133
257	258	185°34'16.34"	253.764	387,840.1419	2,758,131.5663
258	259	126°50'44.39"	151.761	387,815.5029	2,757,883.9713
259	260	152°49'57.29"	107.750	387,936.9659	2,757,793.9543
260	261	251°20'45.34"	83.101	387,986.1639	2,757,700.0913
261	262	163°40'59.80"	593.267	387,907.4289	2,757,673.5113
262	263	171°34'20.29"	693.628	388,074.1109	2,757,101.1203
263	264	14°56'6.13"	258.025	388,175.7599	2,756,417.9823
264	265	50°35'3.48"	89.000	388,312.8459	2,756,191.1673
265	266	358°26'32.20"	57.460	388,381.4199	2,756,255.9003
266	267	72°28'23.43"	100.760	388,379.8579	2,756,311.3393
267	268	157°46'12.96"	119.954	388,475.9399	2,756,345.6833
268	269	100°49'26.19"	383.762	388,521.3209	2,756,232.6453
269	270	23°24'51.73"	34.622	388,898.2849	2,756,161.5723
270	271	334°52'1.03"	84.305	388,912.0429	2,756,192.3433
271	272	33°9'18.06"	79.211	388,876.2369	2,756,263.6663
272	273	335°47'2.29"	94.327	388,919.5579	2,756,331.9813
273	274	268°59'2.37"	57.975	388,880.8669	2,756,421.0083
274	275	312°31'27.65"	89.643	388,822.9009	2,756,419.9803
275	276	346°13'36.78"	79.852	388,756.8349	2,756,480.5703
276	277	265°36'41.00"	97.503	388,737.8239	2,756,558.1263
277	278	335°54'40.43"	86.377	388,640.6069	2,756,550.6653
278	279	346°4'49.34"	222.291	388,605.3519	2,756,629.5203

279	280	307°55'30.13"	213.049	388,554.1399	2,756,845.8313
280	281	134°5'17.53"	78.131	388,386.0839	2,756,976.7773
281	282	87°4'34.28"	62.138	388,404.6609	2,757,052.6673
282	283	114°38'25.79"	264.661	388,466.7269	2,757,055.6563
283	284	21°16'17.75"	93.050	388,707.3159	2,756,945.3003
284	285	332°59'40.44"	138.656	388,740.8209	2,757,032.1083
285	286	358°10'57.46"	62.559	388,677.8609	2,757,155.6453
286	287	56°6'55.92"	78.506	388,675.8769	2,757,218.1733
287	288	130°6'30.11"	200.466	388,741.1769	2,757,261.7523
288	289	173°9'5.30"	93.329	388,894.5219	2,757,132.5853
289	290	123°8'57.61"	841.832	388,905.6509	2,757,039.9223
290	291	193°24'33.29"	583.105	389,610.4728	2,756,577.5893
291	292	174°34'36.66"	113.957	389,475.2473	2,756,012.3803
292	293	189°0'46.36"	83.622	389,486.0218	2,755,898.8933
293	294	215°22'25.60"	181.479	389,472.9218	2,755,816.3033
294	295	166°9'22.51"	208.630	389,368.7248	2,755,667.7183
295	296	213°38'4.36"	184.604	389,418.6448	2,755,465.1483
296	297	189°23'4.08"	180.751	389,316.3938	2,755,311.4493
297	298	111°4'41.34"	482.225	389,286.9208	2,755,133.1173
298	299	211°11'18.45"	97.867	389,736.8808	2,754,959.6893
299	300	82°28'24.24"	366.923	389,771.9873	2,755,051.0423
300	301	118°49'44.92"	232.812	390,135.7498	2,755,099.1043
301	302	336°22'14.10"	172.112	390,339.7078	2,754,986.8423
302	303	59°48'24.68"	368.874	390,270.7218	2,755,144.5243
303	304	292°4'43.79"	69.187	390,589.5528	2,755,330.0373
304	305	343°47'3.04"	103.170	390,525.4398	2,755,356.0433
305	306	317°56'3.19"	136.271	390,496.6288	2,755,455.1093
306	307	31°31'50.43"	81.984	390,405.3298	2,755,556.2733
307	308	91°22'55.26"	74.715	390,448.2038	2,755,626.1533
308	309	39°35'34.05"	70.851	390,522.8968	2,755,624.3513
309	310	109°25'2.07"	204.124	390,568.0518	2,755,678.9483
310	311	137°13'45.11"	130.834	390,760.5658	2,755,611.0883
311	312	110°48'29.40"	79.422	390,849.4108	2,755,515.0463
312	313	160°51'23.31"	115.248	390,923.6528	2,755,486.8323
313	314	137°41'11.91"	131.937	390,961.4468	2,755,377.9573
314	315	194°33'57.42"	419.644	391,050.2648	2,755,280.3933
315	316	138°53'9.76"	134.207	390,944.7268	2,754,874.2373
316	317	187°31'22.45"	142.657	391,032.9758	2,754,773.1253
317	318	296°51'22.10"	208.448	391,014.2988	2,754,631.6963
318	319	283°34'36.01"	102.596	390,828.3328	2,754,725.8633
319	320	174°2'37.56"	92.629	390,728.6038	2,754,749.9473
320	321	143°35'15.14"	56.916	390,738.2158	2,754,657.8183
321	322	209°29'41.17"	107.518	390,772.0008	2,754,612.0143
322	323	131°13'3.09"	186.432	390,719.0648	2,754,518.4303
323	324	174°1'13.79"	146.881	390,859.3018	2,754,395.5863

324	325	238°28'59.27"	96.413	390,874.6028	2,754,249.5043
325	326	196°16'55.07"	61.616	390,792.4118	2,754,199.1043
326	327	239°38'25.22"	239.210	390,775.1368	2,754,139.9593
327	328	212°27'2.07"	101.239	390,568.7298	2,754,019.0563
328	329	177°50'10.18"	157.718	390,514.4078	2,753,933.6253
329	330	45°9'24.16"	48.862	390,520.3628	2,753,776.0193
330	331	136°38'57.86"	90.920	390,555.0078	2,753,810.4753
331	332	214°15'18.41"	56.501	390,617.4208	2,753,744.3613
332	333	237°44'46.93"	74.128	390,585.6178	2,753,697.6613
333	334	154°58'46.09"	90.442	390,522.9278	2,753,658.1013
334	335	175°20'35.72"	144.976	390,561.1798	2,753,576.1463
335	336	244°26'10.49"	39.769	390,572.9498	2,753,431.6493
336	337	313°56'20.45"	222.939	390,537.0738	2,753,414.4883
337	338	301°19'9.31"	217.312	390,376.5398	2,753,569.1843
338	339	192°3'9.66"	142.861	390,190.8938	2,753,682.1443
339	340	208°20'49.46"	108.325	390,161.0628	2,753,542.4333
340	341	98°20'49.46"	164.722	389,590.2478	2,753,961.8303
341	342	99°11'6.52"	185.378	389,512.0358	2,753,816.8603
342	343	132°38'29.42"	197.981	389,695.0368	2,753,787.2693
343	344	150°42'44.37"	98.828	389,840.6728	2,753,653.1553
344	345	195°21'57.79"	40.904	389,889.0188	2,753,566.9603
345	346	253°22'52.64"	78.912	389,878.1798	2,753,527.5183
346	347	278°55'28.43"	276.091	389,802.5638	2,753,504.9493
347	348	234°11'17.57"	403.629	389,529.8158	2,753,547.7803
348	349	300°47'19.63"	160.502	389,202.4958	2,753,311.6073
349	350	309°19'6.66"	86.833	389,064.6148	2,753,393.7643
350	351	296°39'18.18"	117.300	388,997.4378	2,753,448.7843
351	352	271°24'54.99"	137.740	388,892.6039	2,753,501.4073
352	353	328°51'29.06"	110.581	388,754.9059	2,753,504.8093
353	354	331°37'59.98"	70.526	388,694.0979	2,753,605.4453
354	355	317°59'54.45"	131.961	388,660.5899	2,753,667.5033
355	356	355°55'42.88"	265.705	388,572.2879	2,753,765.5673
356	357	227°49'58.99"	190.861	388,553.4229	2,754,030.6013
357	358	269°30'32.14"	98.125	388,411.9579	2,753,902.4773
358	359	239°9'31.24"	249.679	388,313.8369	2,753,901.6363
359	360	125°2'25.65"	395.373	388,099.4649	2,753,773.6353
360	361	198°31'45.86"	165.156	388,423.1749	2,753,546.6303
361	362	291°1'49.13"	136.038	388,370.6899	2,753,390.0363
362	363	283°10'56.55"	180.442	388,243.7129	2,753,438.8553
363	364	232°11'18.85"	89.982	388,068.0259	2,753,480.0053
364	365	265°2'54.98"	56.413	387,996.9369	2,753,424.8403
365	366	149°5'52.36"	377.043	387,940.7349	2,753,419.9713
366	367	209°3'55.03"	347.200	388,134.3739	2,753,096.4513
367	368	146°48'7.29"	2,336.292	387,965.7022	2,752,792.9756
368	369	172°13'31.01"	825.675	389,244.9008	2,750,838.0043

369	370	140°4'20.82"	990.514	389,356.5968	2,750,019.9193
370	371	100°47'24.03"	814.914	389,983.6688	2,749,253.1743
371	372	38°20'34.65"	229.970	390,784.1748	2,749,100.6143
372	373	52°23'22.93"	3,756.290	390,926.8407	2,749,280.9824
373	374	322°23'22.93"	939.804	393,902.4980	2,751,573.3991
374	1	63°49'25.82"	3,744.727	393,328.9474	2,752,317.8930
SUPERFICIE = 20,000.00 ha					

El canal de llamada para la conducción de agua marina (superficie de 15.046155 ha); los estanques sedimentadores (462.355855 ha); la planta desaladora modular (137.398565 ha); y los estanques de rechazo de salmuera (1,496.480100 ha); se ubicarán en el extremo norte del polígono general (Zona Norte), a 1 km al sur de la población de Puerto Adolfo López Mateos (Figura I-2). Las coordenadas de sus vértices para cada polígono envolvente se muestran en las Tablas I-2, I-3, I-4 y I-5.

Tabla I-2. Cuadro de construcción de los vértices del polígono donde se propone construir el *canal de llamada* de agua marina del proyecto "Desaladora Matancitas". Coordenadas proyectadas UTM, *datum* WGS-84, zona 12 Norte.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN CANAL DE LLAMADA CLL-I						
LADO		AZIMUTH	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,782,654.85	387,469.66
1	2	N 01°09'23.35" W	66.709	2	2,782,721.54	387,468.31
2	3	N 74°46'21.01" W	661.816	3	2,782,895.37	386,829.73
3	4	N 49°24'44.45" W	1218.722	4	2,783,688.28	385,904.22
4	5	N 29°25'42.36" W	249.373	5	2,783,905.48	385,781.70
5	6	N 55°37'02.34" W	152.104	6	2,783,991.38	385,656.17
6	7	S 34°22'57.66" W	6	7	2,783,986.42	385,652.78
7	8	N 55°37'02.34" W	60	8	2,784,020.31	385,603.26
8	9	S 34°22'57.66" W	52	9	2,783,977.39	385,573.90
9	10	S 55°37'02.34" E	60	10	2,783,943.51	385,623.41
10	11	S 34°22'57.66" W	6	11	2,783,938.56	385,620.03
11	12	S 55°37'02.34" E	137.217	12	2,783,861.07	385,733.27
12	13	S 29°25'42.36" E	245.762	13	2,783,647.02	385,854.02
13	14	S 49°24'44.45" E	1244.397	14	2,782,837.40	386,799.03
14	1	S 74°46'21.01" E	695.032	1	2,782,654.85	387,469.66
SUPERFICIE = 15.046155 ha						

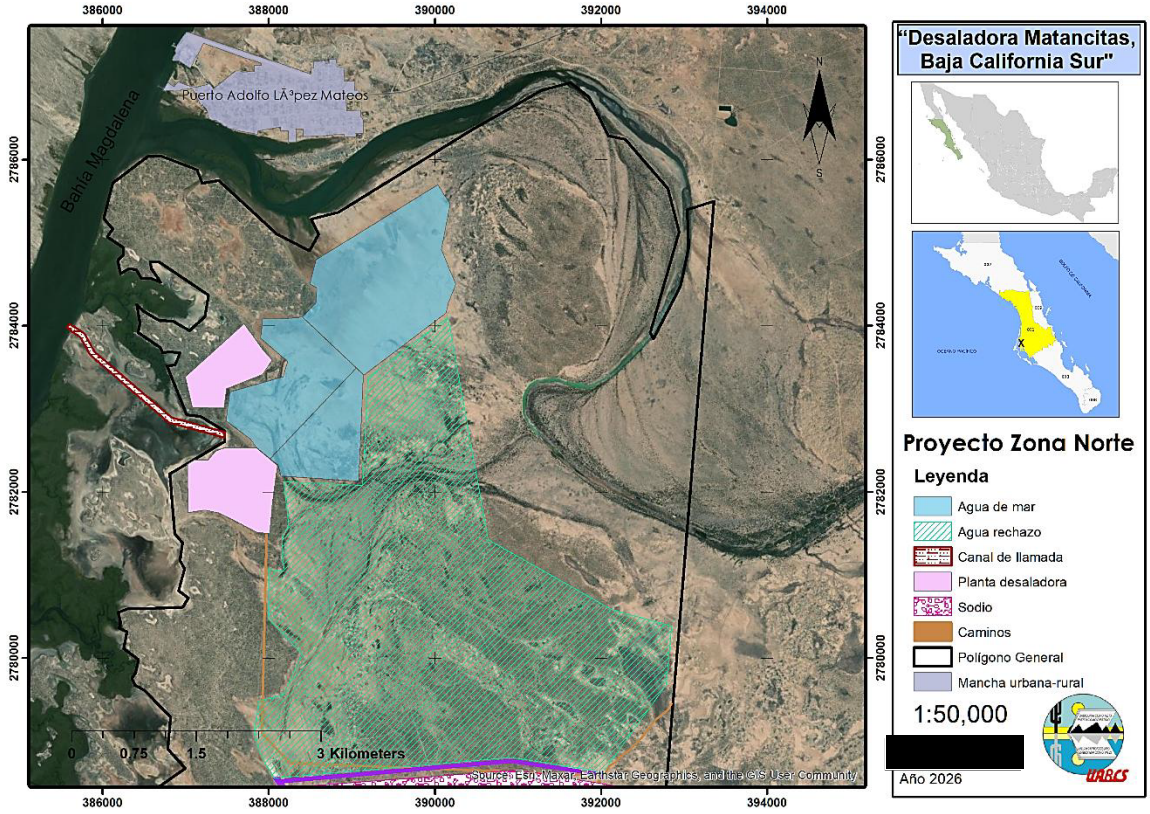


Figura I-2. Distribución del canal de llamada, estanques de recepción de agua marina para la sedimentación de sólidos, planta desaladora modular, estanques para descarga de salmuera y evaporación, para el proyecto "Desaladora Matancitas" en el municipio de Comondú, BCS. Fuente: Elaboración propia.

Tabla I-3. Cuadros de construcción de los vértices de los polígonos donde se propone construir los *estanques de recepción de agua marina #1, #2 y #3* para la sedimentación de sólidos, y su rebombeo hacia la desaladora del proyecto "Desaladora Matancitas". Coordenadas proyectadas UTM, datum WGS-84, zona 12 Norte.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN ESTANQUE AGUA DE MAR AM-I						
LADO		AZIMUTH	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				15	2782398.77	388014.89
15	16	N 43°25'52.03" E	784.779	16	2782968.68	388554.41
16	17	N 43°25'52.03" E	724.747	17	2783494.39	389052.66
17	18	N 46°34'07.97" W	891.505	18	2784107.88	388405.25
18	19	S 83°15'19.95" W	247.076	19	2784078.87	388159.88
19	20	N 89°45'37.02" W	233.079	20	2784079.84	387926.8

20	21	S 06°23'32.46" W	230.513	21	2783850.76	387901.14
21	22	S 49°14'56.62" E	434.397	22	2783567.2	388230.22
22	23	S 17°21'40.65" W	190.143	23	2783385.72	388173.48
23	24	S 74°11'43.13" W	666.327	24	2783204.24	387532.34
24	25	S 07°21'19.47" W	177.267	25	2783028.43	387509.65
25	26	S 06°44'55.19" W	174.242	26	2782855.4	387489.17
26	27	S 52°57'15.22" E	364.128	27	2782636.03	387779.8
27	28	S 36°50'05.54" E	134.476	28	2782528.4	387860.42
28	15	S 49°59'48.46" E	201.647	15	2782398.77	388014.89
SUPERFICIE = 129.334857 ha						

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN ESTANQUE AGUA DE MAR AM-II						
LADO		AZIMUTH	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				15	2782398.77	388014.89
15	30	S 52°48'29.84" E	122.324	30	2782324.83	388112.33
30	31	S 14°53'47.17" E	136.948	31	2782192.48	388147.54
31	32	S 86°05'44.30" E	936.01	32	2782128.75	389081.38
32	33	N 02°34'16.78" E	1,285.74	33	2783413.2	389139.06
33	17	N 46°34'07.97" W	118.974	17	2783494.39	389052.66
17	15	S 43°25'52.03" W	1,509.53	15	2782398.77	388014.89
SUPERFICIE = 86.945623 ha						

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN AGUA DE MAR AM-III						
LADO		AZIMUTH	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				34	2784798.06	388573.12
34	35	S 15°06'38.96" W	304.09	35	2784504.49	388493.85
35	36	S 61°24'00.91" E	96.528	36	2784458.28	388578.6
36	37	S 03°39'14.84" W	181.343	37	2784277.31	388567.04
37	18	S 43°40'49.49" W	234.267	18	2784107.88	388405.25
18	39	S 46°34'07.97" E	1,018.41	39	2783407.74	389144.82
39	40	N 53°04'35.03" E	1,236.48	40	2784151.76	390134.91
40	41	N 12°20'39.97" E	126.133	41	2784274.98	390161.88
41	42	N 21°38'22.06" E	240.263	42	2784498.31	390250.48
42	43	N 22°26'31.11" W	454.097	43	2784918.02	390077.13
43	44	N 11°09'34.22" E	557.312	44	2785464.79	390184.99
44	45	N 32°36'14.67" W	278.82	45	2785699.67	390034.75
45	34	S 58°19'53.68" W	1,717.34	34	2784798.06	388573.12
SUPERFICIE = 246.075375 ha						

Tabla I-4. Cuadros de construcción de los vértices de los polígonos donde se propone construir la *planta desalinizadora modular en los polígonos #1 y #2* del proyecto "Desaladora Matancitas". Coordenadas proyectadas UTM, datum WGS-84, zona 12 Norte.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN PLANTA DESALINIZADORA PD-I						
LADO		AZIMUTH	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				46	2782492.7	387364.9
46	47	S 42°05'55.43" W	146.584	47	2782383.93	387266.53
47	48	N 89°15'27.17" W	155.471	48	2782385.95	387111.07
48	49	S 58°40'30.25" W	104.638	49	2782331.86	387022.2
49	50	S 00°53'24.89" E	580.811	50	2781751.12	387031.23
50	51	N 80°46'44.93" E	203.042	51	2781783.66	387231.64
51	52	S 78°02'41.68" E	171.78	52	2781748.07	387399.7
52	53	S 64°38'54.70" E	173.677	53	2781673.62	387556.61
53	54	S 62°27'46.19" E	339.667	54	2781516.58	387857.79
54	55	S 83°00'16.24" E	156.982	55	2781497.46	388013.61
55	56	N 04°34'04.68" E	390.506	56	2781886.73	388044.71
56	57	N 08°09'27.52" E	439.168	57	2782321.45	388107.02
57	28	N 45°59'48.46" W	321.426	28	2782528.4	387860.42
28	59	N 89°03'53.21" W	379.527	59	2782534.59	387480.95
59	46	S 70°09'55.76" W	123.369	46	2782492.7	387364.9
SUPERFICIE = 83.376180 ha						

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN PLANTA DESALINIZADORA PD-II						
LADO		AZIMUTH	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				60	2783703.21	387937.49
60	61	N 36°03'56.27" W	399.15	61	2784025.86	387702.51
61	62	S 47°42'26.69" W	952.205	62	2783385.11	386998.14
62	63	S 12°54'55.27" E	374.906	63	2783019.69	387081.99
63	64	S 88°31'57.50" E	378.586	64	2783009.89	387460.4
64	65	N 07°49'31.08" E	236.165	65	2783243.96	387492.56
65	66	N 68°43'07.82" E	462.38	66	2783411.77	387923.41
66	67	N 32°21'57.88" E	221.01	67	2783588.45	388041.72
67	60	N 44°51'13.87" W	147.779	60	2783703.21	387937.49
SUPERFICIE = 54.022385 ha						

Tabla I-5. Cuadros de construcción de los vértices del polígono envolvente donde se propone construir los *estanques de rechazo de salmuera* del proyecto "Desaladora Matancitas". Coordenadas proyectadas UTM, datum WGS-84, zona 12 Norte.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN ENVOLVENTE ESTANQUES DE RECHAZO						
LADO		AZIMUTH	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				68	2778627.64	392025.52
68	69	N 30°28'46.70" E	1,215.42	69	2779679.1	392781.81
69	70	N 04°58'39.32" E	813.863	70	2780383.9	392852.42
70	71	N 74°56'14.17" W	747.057	71	2780584.04	392131.03
71	72	N 60°30'54.31" W	1,709.30	72	2781425.35	390643.12
72	73	N 10°13'47.99" W	2,718.74	73	2784100.87	390160.27
73	74	S 53°16'42.42" W	1,207.55	74	2783378.84	389192.36
74	75	S 02°41'09.98" W	1,301.63	75	2782078.64	389131.36
75	76	N 87°15'42.21" W	949.063	76	2782123.98	388183.38
76	77	S 06°11'33.83" E	528.932	77	2781598.13	388240.45
77	78	S 23°53'11.64" W	141.2	78	2781474.5	388172.24
78	79	S 04°30'52.69" W	201.588	79	2781273.54	388156.37
79	80	S 08°35'12.01" E	228.507	80	2781047.53	388190.45
80	81	N 82°16'40.23" W	182.495	81	2781072.11	388009.65
81	82	S 01°10'37.60" W	597.213	82	2780475.03	387997.38
82	83	S 43°28'35.77" E	584.938	83	2780050.56	388399.85
83	84	S 24°32'59.89" W	540.461	84	2779558.36	388175.3
84	85	S 75°53'28.20" W	303.113	85	2779485.07	387881.33
85	86	S 08°43'17.77" W	388.279	86	2779101.28	387822.45
86	87	S 15°10'55.67" E	200.954	87	2778907.34	387875.08
87	88	S 23°23'53.52" E	140.285	88	2778778.59	387930.79
88	89	S 32°40'01.77" E	264.244	89	2778556.15	388073.42
89	90	N 84°57'04.28" E	2,857.34	90	2778807.61	390919.67
90	68	S 80°45'24.64" E	1,120.39	68	2778627.64	392025.52
SUPERFICIE = 1,496.4801 ha						

Los canales internos de distribución de sodio y potasio (9.989506 ha); los estanques de evaporación y aprovechamiento de minerales de sodio (1,588.9292 ha), potasio (223.2836 ha) y magnesio (199.4167 ha); la planta de lavado y empacado de fertilizantes (49.6428 ha); y los dos primeros polígonos para producción agrícola (210.4123 y 167.6017

ha); se ubicarán al centro norte del polígono general (Zona Centro-Norte), a 10 km al sur de la población de Puerto Adolfo López Mateos (Figura I-3). Las coordenadas de sus vértices para cada polígono envolvente se muestran en las Tablas I-6, I-7, I-8, I-9, I-10 y I-11.

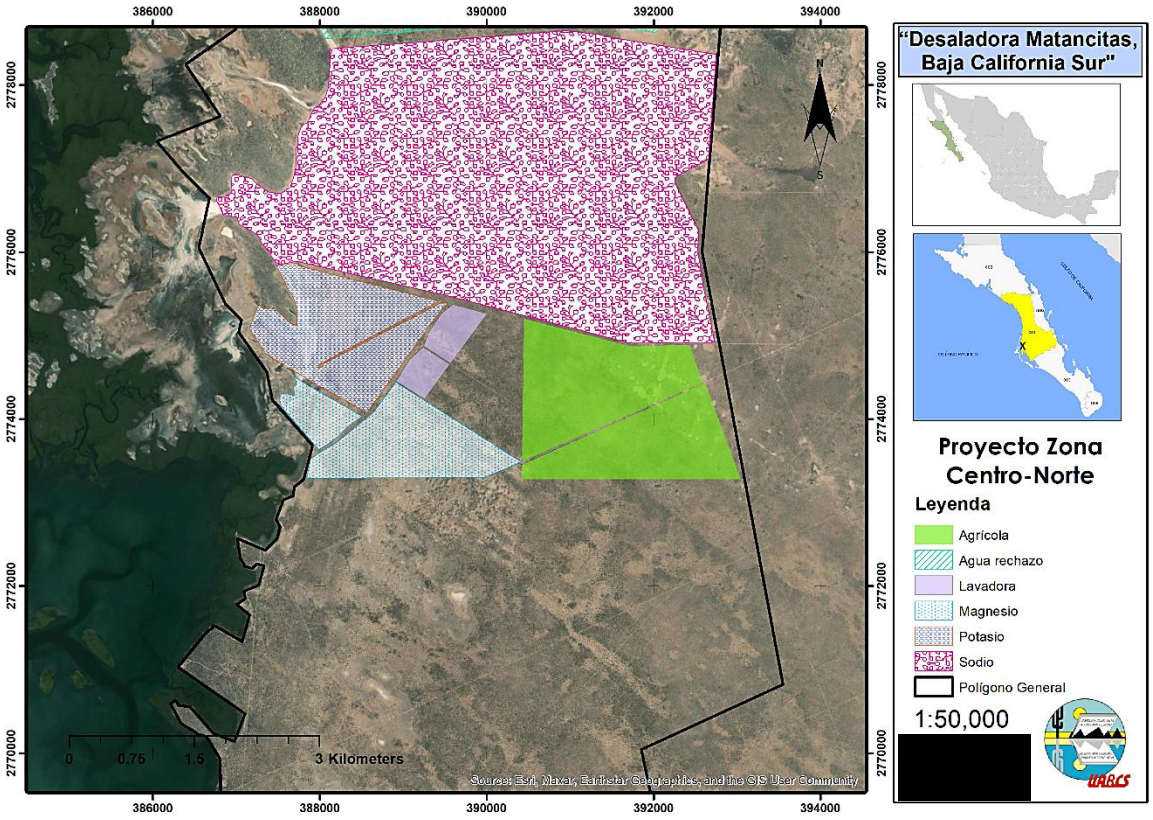


Figura I-3. Localización de los canales de distribución; estanques de evaporación y aprovechamiento de sodio, potasio y magnesio; área de lavados y empacado de fertilizantes; y dos polígonos de producción agrícola, para el proyecto "Desaladora Matancitas" en el municipio de Comondú, BCS. Fuente: Elaboración propia.

Tabla I-6. Cuadros de construcción de los vértices de los polígonos envolventes donde se propone construir los *canales de distribución interna de sodio y potasio* para conducción de salmuera y aprovechamiento de sales del proyecto "Desaladora Matancitas". Coordenadas proyectadas UTM, datum WGS-84, zona 12 Norte.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN CANAL INTERNO SODIO CS						
LADO		AZIMUTH	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				Pt0	2778511.09	388152.2
Pt0	Pt1	N 84°55'19.99" E	2,777.62	Pt1	2778756.93	390918.92
Pt1	Pt2	S 81°12'16.14" E	1,104.87	Pt2	2778587.99	392010.8
Pt2	Pt3	N 20°08'54.17" E	14.963	Pt3	2778602.03	392015.95
Pt3	Pt4	N 81°07'54.62" W	1,114.62	Pt4	2778773.86	390914.66
Pt4	Pt5	S 84°53'12.59" W	2,782.99	Pt5	2778525.84	388142.74
Pt5	Pt0	S 32°40'01.77" E	17.518	Pt0	2778511.09	388152.2
SUPERFICIE = 6.2624 ha						

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN CANAL INTERNO POTASIO CP						
LADO		AZIMUTH	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				236	2775870.95	387782.95
236	237	S 12°55'22.62" W	12.998	237	2775858.28	387780.05
237	238	S 76°27'37.60" E	2,640.44	238	2775238.7	390352.93
238	239	N 17°21'38.39" E	15.197	239	2775253.21	390357.47
239	236	N 76°30'26.34" W	2,647.59	236	2775870.95	387782.95
SUPERFICIE = 3.7270 ha						

Tabla I-7. Cuadro de construcción de los vértices del polígono envolvente donde se propone construir los *estanques de evaporación y aprovechamiento de sodio* del proyecto "Desaladora Matancitas". Coordenadas proyectadas UTM, datum WGS-84, zona 12 Norte.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN ESTANQUES APROVECHAMIENTO SODIO						
LADO		AZIMUTH	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				91	2774913.63	392736.04
91	92	N 11°28'54.37" W	702.082	92	2775601.66	392596.34
92	93	N 00°00'00" E	9.417	93	2775611.08	392596.34

93	94	N 09°32'37.85" W	431.201	94	2776036.31	392524.85
94	95	N 04°48'15.53" E	210.133	95	2776245.7	392542.45
95	96	N 26°04'16.30" W	659.29	96	2776837.91	392252.64
96	97	N 18°18'25.87" E	77.389	97	2776911.39	392277.01
97	98	N 62°26'15.30" E	429.765	98	2777110.24	392658
98	99	N 04°15'33.56" E	1,263.51	99	2778370.26	392751.84
99	100	N 80°57'14.21" W	1,305.55	100	2778575.53	391462.53
100	101	N 72°03'04.61" W	79.03	101	2778599.89	391387.34
101	102	N 83°19'25.64" W	434.078	102	2778650.35	390956.21
102	103	S 85°37'54.64" W	958.757	103	2778577.33	390000.24
103	104	S 85°56'36.91" W	37.374	104	2778574.68	389962.96
104	105	S 85°31'48.51" W	851.356	105	2778508.33	389114.19
105	106	S 85°49'36.46" W	998.988	106	2778435.64	388117.85
106	107	S 04°21'51.97" E	108.803	107	2778327.15	388126.13
107	108	S 03°43'30.45" W	360.791	108	2777967.12	388102.69
108	109	S 20°38'46.65" W	122.445	109	2777852.54	388059.52
109	110	S 36°16'36.97" W	101.596	110	2777770.64	387999.4
110	111	S 54°11'06.89" W	80.869	111	2777723.31	387933.83
111	112	S 27°02'28.03" W	102.173	112	2777632.31	387887.37
112	113	S 27°02'28.03" W	102.173	113	2777541.31	387840.92
113	114	S 74°35'02.48" W	41.83	114	2777530.19	387800.6
114	115	S 29°57'08.69" W	69.451	115	2777470.01	387765.92
115	116	S 18°26'57.58" W	86.503	116	2777387.95	387738.55
116	117	S 03°04'08.79" W	102.262	117	2777285.84	387733.07
117	118	S 16°19'36.85" W	77.905	118	2777211.08	387711.17
118	119	S 06°35'15.13" E	47.726	119	2777163.66	387716.65
119	120	S 00°00'00" E	105.763	120	2777057.9	387716.65
120	121	S 08°09'59.83" W	72.326	121	2776986.31	387706.37
121	122	S 08°32'16.68" W	55.318	122	2776931.6	387698.16
122	123	S 18°38'56.91" W	165.511	123	2776774.78	387645.23
123	124	S 56°43'31.47" W	134.922	124	2776700.76	387532.43
124	125	N 81°58'58.81" W	151.056	125	2776721.83	387382.85
125	126	N 56°07'10.31" W	164.752	126	2776813.67	387246.08
126	127	N 43°16'21.61" W	91.025	127	2776879.94	387183.68
127	128	N 74°34'54.18" W	210.671	128	2776935.95	386980.59
128	129	S 46°58'03.68" W	43.553	129	2776906.23	386948.76
129	130	S 05°20'39.01" W	115.497	130	2776791.24	386938
130	131	S 00°34'31.83" W	83.638	131	2776707.6	386937.16
131	132	S 63°45'05.43" W	93.29	132	2776666.35	386853.49
132	133	S 85°22'33.04" W	85.916	133	2776659.42	386767.85
133	134	S 10°13'31.15" W	37.317	134	2776622.69	386761.23
134	135	S 24°31'57.15" E	199.029	135	2776441.63	386843.87
135	136	S 82°19'57.92" E	162.4	136	2776419.97	387004.81
136	137	S 21°46'04.10" E	89.663	137	2776336.27	387030.65
137	138	S 57°08'03.36" E	270.842	138	2776208.29	387258.14

138	139	S 25°58'53.77" E	138.766	139	2776083.55	387318.93
139	140	S 43°19'05.63" E	105.545	140	2776006.76	387391.34
140	141	S 29°01'51.08" E	182.375	141	2775847.3	387479.84
141	142	N 79°29'44.86" E	246.249	142	2775892.19	387721.96
142	143	S 82°21'19.27" E	20.714	143	2775889.44	387742.49
143	144	S 77°04'37.38" E	1,864.16	144	2775472.54	389559.44
144	145	S 75°27'33.91" E	34.565	145	2775463.86	389592.89
145	146	S 75°23'48.58" E	2,185.65	146	2774912.81	391707.94
146	147	N 66°49'33.08" E	29.108	147	2774924.26	391734.7
147	148	S 88°57'38.33" E	695.332	148	2774911.65	392429.91
148	149	N 88°40'36.56" E	11.439	149	2774911.91	392441.35
149	91	N 89°39'59.49" E	294.753	91	2774913.63	392736.1
SUPERFICIE = 1,588.9292 ha						

Tabla I-8. Cuadro de construcción de los vértices del polígono envolvente donde se propone construir los *estanques de evaporación y aprovechamiento de potasio* del proyecto "Desaladora Matancitas". Coordenadas proyectadas UTM, datum WGS-84, zona 12 Norte.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN ESTANQUES APROVECHAMIENTO POTASIO						
LADO		AZIMUTH	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				150	2775608.02	387594.6
150	151	S 25°09'42.08" E	62.125	151	2775551.79	387621.02
151	152	S 36°03'22.19" E	44.711	152	2775515.64	387647.33
152	153	S 40°43'39.22" E	25.935	153	2775495.99	387664.25
153	154	S 23°43'13.67" E	85.913	154	2775417.33	387698.81
154	155	S 13°07'11.46" E	143.798	155	2775277.29	387731.45
155	156	S 00°00'00" E	164.984	156	2775112.3	387731.45
156	157	N 62°38'31.18" W	121.063	157	2775167.94	387623.93
157	158	N 45°41'53.43" W	230.726	158	2775329.08	387458.81
158	159	S 65°57'02.67" W	66.468	159	2775324.39	387392.51
159	160	S 68°50'05.97" W	72.293	160	2775322.92	387320.23
160	161	N 41°10'29.89" W	79.629	161	2775382.86	387267.8
161	162	S 21°08'05.92" W	312.024	162	2775091.82	387155.3
162	163	S 32°55'07.47" E	373.801	163	2774778.04	387358.44
163	164	S 59°11'10.43" E	738.553	164	2774399.71	387992.74
164	165	S 60°41'42.19" E	653.605	165	2774079.8	388562.7
165	166	N 35°55'16.18" E	1,499.60	166	2775294.21	389442.47
166	167	N 43°54'33.12" E	130.208	167	2775388.02	389532.77
167	168	N 78°48'28.70" W	67.562	168	2775401.13	389466.5

168	169	S 62°39'31.26" W	1,610.53	169	2774661.43	388035.89
169	170	S 15°28'41.84" E	29.2	170	2774633.29	388043.68
170	171	S 65°20'58.65" W	60.468	171	2774608.07	387988.72
171	172	N 23°09'55.45" W	36.176	172	2774641.33	387974.49
172	173	N 60°56'25.44" E	322.168	173	2774797.82	388256.1
173	174	N 62°19'45.78" E	1,325.25	174	2775413.24	389429.78
174	175	N 75°53'08.38" W	1,733.86	175	2775836.06	387748.27
175	177	N 36°06'25.26" W	45.438	177	2775872.77	387721.5
177	178	S 82°38'33.57" W	242.672	178	2775841.69	387480.82
178	150	S 25°57'42.61" E	259.905	150	2775608.02	387594.6
SUPERFICIE = 223.2836 ha						

Tabla I-9. Cuadro de construcción de los vértices del polígono envolvente donde se propone construir los *estanques de evaporación y aprovechamiento de magnesio #1 Y #2* del proyecto "Desaladora Matancitas". Coordenadas proyectadas UTM, datum WGS-84, zona 12 Norte.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN ESTANQUES MAGNESIO MG-1						
LADO		AZIMUTH	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				179	2773635.04	387990.44
179	180	N 56°45'02.97" E	127.425	180	2773704.9	388097
180	181	N 53°49'52.28" E	146.184	181	2773791.18	388215.02
181	182	N 45°19'04.54" E	159.685	182	2773903.46	388328.55
182	183	N 52°44'49.69" E	223.306	183	2774038.64	388506.3
183	184	N 60°25'33.27" W	787.112	184	2774427.12	387821.73
184	185	N 56°43'41.85" W	154.114	185	2774511.66	387692.88
185	186	S 22°49'35.44" E	77.479	186	2774440.25	387722.94
186	187	S 11°28'41.39" W	32.496	187	2774408.41	387715.47
187	188	S 58°07'26.17" W	38.036	188	2774388.32	387684.17
188	189	S 09°05'48.41" E	109.634	189	2774280.07	387701.51
189	190	N 74°33'00.76" W	80.477	190	2774301.5	387623.94
190	191	N 86°01'30.20" W	86.336	191	2774307.49	387537.81
191	192	S 15°50'09.74" W	68.598	192	2774241.49	387519.09
192	193	S 08°52'25.43" E	70.352	193	2774171.99	387529.94
193	194	S 37°47'27.42" E	79.168	194	2774109.42	387578.46
194	179	S 40°58'22.61" E	628.306	179	2773635.04	387990.44
SUPERFICIE = 40.0287 ha						

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN ESTANQUES MAGNESIO MG-2						
LADO		AZIMUTH	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				195	2773524.44	387892.17
195	196	S 11°42'53.29" W	235.51	196	2773293.83	387844.35
196	197	N 89°41'23.40" E	2,134.36	197	2773305.39	389978.68
197	198	N 67°15'26.77" E	474.48	198	2773488.82	390416.27
198	199	N 57°34'06.93" W	1,784.90	199	2774446.04	388909.75
199	200	S 36°24'47.20" W	456.581	200	2774078.6	388638.73
200	201	S 50°56'31.99" W	582.84	201	2773711.35	388186.14
201	202	S 59°38'11.68" W	202.208	202	2773609.14	388011.67
202	195	S 54°40'16.76" W	146.478	195	2773524.44	387892.17
SUPERFICIE = 159.3880 ha						

Tabla I-10. Cuadro de construcción de los vértices del polígono envolvente donde se propone construir el *áreas de lavado y empacado de fertilizantes #1 y #2* para el proyecto "Desaladora Matancitas". Coordenadas proyectadas UTM, datum WGS-84, zona 12 Norte.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN LAVADORA EMPACADORA LE-I						
LADO		AZIMUTH	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				208	2774875.48	389243.77
208	209	S 57°29'25.61" E	383.832	209	2774669.19	389567.46
209	210	N 36°20'33.13" E	739.854	210	2775265.14	390005.9
210	211	N 75°06'16.87" W	424.198	211	2775374.18	389595.96
211	212	S 53°42'33.26" W	173.992	212	2775271.2	389455.72
212	213	S 33°19'36.24" W	252.146	213	2775060.52	389317.19
213	208	S 21°38'33.50" W	199.067	208	2774875.48	389243.77
SUPERFICIE = 28.5008 ha						

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN LAVADORA EMPACADORA LE-II						
LADO		AZIMUTH	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				203	2774659.51	389560.33
203	204	N 57°29'25.61" W	380.315	204	2774863.9	389239.61
204	205	S 47°45'07.00" W	217.824	205	2774717.45	389078.37
205	206	S 31°33'01.68" W	309.965	206	2774453.31	388916.18
206	207	S 57°41'25.35" E	397.644	207	2774240.77	389252.26
207	203	N 36°20'33.13" E	519.858	203	2774659.51	389560.33
SUPERFICIE = 21.1420 ha						

Tabla I-11. Cuadro de construcción de los vértices del polígono envolvente donde se propone construir las *áreas de producción agrícola #1 y #2* para el proyecto "Desaladora Matancitas". Coordenadas proyectadas UTM, datum WGS-84, zona 12 Norte.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN AGRICOLA A-1						
LADO		AZIMUTH	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				214	2774867.59	391725.81
214	215	N 75°29'11.99" W	1,314.46	215	2775197	390453.3
215	216	S 00°50'25.57" W	1,697.17	216	2773500.01	390428.4
216	217	N 66°20'59.67" E	2,357.66	217	2774445.79	392588.05
217	218	N 20°02'53.11" W	472.17	218	2774889.35	392426.18
218	214	S 88°13'13.97" W	700.71	214	2774867.59	391725.81
SUPERFICIE = 210.4123 ha						

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN AGRICOLA A-2						
LADO		AZIMUTH	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				219	2773448.95	390425.6
219	220	S 00°11'47.32" E	164.502	220	2773284.45	390426.16
220	221	N 89°50'13.98" E	2,612.29	221	2773285.03	393038.45
221	222	N 20°12'50.33" W	1,220.03	222	2774429.92	392616.9
222	219	S 65°53'01.19" W	2,400.85	219	2773448.95	390425.6
SUPERFICIE = 167.6017 ha						

Tres polígonos más para uso agrícola (392.1774, 186.9999 Y 194.6450 ha) se ubicarán de forma separada en la parte centro sur del polígono general del proyecto (Zona Centro-Sur), separados entre ellos de 2 a 5 km; localizados a 18 km al sur de Puerto Adolfo López Mateos, y a similar distancia al norte de Puerto San Carlos (Figura I-4). Las coordenadas de sus vértices para cada polígono envolvente se muestran en la Tabla I-12.

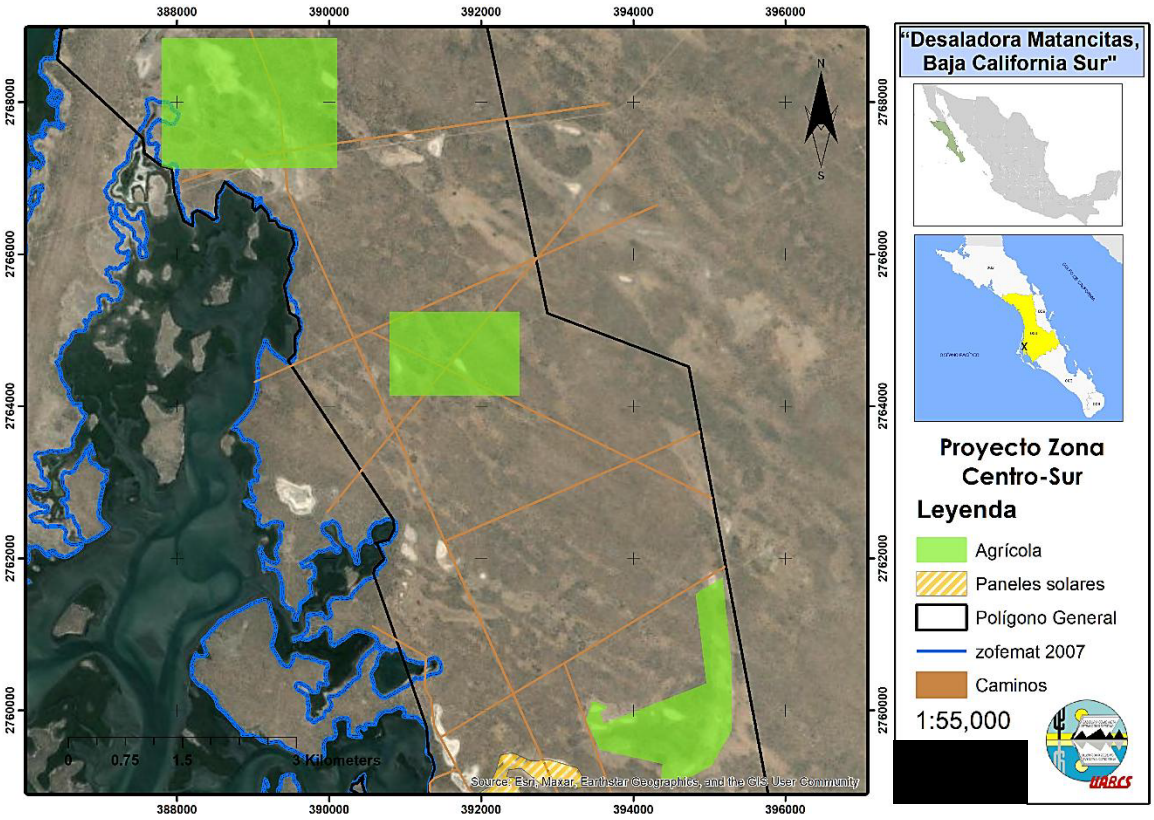


Figura I-4. Distribución de tres polígonos para producción agrícola, en el proyecto "Desaladora Matancitas", municipio de Comondú, BCS. Fuente: Elaboración propia.

Tabla I-12. Cuadros de construcción de los vértices de los polígonos envolventes donde se propone construir las *áreas de producción agrícola #3, #4 y #5* para el proyecto "Desaladora Matancitas". Coordenadas proyectadas UTM, datum WGS-84, zona 12 Norte.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN AGRICOLA A-III						
LADO		AZIMUTH	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				223	2767165.52	387797.21
223	224	S 76°36'21.49" E	143.418	224	2767132.3	387936.72
224	225	N 89°48'17.28" E	2,166.37	225	2767139.68	390103.08
225	226	N 00°00'00" E	1,700.00	226	2768839.68	390103.08
226	227	N 90°00'00" W	2,300.00	227	2768839.68	387803.08
227	223	S 00°12'03.62" W	1,674.17	223	2767165.52	387797.21
SUPERFICIE = 392.1774 ha						

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN AGRICOLA A-IV						
LADO		AZIMUTH	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				228	2765239.68	390803.08
228	230	S 00°00'00" E	1,100.00	230	2764139.68	390803.08
230	231	N 90°00'00" E	1,700.00	231	2764139.68	392503.08
231	232	N 00°00'00" E	1,100.00	232	2765239.68	392503.08
232	228	N 90°00'00" W	1,700.00	228	2765239.68	390803.08
SUPERFICIE = 186.9999 ha						

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN AGRICOLA A-V						
LADO		AZIMUTH	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				233	2759303.75	394385.32
233	234	S 05°54'43.82" W	261.761	234	2759043.38	394358.35
234	235	N 76°33'44.73" E	432.074	235	2759143.79	394778.6
235	236	N 60°51'16.52" E	289.423	236	2759284.74	395031.38
236	237	N 29°26'09.55" E	531.278	237	2759747.44	395292.47
237	238	N 00°31'38.19" W	869.515	238	2760616.91	395284.47
238	239	N 05°50'49.80" W	1,131.88	239	2761742.91	395169.16
239	240	S 59°01'59.62" W	408.042	240	2761532.95	394819.28
240	241	S 06°58'06.47" E	1,184.49	241	2760357.21	394962.99
241	242	S 68°33'07.10" W	1,453.34	242	2759825.78	393610.29
242	243	N 19°35'39.75" W	154.578	243	2759971.41	393558.45
243	244	N 49°10'08.65" E	125.167	244	2760053.25	393653.16
244	245	N 68°41'27.74" W	204.959	245	2760127.73	393462.21
245	246	S 17°46'24.02" W	265.077	246	2759875.3	393381.3
246	247	S 24°37'06.06" E	418.593	247	2759494.76	393555.67
247	233	S 77°02'04.08" E	851.349	233	2759303.75	394385.32
SUPERFICIE = 194.6450 ha						

El área de los 3 polígonos para la instalación de paneles solares (388.2133 ha); y los 7 polígonos para el área industrial para bodegas, almacenes y cuartos fríos (337.2052 ha); se localizarán en el extremo sur del polígono general (Zona Sur); aproximadamente a 10 km al norte de la localidad pesquero-industrial de Puerto San Carlos (Figura I-5). Las coordenadas de sus vértices para cada polígono envolvente se muestran en las Tablas I-13 y I-14.

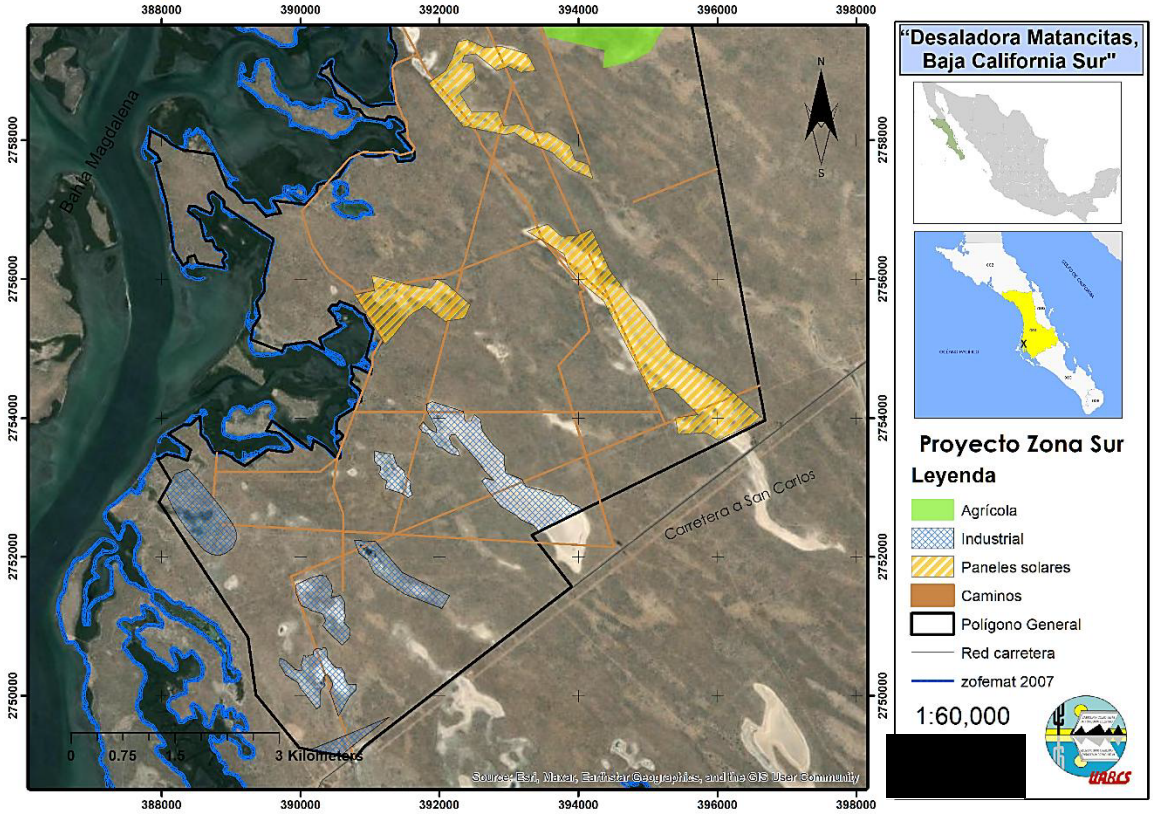


Figura I-5. Distribución de los polígonos para la instalación de paneles para producción de energía solar; y las áreas con uso industrial para bodegas, almacenes y cuartos fríos, dentro del polígono del proyecto "Desaladora Matancitas", municipio de Comondú, BCS. Fuente: Elaboración propia.

Tabla I-13. Cuadros de construcción de los vértices de los polígonos envolventes donde se propone instalar las áreas de *paneles solares #1, #2 y #3* para la producción de energía, en el proyecto "Desaladora Matancitas". Coordenadas proyectadas UTM, datum WGS-84, zona 12 Norte.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN PANELES SOLARES PS-I						
LADO		AZIMUTH	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				248	2758205.25	392339.41
248	249	S 78°19'21.78" E	621.564	249	2758079.45	392948.11
249	250	N 75°15'12.07" E	131.19	250	2758112.84	393074.97
250	251	S 54°18'40.60" E	258.629	251	2757961.96	393285.03
251	252	S 68°10'51.16" E	365.92	252	2757825.96	393624.74
252	253	S 03°02'30.84" W	7.937	253	2757818.03	393624.32
253	254	S 47°58'14.61" E	338.277	254	2757591.55	393875.59

254	255	S 43°18'30.51" E	8.021	255	2757585.72	393881.09
255	256	S 59°48'05.57" E	19.47	256	2757575.92	393897.92
256	257	S 67°38'28.99" E	338.298	257	2757447.23	394210.78
257	258	N 18°34'25.47" W	220.004	258	2757655.78	394140.71
258	259	N 72°32'01.71" W	199.472	259	2757715.65	393950.43
259	260	N 18°16'17.83" W	221.566	260	2757926.04	393880.97
260	261	N 58°28'26.08" W	379.196	261	2758124.32	393557.74
261	262	S 80°48'39.26" W	147.577	262	2758100.75	393412.06
262	263	N 63°36'08.76" W	297.033	263	2758232.81	393145.99
263	264	S 82°47'37.44" W	220.047	264	2758205.21	392927.69
264	265	N 21°37'40.62" W	219.508	265	2758409.26	392846.78
265	266	S 88°45'29.60" W	371.977	266	2758401.2	392474.89
266	267	N 89°37'12.36" W	10.726	267	2758401.27	392464.16
267	268	N 31°40'15.82" W	313.656	268	2758668.22	392299.48
268	269	N 48°58'15.04" E	300.034	269	2758865.17	392525.82
269	270	N 08°19'43.75" W	246.2	270	2759108.78	392490.16
270	271	N 81°49'11.94" W	160.183	271	2759131.57	392331.6
271	272	N 17°35'25.99" E	95.39	272	2759222.5	392360.43
272	273	N 82°36'49.93" E	163.735	273	2759243.55	392522.81
273	274	S 51°12'32.09" E	387.488	274	2759000.79	392824.83
274	275	N 45°08'14.24" E	10.21	275	2759008	392832.07
275	276	N 70°12'56.16" E	168.745	276	2759065.11	392990.85
276	277	S 64°42'28.31" E	206.308	277	2758976.97	393177.38
277	278	N 83°55'07.39" E	217.138	278	2758999.97	393393.3
278	279	N 27°30'12.61" W	251.807	279	2759223.32	393277.01
279	280	N 44°02'21.83" W	5.131	280	2759227.01	393273.45
280	281	N 30°06'13.17" W	21.202	281	2759245.35	393262.81
281	282	N 73°46'49.52" W	390.257	282	2759354.36	392888.09
282	283	N 89°44'45.65" W	10.843	283	2759354.41	392877.25
283	284	S 84°33'13.35" W	217.895	284	2759333.73	392660.34
284	285	N 65°35'11.92" W	277.542	285	2759448.44	392407.61
285	286	N 89°47'32.84" W	3.614	286	2759448.45	392403.99
286	287	S 76°49'49.91" W	156	287	2759412.91	392252.1
287	288	S 16°12'09.00" W	219.721	288	2759201.92	392190.79
288	289	S 25°26'34.49" W	216.948	289	2759006.01	392097.59
289	290	S 54°40'30.37" W	311.377	290	2758825.97	391843.54
290	248	S 38°37'12.46" E	794.465	248	2758205.25	392339.41
SUPERFICIE = 101.1283 ha						

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN PANELES SOLARES PS-II						
LADO		AZIMUTH	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				565	2753680.96	396006.64

565	566	N 64°54'33.50" E	721.985	566	2753987.12	396660.5
566	567	N 48°45'43.49" W	816.988	567	2754525.67	396046.14
567	568	N 57°49'39.85" W	814.573	568	2754959.4	395356.65
568	569	N 37°45'31.81" W	1,479.80	569	2756129.33	394450.51
569	570	N 24°04'23.09" W	646.148	570	2756719.28	394186.94
570	571	S 66°53'02.23" W	223.854	571	2756631.39	393981.06
571	572	S 85°28'55.49" W	226.479	572	2756613.55	393755.28
572	573	N 47°03'23.72" W	266.018	573	2756794.79	393560.55
573	574	S 70°50'54.62" W	314.469	574	2756691.62	393263.49
574	575	S 58°07'04.15" E	630.542	575	2756358.58	393798.9
575	576	S 15°38'52.23" E	161.991	576	2756183.34	393847.99
576	577	S 41°11'35.35" E	340.674	577	2755926.96	394072.36
577	578	S 50°45'23.06" E	374.272	578	2755690.21	394362.22
578	579	S 27°04'49.17" E	1,491.69	579	2754362.06	395041.29
579	580	N 67°25'43.06" E	191.34	580	2754435.5	395217.97
580	581	S 81°34'11.88" E	141.929	581	2754414.7	395358.37
581	582	S 44°46'58.40" E	517.344	582	2754047.5	395722.8
582	583	S 82°35'38.16" W	329.887	583	2754004.97	395395.66
583	584	S 09°09'45.66" E	243.269	584	2753764.81	395434.4
584	585	N 86°06'49.71" E	398.343	585	2753791.81	395831.83
585	565	S 57°37'22.74" E	206.992	565	2753680.96	396006.64
SUPERFICIE = 208.8017 ha						

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN PANELES SOLARES PS-III						
LADO		AZIMUTH	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				291	2755048.28	391225.29
291	292	N 38°22'37.68" E	536.562	292	2755468.91	391558.4
292	293	N 54°33'46.33" E	109.022	293	2755532.12	391647.23
293	294	N 61°13'23.35" E	167.916	294	2755612.96	391794.41
294	295	S 52°32'18.73" E	354.076	295	2755397.6	392075.46
295	296	N 82°39'08.56" E	293.793	296	2755435.17	392366.84
296	297	N 21°57'05.12" E	213.81	297	2755633.48	392446.77
297	298	N 48°52'53.54" W	455.741	298	2755933.18	392103.43
298	299	N 63°46'46.51" W	150.808	299	2755999.82	391968.14
299	300	S 36°20'30.85" W	160.144	300	2755870.82	391873.24
300	301	N 81°40'15.21" W	324.88	301	2755917.88	391551.79
301	302	N 75°37'22.59" W	546.163	302	2756053.5	391022.73
302	303	S 11°19'27.95" E	221.375	303	2755836.43	391066.2
303	304	S 78°22'56.75" W	292.894	304	2755777.45	390779.31
304	291	S 31°27'03.80" E	854.743	291	2755048.28	391225.29
SUPERFICIE = 78.2833 ha						

Tabla I-14. Cuadros de construcción de los vértices de los polígonos envolventes donde se propone construir las áreas *industrial #1, #2, #3 y #4* para bodegas, almacenes y áreas de empaque, en el proyecto "Desaladora Matancitas". Coordenadas proyectadas UTM, datum WGS-84, zona 12 Norte.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN INDUSTRIAL IN-I						
LADO		AZIMUTH	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				839	2749239.006	390697.7457
839	841	231° 39' 54.16"	156.83	841	2749141.729	390574.7263
841	842	280° 47' 24.01"	448.2	842	2749225.636	390134.4535
842	843	67° 46' 43.31"	617.99	843	2749459.352	390706.5482
843	844	67° 46' 43.31"	617.99	844	2749693.067	391278.6429
844	845	232° 05' 39.42"	552.75	845	2749353.475	390842.5077
845	839	231° 39' 54.16"	184.55	839	2749239.006	390697.7457
SUPERFICIE = 15.0194 ha						

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN INDUSTRIAL IN-II						
LADO		AZIMUTH	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				333	2750250.65	390641.75
333	334	N 02°48'49.77" W	71.956	334	2750322.52	390638.22
334	335	N 27°30'44.73" W	3.035	335	2750325.21	390636.82
335	336	N 32°15'00.61" W	94.679	336	2750405.29	390586.28
336	337	N 88°12'32.88" W	67.464	337	2750407.39	390518.86
337	338	N 45°50'35.15" W	1.943	338	2750408.75	390517.47
338	339	N 49°48'40.38" W	83.856	339	2750462.86	390453.41
339	340	N 00°39'19.69" W	5.452	340	2750468.31	390453.35
340	341	N 37°06'51.86" W	94.903	341	2750543.99	390396.08
341	342	N 27°25'18.54" W	12.176	342	2750554.8	390390.48
342	343	N 10°07'03.04" W	8.256	343	2750562.93	390389.02
343	344	N 27°25'27.73" W	6.086	344	2750568.33	390386.22
344	345	N 03°07'14.63" W	92.394	345	2750660.58	390381.19
345	346	N 00°24'56.14" W	8.096	346	2750668.68	390381.13
346	347	N 38°46'24.29" W	37.431	347	2750697.86	390357.69
347	348	S 81°20'01.29" W	33.769	348	2750692.77	390324.31
348	349	S 33°10'12.47" W	29.406	349	2750668.16	390308.22
349	350	N 71°57'17.55" W	23.276	350	2750675.37	390286.09
350	351	N 86°26'05.22" W	39.126	351	2750677.8	390247.04
351	352	N 79°06'07.12" W	12.695	352	2750680.2	390234.57
352	353	S 75°43'49.24" W	13.263	353	2750676.93	390221.72
353	354	S 56°49'14.04" W	30.887	354	2750660.03	390195.87
354	355	S 25°33'44.38" W	19.765	355	2750642.2	390187.34

355	356	S 28°03'14.39" E	0.617	356	2750641.66	390187.63
356	357	S 02°16'46.85" W	21.415	357	2750620.26	390186.78
357	358	S 06°36'05.89" W	22.13	358	2750598.28	390184.23
358	359	S 76°54'39.82" W	30.429	359	2750591.39	390154.59
359	360	S 82°09'28.87" W	40.175	360	2750585.9	390114.79
360	361	S 24°10'41.60" W	22.706	361	2750565.19	390105.5
361	362	S 76°56'14.68" W	32.88	362	2750557.76	390073.47
362	363	N 10°42'06.24" W	25.072	363	2750582.39	390068.81
363	364	N 72°29'57.22" W	20.309	364	2750588.5	390049.44
364	365	S 14°54'50.74" W	134.353	365	2750458.67	390014.86
365	366	S 00°44'32.14" E	4.101	366	2750454.57	390014.92
366	367	S 00°44'31.44" E	10.936	367	2750443.64	390015.06
367	368	S 00°35'00.43" E	81.888	368	2750361.75	390015.89
368	369	N 78°07'57.99" W	97.532	369	2750381.81	389920.44
369	370	N 00°28'09.88" W	8.172	370	2750389.98	389920.38
370	371	N 48°10'31.42" W	171.799	371	2750504.55	389792.35
371	372	N 45°54'08.86" W	1.938	372	2750505.9	389790.96
372	373	N 66°14'26.31" W	89.378	373	2750541.91	389709.16
373	374	S 50°30'39.74" W	8.763	374	2750536.33	389702.4
374	375	S 02°15'13.35" W	89.345	375	2750447.06	389698.88
375	376	S 39°34'12.92" E	8.767	376	2750440.3	389704.47
376	377	S 45°53'22.00" E	7.742	377	2750434.91	389710.03
377	378	S 45°53'21.35" E	5.806	378	2750430.87	389714.19
378	379	S 31°54'22.26" E	7.986	379	2750424.09	389718.42
379	380	S 34°37'15.97" E	9.875	380	2750415.96	389724.03
380	381	S 28°06'44.85" E	138.619	381	2750293.7	389789.34
381	382	S 76°47'57.18" E	5.635	382	2750292.41	389794.83
382	383	S 81°22'41.98" E	8.307	383	2750291.17	389803.04
383	384	S 76°46'50.51" E	5.65	384	2750289.87	389808.54
384	385	S 56°44'00.99" E	187.064	385	2750187.26	389964.95
385	386	S 24°10'39.08" E	84.596	386	2750110.09	389999.6
386	387	S 41°10'10.98" E	100.486	387	2750034.45	390065.75
387	388	S 36°19'17.27" E	200.738	388	2749872.71	390184.65
388	389	S 40°05'24.44" E	75.713	389	2749814.79	390233.41
389	390	N 52°39'07.04" E	72.093	390	2749858.52	390290.72
390	391	N 00°17'59.66" W	136.63	391	2749995.15	390290
391	392	N 04°43'25.03" W	76.7	392	2750071.59	390283.69
392	393	N 42°26'13.32" E	113.531	393	2750155.38	390360.3
393	394	N 29°06'30.14" W	81.655	394	2750226.72	390320.57
394	395	N 21°50'13.54" E	64.946	395	2750287.01	390344.73
395	396	N 56°48'33.91" E	47.672	396	2750313.1	390384.63
396	397	S 36°10'59.17" E	55.356	397	2750268.42	390417.31
397	398	S 26°46'23.31" E	103.56	398	2750175.97	390463.96
398	399	S 00°50'31.45" E	6.846	399	2750169.12	390464.06
399	400	S 00°50'28.71" E	6.845	400	2750162.28	390464.16

400	401	S 22°21'30.86" W	101.149	401	2750068.73	390425.68
401	402	S 18°27'10.38" E	375.629	402	2749712.42	390544.58
402	403	N 30°05'46.51" E	321.215	403	2749990.33	390705.65
403	404	N 44°25'43.57" E	133.649	404	2750085.77	390799.21
404	405	N 03°13'19.93" E	79.429	405	2750165.07	390803.67
405	406	N 86°50'19.62" W	121.174	406	2750171.75	390682.68
406	333	N 27°25'10.39" W	88.885	333	2750250.65	390641.75
SUPERFICIE = 44.7458 ha						

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN INDUSTRIAL IN-III						
LADO		AZIMUTH	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				407	2750897.29	390426.26
407	408	S 46°11'33.52" E	238.544	408	2750732.16	390598.41
408	409	N 45°03'23.43" E	123.981	409	2750819.74	390686.16
409	410	N 28°40'36.46" E	71.608	410	2750882.57	390720.52
410	411	N 02°12'41.43" W	73.297	411	2750955.81	390717.69
411	412	N 39°49'18.91" W	139.552	412	2751062.99	390628.32
412	413	N 14°11'31.52" E	80.829	413	2751141.35	390648.14
413	414	N 08°03'23.44" W	79.9	414	2751220.46	390636.94
414	415	N 01°46'00.14" W	142.669	415	2751363.26	390632.54
415	416	N 32°30'10.42" W	101.03	416	2751448.47	390578.25
416	417	S 78°27'21.85" W	94.294	417	2751429.54	390485.86
417	418	S 71°32'55.05" W	50.372	418	2751413.66	390438.08
418	419	N 13°05'42.14" E	87.147	419	2751498.54	390457.83
419	420	N 08°08'25.98" W	106.345	420	2751603.81	390442.77
420	421	N 30°29'27.48" W	144.515	421	2751728.34	390369.44
421	422	N 83°01'14.76" W	86.964	422	2751738.91	390283.12
422	423	N 89°32'39.81" W	1.662	423	2751738.92	390281.46
423	424	S 73°17'33.05" W	134.848	424	2751700.15	390152.3
424	425	S 66°22'52.50" W	206.162	425	2751617.55	389963.41
425	426	N 89°30'43.32" W	4.997	426	2751617.6	389958.42
426	427	S 71°57'38.14" W	10.402	427	2751614.38	389948.52
427	428	S 31°26'17.05" W	40.353	428	2751579.95	389927.48
428	429	S 02°07'29.90" E	78.928	429	2751501.07	389930.4
429	430	S 19°34'19.23" E	135.527	430	2751373.38	389975.8
430	431	S 26°43'49.84" E	74.895	431	2751306.48	390009.49
431	432	S 60°23'43.03" E	53.249	432	2751280.18	390055.79
432	433	S 89°33'01.77" E	1.642	433	2751280.17	390057.43
433	434	S 71°25'58.55" E	52.116	434	2751263.57	390106.83
434	435	S 53°25'04.75" E	24.701	435	2751248.85	390126.67
435	436	S 56°32'55.64" E	11.876	436	2751242.3	390136.58
436	437	S 45°23'22.94" E	9.288	437	2751235.78	390143.19

437	438	S 71°51'16.02" E	101.659	438	2751204.12	390239.8
438	439	S 75°28'27.92" E	79.725	439	2751184.12	390316.37
439	440	S 25°08'06.28" E	113.774	440	2751081.12	390365.3
440	441	S 34°48'45.37" W	85.397	441	2751011.01	390316.55
441	407	S 43°58'16.10" E	158.017	407	2750897.29	390426.26
SUPERFICIE = 38.8317 ha						

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN INDUSTRIAL IN-IV						
LADO		AZIMUTH	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				442	2752240.92	390773.95
442	443	S 20°55'28.49" E	199.076	443	2752054.98	390845.05
443	444	S 51°38'22.61" E	152.291	444	2751960.46	390964.49
444	445	S 26°22'44.61" E	219.843	445	2751763.51	391062.14
445	446	S 56°04'24.33" E	525.997	446	2751469.94	391498.59
446	447	S 68°34'17.95" E	576.067	447	2751259.48	392034.84
447	448	N 31°01'19.49" E	214.938	448	2751443.67	392145.61
448	449	N 63°43'14.76" W	760.369	449	2751780.33	391463.83
449	450	N 40°34'10.83" W	588.084	450	2752227.04	391081.35
450	442	N 87°24'52.24" W	307.714	442	2752240.92	390773.95
SUPERFICIE = 39.0623 ha						

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN INDUSTRIAL IN-V						
LADO		AZIMUTH	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				451	2753200.51	388211.13
451	453	S 64°22'55.24" W	7.035	453	2753197.47	388204.79
453	454	S 54°17'29.47" W	7.035	454	2753193.36	388199.08
454	455	S 44°12'03.69" W	7.035	455	2753188.32	388194.17
455	456	S 34°06'37.92" W	7.035	456	2753182.49	388190.23
456	457	S 29°03'55.03" W	259.761	457	2752955.45	388064.03
457	458	S 22°50'48.87" W	8.677	458	2752947.45	388060.66
458	459	S 10°23'25.01" W	8.677	459	2752938.91	388059.1
459	460	S 02°03'58.84" E	8.677	460	2752930.24	388059.41
460	461	S 14°31'22.70" E	8.677	461	2752921.84	388061.59
461	462	S 26°58'46.55" E	8.677	462	2752914.11	388065.53
462	463	S 25°56'19.77" E	193.277	463	2752740.31	388150.07
463	464	S 29°53'00.09" E	193.277	464	2752572.73	388246.36
464	465	S 33°49'40.40" E	193.277	465	2752412.17	388353.96
465	466	S 37°46'20.72" E	193.277	466	2752259.39	388472.35
466	467	S 41°43'01.03" E	193.277	467	2752115.12	388600.95
467	468	S 50°48'38.06" E	69.114	468	2752071.45	388654.53

468	469	S 65°03'11.81" E	69.114	469	2752042.3	388717.2
469	470	S 79°17'45.56" E	69.114	470	2752029.46	388785.11
470	471	N 86°27'40.70" E	69.114	471	2752033.73	388854.09
471	472	N 72°13'06.95" E	69.114	472	2752054.84	388919.9
472	473	N 57°58'33.21" E	69.114	473	2752091.49	388978.5
473	474	N 43°43'59.46" E	69.114	474	2752141.43	389026.28
474	475	N 29°29'25.72" E	69.114	475	2752201.58	389060.3
475	476	N 15°14'51.97" E	69.114	476	2752268.27	389078.48
476	477	N 01°00'18.23" E	69.114	477	2752337.37	389079.69
477	478	N 13°14'15.52" W	69.114	478	2752404.65	389063.87
478	479	N 27°28'49.26" W	69.114	479	2752465.96	389031.97
479	480	N 35°17'46.68" W	167.05	480	2752602.31	388935.45
480	481	N 36°41'07.77" W	167.05	481	2752736.27	388835.65
481	482	N 38°04'28.86" W	167.05	482	2752867.77	388732.63
482	483	N 39°27'49.94" W	167.05	483	2752996.74	388626.46
483	484	N 40°51'11.03" W	167.05	484	2753123.09	388517.19
484	485	N 42°14'32.12" W	167.05	485	2753246.76	388404.88
485	486	N 48°49'11.06" W	8.2	486	2753252.16	388398.71
486	487	N 60°35'07.91" W	8.2	487	2753256.19	388391.57
487	488	N 72°21'04.75" W	8.2	488	2753258.67	388383.76
488	489	N 84°07'01.58" W	8.2	489	2753259.51	388375.6
489	490	S 84°51'24.53" W	7.172	490	2753258.87	388368.46
490	491	S 74°34'13.60" W	7.172	491	2753256.96	388361.54
491	451	S 69°25'38.13" W	160.656	451	2753200.51	388211.13
SUPERFICIE = 68.0086 ha						

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN INDUSTRIAL IN-VI						
LADO		AZIMUTH	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				492	2753390.88	391061.55
492	493	S 31°08'39.95" E	75.49	493	2753326.27	391100.59
493	494	S 70°06'20.62" E	59.256	494	2753306.11	391156.31
494	495	S 01°36'28.57" W	50.728	495	2753255.4	391154.89
495	496	S 28°43'14.29" W	60.574	496	2753202.28	391125.78
496	497	S 35°58'39.43" E	82.515	497	2753135.5	391174.26
497	498	S 61°30'13.40" E	80.017	498	2753097.32	391244.58
498	499	S 12°09'51.75" W	110.467	499	2752989.32	391221.3
499	500	S 73°20'51.76" E	76.7	500	2752967.34	391294.78
500	501	S 73°33'11.44" E	174.414	501	2752917.96	391462.06
501	502	S 54°46'25.37" E	108.738	502	2752855.24	391550.88
502	503	N 56°20'51.19" E	73.068	503	2752895.73	391611.71
503	504	N 20°32'17.51" W	99.043	504	2752988.48	391576.96
504	505	N 06°48'22.79" E	95.622	505	2753083.42	391588.29

505	506	N 45°00'28.16" W	105.345	506	2753157.9	391513.79
506	507	N 15°18'07.31" W	84.017	507	2753238.94	391491.62
507	508	N 49°14'13.79" W	130.371	508	2753324.06	391392.87
508	509	N 56°49'29.20" W	8.524	509	2753328.73	391385.74
509	510	N 18°26'32.86" W	167.164	510	2753487.31	391332.86
510	511	N 84°27'26.39" W	170.728	511	2753503.8	391162.93
511	512	N 73°52'25.32" W	95.42	512	2753530.3	391071.26
512	492	S 03°59'03.42" W	139.761	492	2753390.88	391061.55
SUPERFICIE = 18.7661 ha						

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN INDUSTRIAL IN-VII						
LADO		AZIMUTH	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				513	2754201.59	391811.91
513	514	S 04°26'30.47" E	95.408	514	2754106.47	391819.3
514	515	S 28°35'49.17" E	291.297	515	2753850.71	391958.73
515	516	S 01°36'04.11" W	59.69	516	2753791.05	391957.06
516	517	N 64°15'03.19" W	103.135	517	2753835.85	391864.16
517	518	N 42°04'42.64" W	148.001	518	2753945.7	391764.98
518	519	S 37°52'00.44" W	94.551	519	2753871.06	391706.94
519	520	S 35°11'05.93" E	88.007	520	2753799.13	391757.65
520	521	S 69°39'07.24" E	87.356	521	2753768.76	391839.56
521	522	S 37°50'57.95" E	111.52	522	2753680.7	391907.99
522	523	S 34°24'35.34" E	102.672	523	2753595.99	391966.01
523	524	S 68°28'00.95" E	83.436	524	2753565.37	392043.62
524	525	S 55°27'17.36" E	123.753	525	2753495.19	392145.55
525	526	S 74°15'21.05" E	162.61	526	2753451.07	392302.06
526	527	N 22°19'13.54" W	108.315	527	2753551.27	392260.92
527	528	N 54°23'11.47" W	92.733	528	2753605.27	392185.54
528	529	N 23°03'37.12" W	110.815	529	2753707.23	392142.13
529	530	N 26°13'47.08" E	65.982	530	2753766.42	392171.29
530	531	S 78°18'44.05" E	65.884	531	2753753.07	392235.81
531	532	S 36°54'40.71" E	122.344	532	2753655.25	392309.29
532	533	S 41°36'12.48" E	211.47	533	2753497.12	392449.7
533	534	S 40°46'28.15" E	156.937	534	2753378.27	392552.19
534	535	S 36°31'25.59" E	167.479	535	2753243.69	392651.86
535	536	S 42°09'06.79" E	190.586	536	2753102.39	392779.77
536	537	N 73°27'52.45" W	125.3	537	2753138.05	392659.65
537	538	S 50°31'20.62" W	65.472	538	2753096.43	392609.11
538	539	S 32°53'01.54" E	184.999	539	2752941.07	392709.56
539	540	S 38°52'56.23" E	266.28	540	2752733.79	392876.71
540	541	S 58°54'14.87" E	267.388	541	2752595.69	393105.67
541	542	S 47°13'25.24" E	83.947	542	2752538.68	393167.29

542	543	S 66°19'53.81" E	207.869	543	2752455.23	393357.67
543	544	S 39°58'05.07" E	104.923	544	2752374.82	393425.07
544	545	N 63°31'25.72" E	695.399	545	2752684.84	394047.54
545	546	N 43°17'51.60" W	60.342	546	2752728.76	394006.16
546	547	N 70°37'45.34" W	101.693	547	2752762.49	393910.22
547	548	N 48°26'33.05" W	178.955	548	2752881.2	393776.31
548	549	S 84°32'36.23" W	67.079	549	2752874.82	393709.53
549	550	N 67°53'35.88" W	197.98	550	2752949.33	393526.11
550	551	N 75°46'26.09" W	268.934	551	2753020.34	393246.03
551	552	N 31°18'32.03" W	116.231	552	2753119.64	393185.63
552	553	N 67°59'19.33" W	248.358	553	2753212.72	392955.38
553	554	N 09°09'33.89" W	129.605	554	2753340.68	392934.75
554	555	N 00°21'17.74" W	126.554	555	2753467.23	392933.96
555	556	N 47°10'13.16" W	237.359	556	2753628.59	392759.89
556	557	N 37°02'45.35" W	235.883	557	2753816.86	392617.78
557	558	N 09°11'57.37" W	169.744	558	2753984.42	392590.65
558	559	N 52°28'57.11" W	104.495	559	2754048.06	392507.76
559	560	S 34°51'55.00" W	66.63	560	2753993.39	392469.67
560	561	S 29°10'45.16" W	41.614	561	2753957.06	392449.39
561	562	S 88°32'01.99" W	77.096	562	2753955.08	392372.31
562	563	N 11°57'42.63" W	145.122	563	2754097.05	392342.24
563	564	N 72°41'59.78" W	464.152	564	2754235.08	391899.08
564	513	S 68°59'11.40" W	93.384	513	2754201.59	391811.91
SUPERFICIE = 112.7711 ha						

En total, se requiere de una superficie para construcción de obras y actividades del proyecto de 6,102.0300 ha; lo que representa el 30.51% de la superficie total del predio de 20,000.00 ha (Figura I-6); sólo se requiere del cambio de uso de suelo en terrenos forestales (**CUSTF**) en una superficie de **3,909.53 ha** (**19.55% del total**).

En el nuevo Programa Municipal de Desarrollo Urbano del municipio de Comondú (PMDU-Comondú) autorizado y publicado este año 2026 (SEDATU, 2025), los usos y aprovechamientos de suelo asignados al proyecto son:

- Industria Mediana (I-M), compatible con los usos de oficinas, comercio de productos y servicios básicos y especializados, bodegas y depósitos múltiples, gasolineras, equipamiento urbano, de salud pública y privada, industria manufacturera, plantas potabilizadoras y desaladoras, áreas de sedimentación-

concentración-evaporación-secado de potabilizadoras y desaladoras, torres y antenas, plantas, estaciones y subestaciones eléctricas de energías alternas (solar, eólica, hídrica).

- Obras de Infraestructura (O-I), compatible con los usos para oficinas, comercio de productos y servicios básicos, establecimientos con servicios de alimentos, equipamiento urbano, equipamiento de salud pública y privada, torres o sitios celulares tipo radiobases, obras de captación (diques, presas, represas, canales), de tratamiento, conducción y distribución de agua, tanques de agua, plantas potabilizadoras y desaladoras, áreas de sedimentación-concentración-evaporación-secado de potabilizadoras y desaladoras, torres y antenas, plantas, estaciones y subestaciones eléctricas de energías alternas (solar, eólica, hídrica).

- Parque Fotovoltaico (PF), compatible con los usos para oficinas, comercio de productos y servicios básicos, establecimientos con servicios de alimentos, bodegas y depósitos múltiples, gasolineras, equipamiento urbano, torres y antenas, plantas, estaciones y subestaciones eléctricas de energías alternas (solar, eólica, hídrica); y

- Unidad de Gestión Territorial-Restauración (UGT-R), compatible con los usos para mercados y centros de abasto, bodegas y depósitos múltiples, rastros, agricultura, ganadería, silvicultura, obras de captación (diques, presas, represas, canales), de tratamiento, conducción y distribución de agua, tanques de agua, plantas potabilizadoras y desaladoras, áreas de sedimentación-concentración-evaporación-secado de potabilizadoras y desaladoras, torres y antenas, plantas, estaciones y subestaciones eléctricas de energías alternas (solar, eólica, hídrica).

El resumen de las áreas a desarrollar se presenta en la Tabla I-15.

Tabla I-15. Resumen de superficies de obras y elementos considerados en el proyecto "Desaladora Matancitas".

Elemento	Superficie (ha)	Superficie (%)	Tipo de construcción
MIA Canal llamada	15.046155	0.08%	Bordos de tierra compactado al 95% Proctor, diques filtrantes de piedra acomodada, bastidores filtrantes de madera con malla de acero.
Polígono CLL-I	*15.046155*	*0.08%*	
MIA Agua mar	462.355855	2.31%	Bordos de tierra compactado al 95% Proctor.
Polígono AM-I	*129.334857*	*0.65%*	
Polígono AM-II	*86.945623*	*0.43%*	
Polígono AM-III	*246.075375*	*1.23%*	
MIA Desalinizadora	137.398565	0.69%	Cimentación de concreto, armado de acero, block de cemento-arena, arena, grava, cemento.
Polígono PD-I	*83.37618*	*0.42%*	
Polígono PD-II	*54.022385*	*0.27%*	
MIA Agua de Rechazo	1,496.480100	7.48%	Bordos de tierra compactado al 95% Proctor.
Polígono AR-I	*184.637158*	*0.92%*	
Polígono AR-II	*125.615216*	*0.63%*	
Polígono AR-III	*235.478881*	*1.18%*	
Polígono AR-IV	*206.02991*	*1.03%*	
Polígono AR-V	*126.171481*	*0.63%*	
Polígono AR-VI	*82.848734*	*0.41%*	
Polígono AR-VII	*215.567301*	*1.08%*	
Polígono AR-VIII	*127.288292*	*0.64%*	
Polígono AR-IX	*192.757132*	*0.96%*	
Canales-esclusas	*0.085995*	*0.00%*	
MIA Canales internos	9.989506	0.05%	Bordo de tierra compactado al 95% Proctor y revestido con losa de concreto armado con acero.
Polígono CS	*6.262454*	*0.03%*	
Polígono CP	*3.727052*	*0.02%*	
MIA Sodio	1,588.929286	7.94%	Bordos de tierra compactado al 95% Proctor.
Polígono S-I	*80.784976*	*0.40%*	
Polígono S-II	*79.111893*	*0.40%*	
Polígono S-III	*151.177745*	*0.76%*	
Polígono S-IV	*122.550175*	*0.61%*	
Polígono S-V	*63.80806*	*0.32%*	
Polígono S-VI	*60.006396*	*0.30%*	
Polígono S-VII	*23.934731*	*0.12%*	
Polígono S-VIII	*62.825145*	*0.31%*	
Polígono S-IX	*100.169106*	*0.50%*	

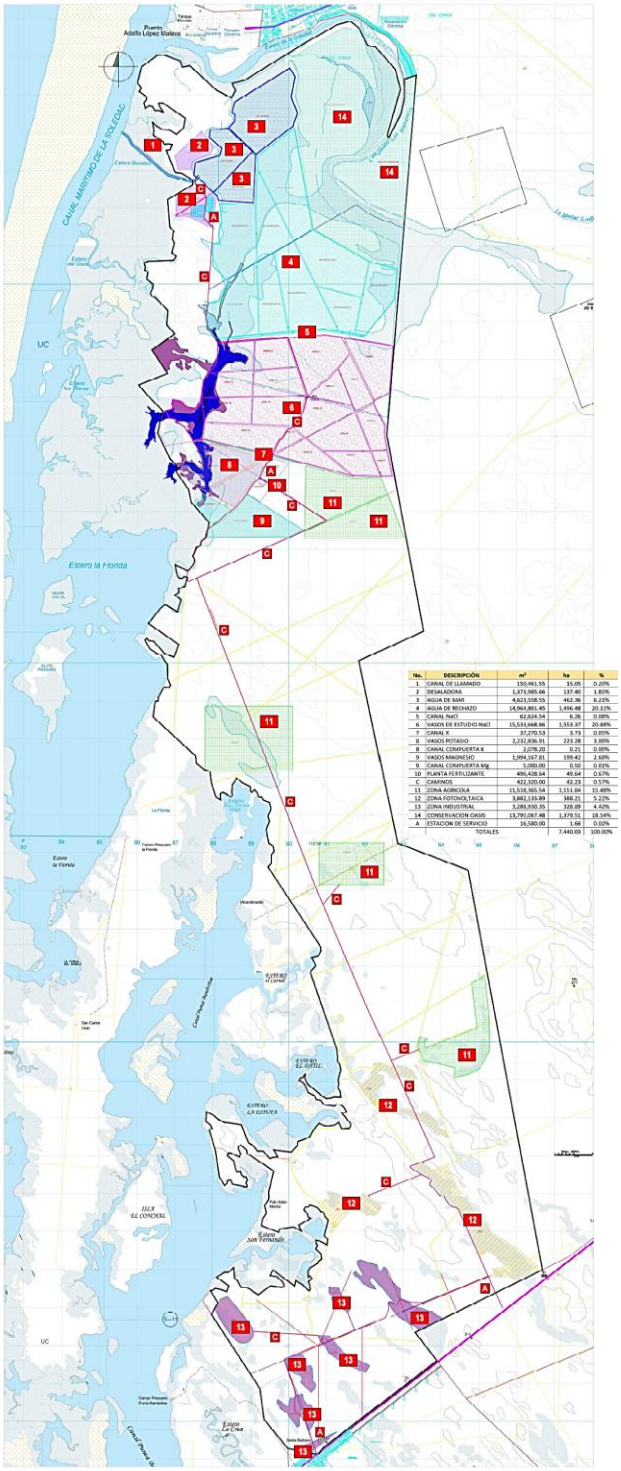
Polígono S-X	*71.170948*	*0.36%*	
Polígono S-XI	*50.501317*	*0.25%*	
Polígono S-XII	*90.807471*	*0.45%*	
Polígono S-XIII	*22.039031*	*0.11%*	
Polígono S-XIV	*98.392553*	*0.49%*	
Polígono S-XV	*95.249794*	*0.48%*	
Polígono S-XVI	*88.509488*	*0.44%*	
Polígono S-XVII	*89.397675*	*0.45%*	
Polígono S-XVIII	*120.626529*	*0.60%*	
Polígono S-XIX	*62.605307*	*0.31%*	
Canales-esclusas	*55.260946*	*0.28%*	
MIA Planta Lavadora y Empacadora	49.642864	0.25%	Cimentación de concreto, armado de acero, block de cemento-arena, arena, grava, cemento.
Polígono LE-I	*28.500825*	*0.14%*	
Polígono LE-II	*21.142039*	*0.11%*	
MIA Potasio	223.283691	1.12%	Bordos de tierra compactado al 95% Proctor.
Polígono PT-I	*223.283691*	*1.12%*	
MIA Magnesio	199.416781	1.00%	Bordos de tierra compactado al 95% Proctor.
Polígono MG-I	*40.028725*	*0.20%*	
Polígono MG-II	*159.388056*	*0.80%*	
MIA Agrícola	1,151.836554	5.76%	Malla ciclónica, tubo y lámina galvanizados, reja de acero, cubiertas plásticas. Cemento, grava y arena.
Polígono A-I	*210.412319*	*1.05%*	
Polígono A-II	*167.601736*	*0.84%*	
Polígono A-III	*392.177482*	*1.96%*	
Polígono A-IV	*186.999999*	*0.93%*	
Polígono A-V	*194.645018*	*0.97%*	
MIA Paneles Solares	388.21339	1.94%	Aluminio anodizado, acero, tubería galvanizada, módulos fotovoltaicos, inversores, reguladores, medidores y dispositivos electrónicos, baterías de litio, cableado eléctrico.
Polígono PS-I	*101.128333*	*0.51%*	
Polígono PS-II	*208.801704*	*1.04%*	
Polígono PS-III	*78.283353*	*0.39%*	
MIA Industrial	337.2052167	1.69%	Cimentación de concreto, armado de acero, block de cemento-arena, arena, grava, cemento.
Polígono IN-I	*15.0194527*	*0.08%*	
Polígono IN-II	*44.745826*	*0.22%*	
Polígono IN-III	*38.831724*	*0.19%*	
Polígono IN-IV	*39.062343*	*0.20%*	
Polígono IN-V	*68.008621*	*0.34%*	
Polígono IN-VI	*18.766138*	*0.09%*	
Polígono IN-VII	*112.771112*	*0.56%*	
MIA Caminos	42.2320717	0.21%	

Polígono C01	*41.8448598*	*0.21%*	Terracería compactada con aguas tratadas, y material natural cementante tipo caliche o similar.
Polígono C02	*0.3872119*	*0.00%*	
SUBTOTAL OBRAS	**6,102.030035**	**30.51%**	
SUPERFICIE TOTAL OBRAS A DESARROLLAR	**6,102.030035**	**30.51%**	**Total de obras y actividades propuestas a desarrollar.**
CANAL DE LLAMADA	15.05	0.08%	No requiere CUSTF porque está entre zofemat y playa-cuerpo de agua marino.
OBRAS EN SALITRALES	2,135.22	10.68%	Son obras localizadas en sabkhas o salitrales sin vegetación forestal presente, así como caminos existentes que sólo se van a rehabilitar sin requerir desmonte.
CAMINOS EXISTENTES	42.23	0.21%	No requieren CUSTF porque ya existen por usos y costumbres locales.
OBRAS QUE REQUIEREN CUSTF	3,909.53	19.55%	Obras que se localizan en terrenos con vegetación forestal y que requieren cambio de uso de suelo en terrenos forestales.
SUPERFICIE EN ESTADO NATURAL	**13,897.97**	**69.49%**	**Superficie que se dejará sin afectación por obras o actividades. Incluye el área de conservación y reforestación, asi como el oasis de agua dulce propuesto.**
SUPERFICIE TOTAL PREDIO	**20,000.00**	**100.00%**	**Superficie general del predio.**

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto.

La etapa de **Preparación del sitio y Construcción** de obras se realizará en un período de **10 años**, ya que se contempla su desarrollo de forma paulatina. Se contempla para la etapa de **Operación** del proyecto "Desaladora Matancitas", un tiempo de vida útil permanente; pero para efectos de definir un periodo se solicita un lapso de **50 años**, de acuerdo con la vigencia que determinen las instituciones competentes, pudiendo ser prorrogado al brindar los mantenimientos preventivos requeridos para continuar su operación de forma permanente.

Para efectos de la **vigencia total** del presente estudio de MIA-R, se solicita su autorización para un período de **60 años**.



No.	DESCRIPCIÓN	m²	ha	%
1	CANAL DE LLAMADO	150,481.55	15.05	0.20%
2	DESALADORA	1,371,985.66	137.40	1.85%
3	AGUA DE MAR	4,621,538.55	462.36	6.23%
4	AGUA DE RECHAZO	14,964,801.45	1,496.48	20.17%
5	CANAL NaCl	62,624.54	6.26	0.08%
6	VASOS DE ESTUDIO NaCl	15,533,668.46	1,553.37	20.88%
7	CANAL K	37,270.53	3.73	0.05%
8	VASOS POTASIO	2,232,836.91	223.28	3.00%
8	CANAL COMPUERTA K	2,078.20	0.21	0.00%
9	VASOS MAGNESIO	1,994,167.81	199.42	2.68%
9	CANAL COMPUERTA Mg	5,080.00	0.50	0.01%
10	PLANTA FERTILIZANTE	496,428.64	49.64	0.67%
C	CAMINOS	422,320.00	42.23	0.57%
11	ZONA AGRICOLA	11,518,365.54	1,151.84	15.48%
12	ZONA FOTOVOLTAICA	3,882,139.89	388.21	5.22%
13	ZONA INDUSTRIAL	3,288,930.35	328.89	4.42%
14	CONSERVACION OASIS	13,795,067.48	1,379.51	18.54%
A	ESTACION DE SERVICIO	16,580.00	1.66	0.02%
	TOTALES		7,440.03	100.00%

Figura I-6. Microlocalización de cada una de las obras y elementos considerados dentro del polígono general del proyecto "Desaladora Matancitas", en el ejido Matancitas, municipio de Comondú, BCS.

I.1.4 Presentación de la documentación legal.

Toda la documentación legal que se menciona y que soporta la información que se cita en este estudio de MIA Regional para el proyecto "Desaladora Matancitas", se adjunta en el apartado denominado *Anexo Documental*.

- **Anexo Documental 1.** Comprobante de Pago de Derechos, Productos o Aprovechamientos, para el trámite SEMARNAT-04-003: "Recepción, evaluación y resolución de la manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad regional, sin actividad altamente riesgosa y con actividad altamente riesgosa"; de acuerdo con los criterios ambientales de la TABLA A y la clasificación de la TABLA B, por un monto de **$126,515.00 pesos**. Esto de acuerdo con las cantidades actualizadas conforme al Anexo 19 de la Resolución Miscelánea Fiscal para 2026, publicado en el Diario Oficial de la Federación, por los servicios enunciados en el Artículo 194-H, fracción III de la Ley Federal de Derechos.

- **Anexo Documental 2.** Formato No. FF - SEMARNAT - 141 (SEMARNAT-04-003) para la Recepción, evaluación y resolución de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, sin actividad altamente riesgosa y con actividad altamente riesgosa; debidamente llenado y firmado.

- **Anexo Documental 3**. Diario Oficial de la Federación DOF de fecha 7 de agosto de 1940 que contiene la declaración de procedencia sobre la dotación de ejidos solicitada por los vecinos del poblado de Matancitas, Delegación de Comondú, Territorio Sur de la Baja California.

- **Anexo Documental 4.** Copia del Resolutivo Presidencial, de fecha 28 de agosto de 1970, que concede por concepto de ampliación del ejido Matancitas, Municipio de Comondú, Territorio de Baja California, una superficie de 122,550 has, publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 28 de septiembre de 1970.

- **Anexo Documental 5.** Copia del Acta de deslinde de la ampliación al Ejido San Juan de Matancitas del poblado de Ramaditas, Delegación del gobierno de Comondú, Territorio de Baja California, de fecha 27 de octubre de 1972.

- **Anexo Documental 6.** Copia del Acta complementaria al deslinde de la ampliación de Ejidos al poblado de "San Juan de Matancitas", Municipio de Comondú, Estado de Baja California Sur, de fecha 18 de marzo de 1979.

- **Anexo Documental 7**. Diario Oficial de la Federación el día 28 de septiembre de 1970 que contiene el Resolutivo Presidencial, de fecha 28 de agosto de 1970, que concede por concepto de ampliación del ejido Matancitas, Municipio de Comondú, Territorio de Baja California, una superficie de 122,550 ha.

- **Anexo Documental 8.** Copia Certificada del Acta de Asamblea General de Ejidatarios del Ejido Matancitas de fecha 6 de abril de 2025, con que se acredita la personalidad del comisariado ejidal.

- **Anexo Documental 9.** Copia Certificada del Acta de Asamblea General de Ejidatarios del Ejido Matancitas de fecha 1 de diciembre de 2025, que autoriza el destino de las 20 mil hectáreas comprometidas al proyecto y se ordena dar poder a CORPARBA INC, S.A. de C.V., para que pueda obtener, tramitar, gestionar y financiar la Manifestación de Impacto Ambiental a su nombre, ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

- **Anexo Documental 10.** Copias Certificadas de las identificaciones oficiales con fotografía (INE), del Presidente del Comisariado Ejidal **JUAN DE DIOS ÁLVAREZ MAGDON**, número IDMEX2870978429, de la secretaria CRISTINA DUARTE FLORES IDMEX2310365772 y del tesorero GERARDO NEGRETE ALVARADO IDMEX2902505784.

- **Anexo Documental 11.** Copia simple de la constancia de Situación Fiscal del Registro Federal de Contribuyentes a nombre del "**Ejido Matancitas**", con Clave: **ESJ 790314 SB0**.

- **Anexo Documental 12.** Copia de la escritura No. 22,511, vol. No. 530, de fecha 17 de abril de 2024, emitida por la Notaría Pública No. 16 de ciudad Constitución, municipio de Comondú, Baja California Sur, y contiene el Poder General para Pleitos y Cobranzas que otorga el Comisariado Ejidal, del Ejido Matancitas, Municipio de Comondú, Baja California Sur, a favor del Lic. Luis Ángel Sotelo Zaldívar.

- **Anexo Documental 13.** Copia de la escritura No. 23,486, vol. No. 559, de fecha 25 de febrero de 2025, pasado ante la fe del Notario Marco Antonio Félix Contreras, Titular de la Notaria 16, con residencia en Ciudad Constitución, Municipio de Comondú, Estado de Baja California Sur, que contiene el Poder General que otorga el Lic. Luis Ángel Sotelo Zaldívar como Apoderado Legal del Ejido Municipio de Comondú, Baja California Sur, a favor del C. ALFREDO ARGÜELLES BASAVE.

- **Anexo Documental 14.** Copia simple del Acta de Asamblea General de ejidatarios del 17 de mayo de 2026, donde en el Punto No. 8 se aprueba que el ejido Matancitas otorga a la empresa CORPARBA INC, S.A. DE C.V. y/o sus representados, realizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF), en la superficie requerida para el "Proyecto de construcción y operación de una unidad modular de desalación integral de agua en el Ejido Matancitas, Comondú; B.C.S.", dentro de la superficie de 20 mil hectáreas otorgadas mediante usufructo y enajenación de derechos.

- **Anexo Documental 15.** Copia certificada y simple para su cotejo, de la Escritura Pública número 10,296; Tomo XXXVII, Libro 10, de fecha 16 de febrero de 2023, expedida por el Maestro Pedro Ruiz Higuera, Notario Público No. 60, en Guadalajara, Jalisco; y en donde consta la Constitución de CORPARBA INC, SOCIEDAD ANÓNIMA DE CAPITAL VARIABLE (S.A. de C.V.); inscrita en el Registro Público de Comercio en Guadalajara, Jalisco; con el Número Único de Documento 2023000495630028, FME: N-2023015039, NCI: 202300049563, el 24 de febrero de 2023. Y en donde se designa como Representante Legal de la empresa

CORPARBA INC, S.A. de C.V. al C. ALFREDO ARGÜELLES BASAVE, también conocido como ALFREDO ARGUELLES BASAVE, con facultades generales judiciales para pleitos y cobranzas; y actos de administración.

- **Anexo Documental 16.** Copia simple del Registro Federal de Contribuyentes a nombre de "CORPARBA INC, S.A de C.V.", con Clave: CIN 230217 42A.

- **Anexo Documental 17.** Copia simple de la identificación oficial con fotografía (INE) del Apoderado Legal ALFREDO ARGÜELLES BASAVE, número IDMEX1369909898.

- **Anexo Documental 18.** Copia simple del Dictamen de Congruencia Estatal del proyecto con el Instrumento de Planeación del Municipio de Comondú No. SEPUIMM.OS.0025.2026 de fecha 12 de enero de 2026, emitido por la Secretaría de Planeación Urbana, Infraestructura, Movilidad, Medio Ambiente y Recursos Naturales del Gobierno del Estado de BCS.

- **Anexo Documental 19.** Copia simple del Dictamen Técnico de Compatibilidad de Uso de Suelo del proyecto No. DPU-183/2026 de fecha 05 de mayo de 2026, emitido por la Secretaría de Planeación Urbana, Infraestructura, Movilidad, Medio Ambiente y Recursos Naturales del Gobierno del Estado de BCS.

- **Anexo Documental 20.** Copia simple del Dictamen de Compatibilidad y Viabilidad de Uso de Suelo Condicionado No. DGOP/122/2026 de fecha 12 de junio de 2026; para el desarrollo del proyecto "Desaladora Matancitas", emitido por la Dirección General de Obras Públicas, Planeación Urbana y Gestión del Desarrollo Territorial del H. XVIII Ayuntamiento de Comondú, BCS.

- **Anexo Documental 21.** Copia simple del Convenio de Colaboración y Compensatorio Sin Número entre el Municipio de Comondú por conducto del H. XVIII Ayuntamiento de Comondú, BCS; y CORPARBA INC, S.A. de C.V., de fecha 4 de diciembre de 2025; para, entre otros compromisos, el DOTAR al Municipio con

agua producto de la desalinización de forma escalonada, hasta alcanzar la cantidad de 500 litros por segundo; el cual será pagado a la empresa en términos de lo dispuesto por la CONAGUA, la Ley Federal de Derechos y la Ley de Ingresos municipal, pudiendo dichos pagos compensarse con impuestos, derechos, permisos y contribuciones que la empresa deba cubrir al Municipio por la implementación del proyecto.

- **Anexo Documental 22.** Copia simple de la Factibilidad de dotación de agua potable hasta por 2,000 m^3/mes para su uso en la etapa constructiva del proyecto "Desaladora Matancitas", con número STP-193/2026 de fecha 19 de enero de 2026; para su uso en las actividades de construcción del proyecto.

- **Anexo Documental 23.** Copia simple de la Factibilidad de Manejo de Residuos Sólidos urbanos, para su recolección, transporte, tratamiento y disposición final en relleno sanitario municipal, con número ECOL/005/2026 de fecha 19 de enero de 2026; expedida por la Dirección de Ecología y Medio Ambiente del H. XVIII Ayuntamiento de Comondú, BCS.

- **Anexo Documental 24.** Copia simple del Convenio Específico de Colaboración Sin Número, entre la Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS) y la empresa promovente CORPARBA INC, S.A. de C.V., de fecha 28 de agosto de 2025; para la elaboración de los estudios de Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional (MIA-R), y Estudio Técnico Justificativo (ETJ) para el proyecto "Desaladora Matancitas".

- **Anexo Documental 25.** Copia simple del Nombramiento como Director de Investigación Interdisciplinaria y Posgrado de la Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS) con fecha 19 de julio de 2023, al Dr. Enrique Alejandro Gómez Gallardo Unzueta, quien funge como Coordinador General para la elaboración de los estudios de MIA-R y ETJ convenidos con la empresa Promovente CORPARBA INC, S.A. de C.V.

- **Anexo Documental 26.** Copia simple de Validación Técnica e Intervención Institucional en la integración del Capítulo II del proyecto "Desaladora Matancitas", expedido por el Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Constitución con el Oficio No. 325/2026 de fecha 8 de junio de 2026.

- **Anexo Documental 27.** Copia simple de las identificaciones oficiales con fotografía (INE) de los Doctores en Ciencias: Enrique A. Gómez Gallardo Unzueta, Ernesto Ramos Velázquez y Arturo González Baheza, profesores investigadores de la Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS) y Coordinadores responsables de la elaboración del presente Estudio de MIA-R.

I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE.

I.2.1 Nombre o razón social.

EJIDO MATANCITAS.

I.2.2 Registro federal de contribuyentes del promovente.

El Registro Federal de Contribuyentes es: ESJ 790314 SB0.

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.

C. Juan de Dios Álvarez Magdón.

Presidente del Comisariado Ejidal del Ejido Matancitas.

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.

Se señala como domicilio para oír y recibir toda clase de notificaciones, el ubicado en Calle Emiliano Zapata S/N, Col. Pueblo Nuevo Oriente; en Cd. Constitución, municipio de Comondú, estado de Baja California Sur; C.P. 23670. Con teléfono: 33 16053007, y correo electrónico: contacto@arba-global.com. Y autorizando para entregar, oír y recibir todo tipo de información, notificaciones y documentación a: Enrique Alejandro Gómez Gallardo Unzueta, Ernesto Ramos Velázquez, y Arturo González Baheza; con domicilio en Blvd. Forjadores S/N, Col. Universitario, en La Paz, Baja California Sur; y correos: eagg@uabcs.mx, eramos@uabcs.mx, y agonzalez@uabcs.mx.

I.3 RESPONSABLES DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

I.3.1 Nombre o razón social.

El responsable de los trabajos de campo y gabinete, análisis y evaluación de la información para la elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional (MIA-R) del proyecto "Desaladora Matancitas", es la Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS), a través de los Coordinadores: Dr. Enrique Alejandro Gómez Gallardo Unzueta, Dr. Ernesto Ramos Velázquez, y Dr. Arturo González Baheza; quienes en conjunto con un grupo multidisciplinario de expertos investigadores de la propia UABCS, cuentan con la capacidad técnica y profesional para realizar este estudio.

I.3.2 Registro federal de contribuyentes.

El Registro Federal de Contribuyentes del responsable de la elaboración de esta MIA Regional es: UAB751231A93.

I.3.3 Dirección del responsable técnico del estudio.

La dirección del responsable técnico del estudio para oír y recibir notificaciones es: Blvd. Forjadores S/N, Col. Universitario, en La Paz, Baja California Sur; teléfono: 612-123-8800 Ext.2000, y correos: diip@uabcs.mx, eagg@uabcs.mx, eramos@uabcs.mx, y agonzalez@uabcs.mx.

I.3.4 Nombre de los colaboradores del estudio.

El presente estudio de MIA-R, fue elaborado con base en la información técnica que proporcionó el Promovente y empresas distintas a la UABCS encargadas de estudios adicionales.

En la tabla I-16, se describen los nombres de los investigadores, profesionistas y personal directa e indirectamente involucrados en la elaboración de la presente MIA Regional para el proyecto "Desaladora Matancitas".

Tabla I-16. Roles y participación en la generación de información y evaluaciones para los capítulos de la MIA Regional del proyecto "Desaladora Matancitas".

Equipo	Participante	Grado	Cargo
COORDINA-CIÓN GENERAL DE MIA Y ETJ	Enrique Alejandro Gómez Gallardo Unzueta	Doctor en Ciencias Marinas y Costeras, orientación en Ecología Marina	Coordinación General de las actividades de la MIA-R y el ETJ. Corresponsable en la elaboración de los capítulos I, II, III, V, VI, VII y VIII de la MIA-R.
	Ariadna Arely Guzmán Solís	Bióloga General de la Universidad Autónoma de Querétaro	Coordinación y apoyo en las labores administrativas y logísticas de la MIA y el ETJ

COORDINA-CIÓN TÉCNICA DE MIA Y ETJ	Arturo González Baheza	Doctor en Ciencias Marinas y Costeras, orientación Manejo Sustentable	Coordinador Técnico para la integración de los estudios de manifestación de impacto ambiental modalidad regional (MIA-R), anexos documental-legal, técnico, cartográfico, planográfico, fotográfico, videográfico, y de sistemas de información geográfica. Corresponsable en la elaboración de los capítulos I, II, III, V, VI, VII y VIII de la MIA-R.
	Thelma Monica Ruiz Barreiro	Doctora en Ciencias en Bioeconomía Pesquera y Acuícola	Apoyo al Coordinador Técnico para la integración de los estudios de manifestación de impacto ambiental modalidad regional (MIA-R), anexos documental-legal, técnico, cartográfico, planográfico, fotográfico, videográfico, y de sistemas de información geográfica. Apoyo en la elaboración de los capítulos I, II, III, V, VI, VII y VIII de la MIA-R.
	Mario Daniel	Doctor en Ciencias	Apoyo al Coordinador Técnico para la integración

	Verdugo Partida	Marinas y Costeras, orientación Manejo Sustentable	de los estudios de manifestación de impacto ambiental modalidad regional (MIA-R). Apoyo en la elaboración de los capítulos III, V y VI de la MIA-R.
	Daniel Cota Ramírez	Geólogo. Estudiante de Maestría en Ciencias Marinas y Costeras	Recopilación de información en campo, análisis de información documental y en SIG. Análisis de sedimentos y granulometría, apoyo a los equipos de trabajo en campo.
COORDINA-CIÓN OPERATIVA DE MIA Y ETJ. **MEDIO ABIÓTICO.**	Ernesto Ramos Velázquez	Dr. en Ciencias de la Tierra. Profesor-Investigador Departamento Académico de Ciencias de la Tierra	Coordinador Operativo de las actividades de la MIA y el ETJ. Corresponsable en la elaboración de los capítulos I, II, III, V, VI, VII y VIII de la MIA-R. Análisis integral del estado de los componentes abióticos con los que el proyecto pueda tener interacción: clima y fenómenos meteorológicos, suelo, geomorfología, agua, secciones de playa.
	Daniel Alejandro Pantoja Lucatero	Pas. Geólogo. Ayudante académico del Departamento	Apoyo al Coordinador Operativo para la integración de los estudios de manifestación de

		Académico de Ciencias de la Tierra	impacto ambiental modalidad regional (MIA-R). Apoyo en la elaboración de perfiles de playa y análisis de la información geológica. Integración de los materiales cartográficos del proyecto en un Sistema de Información Geográfica.
MAMÍFEROS MARINOS	Enrique Alejandro Gómez Gallardo Unzueta	Doctor en Ciencias Marinas y Costeras, orientación en Ecología Marina Especialista en ecología poblacional de cetáceos	Coordinación de los trabajos de evaluación ambiental de los mamíferos marinos en el área de influencia del proyecto
	Ariadna Arely Guzmán Solís	Bióloga General de la Universidad Autónoma de Querétaro Especialista en biología de pinnípedos	Coordinación y apoyo en los trabajos de evaluación ambiental de los mamíferos marinos en el área de influencia del proyecto
	Daniela Sánchez Romero	Bióloga General de la Universidad Veracruzana Estudiante de la maestría en Ciencias Marinas y Costeras, orientación en Ecología. Especialista en	Apoyo en el trabajo de evaluación ambiental de los mamíferos marinos en el área de influencia del proyecto

		fauna y flora silvestre	
	Oscar Carlón	Biólogo Marino de la UABCS Estudiante de la maestría en Ciencias Marinas y Costeras, orientación en Ecología.	Apoyo en el trabajo de evaluación ambiental de los mamíferos marinos en el área de influencia del proyecto
MAMIFEROS Y REPTILES TERRESTRES	Sergio Francisco Flores Ramírez	PhD. Biology and Molecular Evolution. The Unverity of New Méxio - Santa Fe Institute Responsable del Laboratorio de Ecología Molecular y Conservación de la UABCS	Coordinador de la "Evaluación poblacional y comunitaria de mamíferos y reptiles terrestres en el sistema ambiental y zona de impacto del proyecto Desaladora Matancitas"
	Jorge Antonio Guzmán Segura	Maestro en Ciencias Marinas y Costeras, Orientación en Conservación. UABCS	Responsable de la ejecución de los muestreos en campo, y curador de las bases de datos en sustento de la "Evaluación poblacional y comunitaria de mamíferos y reptiles terrestres en el sistema ambiental y zona de impacto del proyecto Desaladora Matancitas"
	Isaac Martín Lieras Medina	Ing. Pesq. UABCS	Asistente de muestreos en campo, y curador de las bases de datos en sustento de la "Evaluación poblacional y comunitaria de mamíferos y reptiles

			terrestres"
	Diego Alexis Carrillo Basurto	Servicio Social UABCS	Asistente de muestreos en campo, y registro de datos en sustento de la "Evaluación poblacional y comunitaria de mamíferos y reptiles terrestres"
	Sergio Tirado Amador	Servicio Social UABCS	Asistente de muestreos en campo, y registro de datos en sustento de la "Evaluación poblacional y comunitaria de mamíferos y reptiles terrestres"
TORTUGAS MARINAS	María Mónica Lara Uc	Doctora en Ciencias Agropecuarias UADY	Coordinación de los trabajos de evaluación de las poblaciones de tortugas marinas en el área de influencia del proyecto
	José Alejandro Ramos Rodríguez	Doctor en Ciencias Marinas y Costeras UABCS	Asistente en los muestreo en campo y manejo de drones en la evaluación poblaciones de tortugas marinas en el área de influencia del proyecto
	Dilan Ricardo Ávila Ramos	Maestro en Ciencias Marinas y Costeras con especialidad en ecología marina UABCS	Asistente de muestreos en campo, y registro de datos en la evaluación poblaciones de tortugas marinas en el área de influencia del proyecto
	Frida Vanessa Ricardez	Bióloga Marina UABCS	Asistente de muestreos en campo, y registro de datos en la evaluación

	Merino		poblaciones de tortugas marinas en el área de influencia del proyecto
PECES ÓSEOS Y CARTILAGINO-SOS	Héctor Reyes Bonilla	Doctor en Ciencias	Responsable técnico del estudio. Supervisor de la obtención de información de campo y páginas web, de la construcción de bases de datos, de los análisis, y de la preparación de los informes parcial y final.
	Erick Morales Montes de Oca	Biólogo	Técnico principal. Responsable de la obtención de información de campo, sistematización de información, y apoyo en el análisis y la escritura de los informes.
	Angélica Mirelle Castillo Rodríguez	Estudiante. Técnico de medio tiempo.	Apoyo en la organización de la información, en la obtención de datos de campo y en los análisis numéricos.
	Thalía Hernández Trillo.	Estudiante. Técnico por horas.	Apoyo en el trabajo de campo, la obtención de datos de bases internacionales y la construcción de matrices de información.
	Ana Cristina Morales Jiménez	Estudiante. Técnico por horas.	Apoyo en el trabajo de campo, la obtención de datos de bases internacionales y la construcción de matrices

			de información.
	Juan Pablo Waldo Retana	Estudiante. Técnico por horas.	Apoyo en el trabajo de campo, la obtención de datos de bases internacionales y la construcción de matrices de información.
MACROALGAS MARINAS	Juan Manuel López Vivas	Doctor en Ciencias en Oceanografía Costera, Especialidad en Botánica Marina UABC	Coordinador de campo y monitoreo de las macroalgas marinas, generar el informe correspondiente al monitoreo
	Karla León Cisneros	Doctora en Biología Marinas, Especialidad en Botánica Marina Universidad de las Azores	Responsable de las actividades de campo, monitoreo y recopilación de datos y generación de bases de datos, coordinar la actividad de buceo
	José Alejandro Ramos Rodríguez	Doctor en Ciencias Marinas y Costeras UABCS	Responsable de las actividades de campo, monitoreo utilizando vehículos aéreos no tripulados VANT´s y vehículo submarino no tripulado ROV´s, cabo de vida para los buzos.
	Mariana Paula Gámez Orrala	Bióloga Marina, UABCS	Asistente de muestreos en campo, monitoreo y buza
	Marina Nuñez de Cáceres	Pasante Bióloga Marina, UABCS	Asistente de muestreos en campo, monitoreo y buza

ASPECTOS BIÓTICOS Y ABIÓTICOS.	Marco Antonio Medina López	Maestro en Ciencias de la Educación	Corresponsable Capítulo IV
	Jan González Salazar	Doctor en Ciencias Marinas	Responsable Corrientes y Mareas
	Liesvy Valladares Alfonso	Maestro en Ciencias en Manejo de Recursos Marinos	Asistente Modelación Corrientes y Mareas
	Daylin Borges Monzón	Licenciada en Derecho	Asistente Procesamiento de datos
	Claudia María Fumero Andreu	Doctora en Ciencias en Bioeconomía Pesquera y Acuícola	Aspectos Bióticos y abióticos
AVES MARINAS, AVES TERRESTRES Y MURCIÉLAGOS	Leandro Roberto Carmona Piña	Doctor en Ciencias en Oceanografía Costera	Responsable del trabajo de campo con aves terrestres, registro fotográfico, análisis de información y escritura
	Nallely Arce Villavicencio	Maestra en Ciencias en Manejo de Recursos Marinos	Responsable del trabajo de campo con aves marinas e integración de la información; coordinación de la salida a campo
	Selma Karen Avalos Morales	Maestra en Ciencias Marinas y Costeras	Asistente de campo con aves terrestres, murciélagos, búsqueda bibliográfica y compilación de

			información
	Sergio Noé Águila Villagómez	Biólogo Marino	Responsable del trabajo de campo y análisis de datos de murciélagos
	Katia Gutiérrez Méndez	Pasante de Biólogo Marino	Asistente de campo con aves terrestres, murciélagos y análisis de datos
	Miguel Eduardo Gordillo Robles	Pasante de Biólogo Marino	Asistente de campo para el trabajo con aves marinas y preparación del equipo de campo
	Aranza Mendoza Sánchez	Pasante de la carrera de Ciencias Ambientales	Asistente de campo para el trabajo con aves terrestres y murciélagos
	Isabella Mata Torres	Estudiante de la carrera de Biólogo Marino	Asistente de campo para el trabajo con aves terrestres y murciélagos
PASTOS MARINOS Y MANGLARES	Noé Abraham Santa-María Gallegos	Doctor en Ciencias del Mar y Biología Aplicada. U. de Alicante	Responsable de la evaluación de pastos marinos y manglares.
	Alberto Rocha Martínez	Pasante de Biólogo Marino	Asistente técnico para pastos marinos y manglares
	Alejandro Esquivel Vieyra	Biólogo Marino	Asistente técnico para pastos marinos y manglares
	Hugo	Estudiante de	Asistente técnico para pastos marinos y

	Alfredo Juárez Castañón	Biología Marina	manglares
COMPONENTE SOCIOECONÓ-MICO	Víctor Hernández Trejo	Dr. en Ciencias Marinas y Costeras. Especialización en Manejo Sustentable	Responsable técnico del componente socioeconómico que incluye: 1) Demografía y Población, Estructura económica y medios de subsistencia, 2) Entorno social y cultural, 3) Infraestructura y servicios comunitarios, 4) Uso y tenencia de la tierra, 5) Impactos socioeconómicos potenciales, y 6) Impactos acumulativos.
	María Guadalupe Oropeza Cortés	Dra. en Ciencias Marinas y Costeras. Especialización en Manejo Sustentable	Responsable y supervisora de las actividades de campo, generación y validación de bases de datos
	Paul Danilo Sandez Vidales	Estudiante VII semestre de la Licenciatura en Economía	Recopilación de información estadística y levantamiento de encuestas de opinión
	Oscar Yahir Hernández Belmonte	Estudiante VII semestre de la Licenciatura en Economía	Recopilación de información estadística y levantamiento de encuestas de opinión

I.4 BIBLIOGRAFÍA.

CONAFOR. (2017). ACUERDO por el que se integra y organiza la Zonificación Forestal. In CONAFOR (Ed.), (30/11/2011 ed., pp. 9). Mexico: Comisión Nacional Forestal.

CONAGUA. (2023). Inventario nacional de los distritos de riego de la Comisión Nacional del Agua. (Base de datos geográficos, tipo shapefile). (Sistema Nacional de Información del Agua SINA 3.0). from Comisión Nacional del Agua https://geosinav30.conagua.gob.mx:8080/geoserver/Sina/ows?service=WFS&version=1.0.0&request=GetFeature&outputFormat=shape-zip&srsName=EPSG%3A4326&typeName=Sina%3Am07_agricoladrnumcultivos

Diario Oficial de la Federación de México. (1988). *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*. México: Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión.

Diario Oficial de la Federación de México. (2014). *Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental*. Instituto Nacional de Ecología-Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales Retrieved from https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MEIA_311014.pdf.

Diario Oficial de la Federación de México. (2025). *ACUERDO por el que se integra y organiza la zonificación forestal.* Mexico: Secretaría de Gobernación Retrieved from https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5777512&fecha=30/12/2025#gsc.tab=0.

INEGI (Cartographer). (2021). Conjunto de Datos Vectoriales de Información Topográfica G12C47 (Benito Juárez). Retrieved from https://www.inegi.org.mx/temas/topografia/

INEGI (Cartographer). (2022a). Conjunto de Datos Vectoriales de Información Topográfica G12C46 (Puerto Adolfo López Mateos). Retrieved from https://www.inegi.org.mx/temas/topografia/

INEGI (Cartographer). (2022b). Conjunto de Datos Vectoriales de Información Topográfica G12C57 (Las delicias). Retrieved from https://www.inegi.org.mx/temas/topografia/

INEGI (Cartographer). (2023). Conjunto de datos vectoriales de información topográfica G12C56 (Puerto San Carlos). Retrieved from https://www.inegi.org.mx/temas/topografia/

Molina Pfennig, P. D., & González-Baheza, A. (2020). Evaluación de los recursos de radiación solar en los municipios de Baja California Sur, México, mediante un modelo de aptitud socioambiental. *Región y sociedad, 32*.

RAN. (2025). *Datos geográficos perimetrales de los núcleos agrarios certificados. Baja California Sur.* [Shapefile]. Archivo SHAPE que identifica los polígonos ejidales o comunales certificados por entidad federativa. Retrieved from:

https://www.historico.datos.gob.mx/busca/dataset/datos-geograficos-perimetrales-de-los-nucleos-agrarios-certificados-por-estado--formato-shape

SEDATU. (2025). *Programa Municipal de Desarrollo Urbano. Municipio de Comondú, Baja California Sur.* Mexico: Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano. Retrieved from https://sites.google.com/view/pmdu-comondu/inicio.

Wurl, J., & Imaz-Lamadrid, M. A. (2018). Coupled surface water and groundwater model to design managed aquifer recharge for the valley of Santo Domingo, BCS, Mexico. *Sustainable Water Resources Management, 4*, 361-369.

CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

TABLA DE CONTENIDO:

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 1

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO 13

II.1.1 Contexto del proceso de desalación. 13

II.1.2 Naturaleza del proyecto. 15

II.1.2.1. Sistema inicial de captación y conducción marina. 19

II.1.2.2. Estanques sedimentadores: estabilización hidráulica primaria. 26

II.1.2.3. Planta desaladora modular de ósmosis inversa. 27

II.1.2.4. Estanques de rechazo y pretratamiento de salmuera. 39

II.1.2.5. Estanques de evaporación y aprovechamiento de sodio, potasio y magnesio. 42

II.1.2.6. Planta lavadora y empacadora de minerales. 47

II.1.2.7. Área agroproductiva. 48

II.1.2.8. Parque solar fotovoltaico. 54

II.1.2.9. Zona industrial ligera. 59

II.1.2 Objetivos y justificación. 66

II.1.2.1. Objetivos. 66

II.1.2.2. Justificación. 67

II.1.3 Ubicación física. 70

II.1.4 Inversión requerida. 117

II.2 ETAPAS DEL PROYECTO. 122

II.2.1 Programa general de trabajo 122

II.2.2 Representación gráfica regional. 123

II.2.3 Representación gráfica local. 123

II.2.4 Etapa de Preparación del sitio 129

II.2.4.1. Trabajos y estudios preliminares. 129

II.2.4.2. obtención de permisos y autorizaciones. 140

II.2.4.3. Rescate y reubicación de flora y fauna. 141

II.2.4.5. Limpieza de áreas. 162

II.2.5 Etapa de Construcción. 163

II.2.5.1. Cambio de uso de suelo en terreno forestal (CUSTF) y desmonte de áreas autorizadas. 164

II.2.5.2. Canal de llamada. 172

II.2.5.3. Planta desaladora. 176

II.2.5.4. Acueductos de agua potable. 179

II.2.5.5. Estanques para almacén de área de agua de mar, agua de rechazo, cristalización de sodio, aprovechamiento de potasio y magnesio, y canales distribuidores. 181

II.2.5.6. Áreas agrícolas. 192

II.2.5.7. Parque solar fotovoltaico. 194

II.2.5.8. Área Industrial. 196

II.2.5.9. Materiales y volumen a utilizar. 198

II.2.5.10. Maquinaria, equipo y vehículos a utilizar. 200

II.2.5.11. Mano de obra. 201

II.2.5.12. Combustibles 203

II.2.5.13. Vías de acceso. 208

II.2.5.14. Uso de explosivos. 211

II.2.5.15. Comunicaciones. 211

II.2.6 Operación y mantenimiento. 220

II.2.6.1. Área de Planta Desaladora. 220

II.2.6.2. Área de estanques para rechazo de salmueras y aprovechamiento de fertilizantes. 224

II.2.6.3. Volúmenes hidrológicos, balances de masa y procesos. 226

II.2.6.4. Área Agrícola. 233

II.2.6.5. Área de parque fotovoltaico. 236

II.2.6.6. Área Industrial. 239

II.2.7 Generación, manejo y disposición de residuos. 240

II.2.7.1. Gestión de residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial. 240

II.2.7.2. Aguas residuales. 243

II.2.8 Emisiones y gases de efecto invernadero. 248

II.2.8.1. Emisiones a la atmósfera durante el proceso constructivo. 248
II.2.8.2. Emisiones durante la operación y balance de gases de efecto invernadero. 250
II.2.9 Operación y mantenimiento de obras complementarias. 252
II.2.9.1. Caminos de acceso y operación. 252
II.2.9.2. Drenaje pluvial y control de erosión. 253
II.2.9.3. Sistemas de monitoreo. 254
II.2.10 Etapa de abandono del sitio. 255
II.3 BIBLIOGRAFÍA. 256

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura II-1. Diagrama esquemático de un sistema simple de ósmosis inversa (OI). Fuente: Thomson (2003). *13*
Figura II-2. Mapa del proyecto y sus distintos elementos propuestos, distribuidos dentro de un polígono general de 20 mil hectáreas en el ejido Matancitas, Municipio de Comondú, BCS. Elaboración propia. *19*
Figura II-3. Vista de planta del sistema de captación de agua de mar (entrada del canal de llamada) para su desalación. Elaboración propia. *20*
Figura II-4. Detalles de: a) canal de llamada construido con diques para introducir agua de mar hacia los estanques de sedimentación y bombeo de agua marina para su desalación; b) filtros de piedra para impedir el ingreso de organismos marinos. Elaboración propia. *21*
Figura II-5. Canal de llamada para toma de agua hacia la desaladora, ubicado a más de 100 m de cualquier manglar. Elaboración propia. *23*
Figura II-6. Modelo digital de terreno (MDT) de la toma de agua marina y canal de llamada, evitando afectar dunas costeras estabilizadas. Elaboración propia. *23*
Figura II-7. El diseño de la toma del canal de llamada contempla su ubicación en una planicie de inundación. Sólo se verá afectada una fracción de una duna estabilizada en proceso natural actual de erosión. Elaboración propia. *24*
Figura II-8. Plano de los vasos para recepción de agua de mar desde el canal de llamada, y la sedimentación física de materia orgánica. Los dos primeros estanques presentan una superficie de 129.33 y 86.94 hectáreas, con una altura de bordos de 2.00 y un volumen de 2,586,697.14 y 1,738,912.46 m^3 respectivamente. Fuente: Vázquez Portela (2025a). *29*
Figura II-9. Plano de los vasos para recepción de agua de mar desde el canal de llamada, y la sedimentación física de materia orgánica. El tercer estanque presenta una superficie

de 246.0753 hectáreas, con una altura de bordos de 2.00 y un volumen de 4,921,507.50 m³. Fuente: Vázquez Portela (2025). 30
Figura II-10. Distribución en planta de las diferentes áreas que conforman la desaladora modular de osmosis inversa. Fuente: Vázquez Portela (2025b). 31
Figura II-11. Detalle de distribución de los elementos que conformarán a la planta desaladora modular del proyecto. Fuente: Vázquez Portela (2025b). 32
Figura II-12. Diagrama esquemático de una planta de ósmosis inversa (OI). Fuente: Pérez and Sotomayor (2014). 33
Figura II-13. Polígonos generales donde se propone la instalación de la planta desaladora modular del proyecto. Los polígonos tienen una superficie de 83.3761 y 54.0223 ha respectivamente. Fuente: Vázquez Portela (2025b). 35
Figura II-14. Red de distribución de agua potable producida en desladora hacia las áreas agropecuaria, industrial, e interconexión con la red municipal del XVIII Ayuntamiento de Comondú. Fuente: Vázquez Portela (2025c). 38
Figura II-15. Diagrama del esquema hidráulico general del proceso de desalación por OI en el proyecto. Fuente: Elaboración propia. 39
Figura II-16. Los estanques para recepción del agua de rechazo de la salmuera desde la planta, se localizan en la zona norte del polígono general del proyecto. Fuente: Elaboración propia. 40
Figura II-17. Distribución de los 19 estanques dentro de una superficie envolvente de 1,588.92 ha para la concentración y aprovechamiento de cloruro de sodio. Fuente: Vázquez Portela et al. (2025d). 44
Figura II-18. Distribución del estanque para la recuperación de fertilizantes de potasio (223.283691 ha) y magnesio (199.416781 ha) en el proyecto. Fuente: Vázquez Portela et al. (2025). 44
Figura II-19. En la zona centro norte del polígono general del proyecto se propone la construcción de bordos para conformar los estanques de separación primaria de sales de sodio, y para la recuperación de fertilizantes de potasio y magnesio. Fuente: Elaboración propia. 47
Figura II-20. Tres polígonos agrícolas se distribuirán espaciadamente dentro de la zona centro-sur del predio general. Fuente: Elaboración propia. 48
Figura II-21. Se propone dos primeros polígonos de 210.41 y 167.60 ha para la producción vegetal tecnificada y extensiva, ubicados al este del área de lavado y empaquetado de fertilizantes, y al sur de los estanques de separación primaria de sodio. Fuente: Vázquez Portela et al. (2025d). 50
Figura II-22. Un polígono más de 392.17 ha para la producción especializada de cultivos de alto rendimiento en vivero, se localizará a 4.44 km al sur de los estanques de magnesio. Fuente: Vázquez Portela et al. (2025). 51
Figura II-23. El cuarto polígono de 186.99 ha se destinará para la producción complementaria de frutales y hortalizas con manejo agronómico, localizado a 8 km al sureste de los estanques de magnesio. Fuente: Vázquez Portela et al. (2025). 52
Figura II-24. Un quinto y último polígono de 194.64 ha se destinará como área de expansión productiva a largo plazo, localizado a 4.44 km al noreste del parque fotovoltaico del proyecto. Fuente: Vázquez Portela et al. (2025). 53

Figura II-25. Polígono de 101.1283 ha donde se propone instalar hasta 75,000 paneles solares con capacidad de 2.50 kWh por panel. Fuente: Vázquez Portela et al. (2025b). 56
Figura II-26. Polígono de 208.8017 ha donde se propone instalar hasta 155,250 paneles solares con capacidad de 2.50 kWh por panel. Fuente: Vázquez Portela et al. (2025a). 57
Figura II-27. Polígono de 78.2834 ha donde se propone instalar hasta 57,750 paneles solares con capacidad de 2.50 kWh por panel. Fuente: Vázquez Portela et al. (2025a). 58
Figura II-28. Al sur del polígono general del proyecto se propone la instalación de un parque fotovoltaico, y un área industrial que centralizará los servicios y optimizará la distribución de recursos del proyecto. Fuente: Elaboración propia. 60
Figura II-29. En el límite sur del polígono general del proyecto se localizan tres zonas para uso industrial, donde se instalarán talleres, almacenes, laboratorios, centros de control, patios operativos, de servicios; con superficies de 15.01, 44.74 y 38.83 ha. Fuente: Vázquez Portela et al. (2025a). 61
Figura II-30. Al sur del polígono general del proyecto se propone la instalación de un parque fotovoltaico, y un área industrial que centralizará los servicios y optimizará la distribución de recursos del proyecto. Fuente: Vázquez Portela et al. (2025a) 62
Figura II-31. El proyecto (circulo amarillo) se localiza al oeste de Cd. Constitución, en las Delegaciones de Puerto Adolfo López Mateos y Puerto San Carlos dentro del Municipio de Comondú, BCS. Fuente: SDEMARN-BCS (2016). 72
Figura II-32. El proyecto se encuentra dentro de tierras parceladas y de uso común del ejido Matancitas, en el municipio de Comondú, BCS. Fuente: RAN (2025). 73
Figura II-33. Macrolocalización del proyecto "Desaladora Matancitas, BCS" dentro de tierras de uso común y parcelas del ejido Matancitas, municipio de Comondú; BCS. Fuente: Elaboración propia con datos de CONAGUA (2023); INEGI (2021, 2022a, 2022b, 2023); RAN (2025). 74
Figura II-34. Distribución del canal de llamada (1), planta desaladora modular (2), estanques de recepción de agua marina para la sedimentación de sólidos (3), estanques para descarga de salmuera y evaporación (4), del proyecto "Desaladora Matancitas" en el municipio de Comondú, BCS. Fuente: Elaboración propia. 84
Figura II-35. Localización de los estanques de evaporación y aprovechamiento de sodio (6); canales de distribución (7); estanques para aprovechamiento de potasio (8) y magnesio (9); área de lavados y empacado de fertilizantes (10); y dos polígonos de producción agrícola (11), para el proyecto "Desaladora Matancitas" en el municipio de Comondú, BCS. Fuente: Elaboración propia. 90
Figura II-36. Distribución de tres polígonos para producción agrícola (11), en el proyecto "Desaladora Matancitas", municipio de Comondú, BCS. Fuente: Elaboración propia. 101
Figura II-37. Distribución de los polígonos para la instalación de paneles para producción de energía solar (12); y las áreas con uso industrial para bodegas, almacenes y cuartos fríos (13), dentro del polígono del proyecto "Desaladora Matancitas", municipio de Comondú, BCS. Las zonas C y A en los mapas son caminos de terracería y estaciones de servicio respectivamente. Fuente: Elaboración propia. 103
Figura II-38. El predio del proyecto "Desaladora Matancitas" cuenta con una superficie de 20,000.00 hectáreas, conformada por tierras de uso común y parcelas del ejido

Matancitas, en la franja costera occidental del municipio de Comondú, en Baja California Sur. Fuente: Vázquez Portela et al. (2026)..... 115
Figura II-39. Plan Maestro con la distribución de las áreas propuestas en el proyecto "Desaladora Matancitas" para llevar a cabo las obras y actividades que se describen en este capítulo. Fuente: Vázquez Portela et al. (2025c)..... 116
Figura II-40. Ubicación del proyecto dentro del contexto geográfico del país y del estado de Baja California Sur. 124
Figura II-41. Levantamiento LiDAR, fotogramétrico en tierra firme, y batimetría en la zona donde se propone abrir el canal de llamada del proyecto. Fuente: Jordan Warner (2026). 132
Figura II-42. Modelo digital de fondo submarino (batimetría) para visualización tridimensional del relieve en el Canal La Soledad de Bahía Magdalena, donde se propone el canal de llamada para toma de agua marina de la desaladora. Fuente: Jordan Warner (2026)..... 133
Figura II-43. Proceso de identificación y señalizado de plantas nativas para su posterior extracción, rescate y reubicación hacia las zonas de trasplante designadas. Fuente: ARMONI (2022)..... 144
Figura II-44. La extracción de plantas será mediante el uso de maquinaria y/o herramienta manual (pico y pala), y su traslado con vehículos, carretillas y/o recipientes plásticos. Fuente: ARMONI Consultores..... 147
Figura II-45. Zonas de conservación y reforestación propuestas (áreas achuradas) dentro de las áreas naturales (verde) del polígono general del proyecto..... 148
Figura II-46. Las áreas de Conservación I y II ocuparán una superficie de 1,379.5067 ha. En la zona de Conservación I se propone la construcción de un oasis de agua dulce (29.1456 ha) como medida de mitigación y compensación, creando un nuevo hábitat para las especies de fauna residentes y migratorias identificadas en el proyecto. 159
Figura II-47. Superficie total por obras (barras en verdes) y superficie afectada por CUSTF a solicitar (barras en naranja), para el proyecto. 167
Figura II-48. Porcentaje de la superficie de cada obra que requerirá desmonte. 168
Figura II-49. A) Detalle del canal de llamada construido con diques para introducir agua de mar hacia los estanques de llenado y bombeo de agua marina para su desalación, y B) filtros de piedra para impedir el ingreso de larvas y juveniles de peces y moluscos. Elaboración propia con datos del Promovente. 173
Figura II-50. Localización de los acueductos A) de agua potable y, B) para uso agrícola, dentro del polígono general del proyecto, con sus perfiles de elevación en trazo. Fuente: Chavira (2026)..... 180
Figura II-51. El bordo tipo consta de una cortina de tierra producto de la nivelación de pisos, compactada al 95% Proctor; y revestida con una capa a base de tierra de sitio mezclada con producto aglutinante y compactada al 95% Proctor, formando un trapecio con una corona y sus dos taludes con pendiente 2:1; para conformar cada uno de los estanques del proceso de descarga de salmuera y aprovechamiento de fertilizantes. ... 189
Figura II-52. Mapa de calados máximos del modelo 1 en condiciones naturales (Tr=1000 años). Fuente: IHF (2026a). 191

Figura II-53. Mapa de máximos calados y velocidades, bajo condiciones de proyecto y bajo el supuesto de que el escurrimiento pluvial no debe rebosar sobre los estanques de agua de mar, agua de rechazo y NaCl propuestos por el cliente. Fuente: IHF (2026a). **191**
Figura II-54. Ejemplo de sistema completo de paneles solares de alta calidad de 50 kW y 100 kWh para uso industrial. Fuente: https://www.made-in-china.com **195**
Figura II-55. La primera estación de servicio (02) se localizará dentro de un polígono de 2,637.04 m² (0.2637 ha), dentro del polígono Planta Lavadora y Empacadora (LE-I) de 28.50 ha. **207**
Figura II-56. La segunda estación de servicio (04) se localizará en una superficie de 6,019.23 m² (0.6019 ha), dentro del primer polígono industrial (IN-I) de 15.01 ha. **208**
Figura II-57. Vías de acceso de terracería existentes (líneas café) dentro y fuera del polígono del proyecto, partiendo de Cd. Constitución al sureste, y Cd. Insurgentes al Noreste. **210**
Figura II-58. Vías de acceso de terracería existentes dentro de la zona norte del polígono del proyecto, cercanas a la carretera pavimentada Cd. Insurgentes- López Mateos. Fuente: Vázquez Portela et al. (2025a). **213**
Figura II-59. Vías de acceso de terracería existentes dentro de la zona centro-norte del polígono del proyecto, que cruza los diferentes estanques de aprovechamiento de salmuera. Fuente: Vázquez Portela et al. (2025a). **214**
Figura II-60. Vías de acceso de terracería existentes dentro de la zona centro del polígono general del proyecto, para conectar las zonas agrícolas I, II y III. Fuente: Vázquez Portela et al. (2025a) **215**
Figura II-61. Vías de acceso de terracería existentes en la zona centro-sur del polígono del proyecto, conectando las áreas sureñas agroproductivas. Fuente: Vázquez Portela et al. (2025a). **216**
Figura II-62. Vías de acceso de terracería existentes en la zona centro-sur del proyecto hacia el parque fotovoltaico. Fuente: Vázquez Portela et al. (2025a). **217**
Figura II-63. Vías de acceso de terracería existentes en la zona de polígonos donde se instalará el parque fotovoltaico. Fuente: Vázquez Portela et al. (2025a). **218**
Figura II-64. Vías de acceso de terracería existentes en la zona sur del proyecto, conectando el área industrial con la carretera pavimentada que va de Cd. Constitución a San Carlos. Fuente: Vázquez Portela et al. (2025a). **219**
Figura II-65. Estanques de concentración de salmuera y aprovechamiento de sales por precipitación. Dicha actividad cumple con los ODS No. 6 y 9. Fuente: Elaboración propia con ayuda de IA. **226**
Figura II-66. Flujograma del sistema integral del proyecto "Desaladora Matancitas". Se representa la captación de agua de mar, los procesos de pretratamiento, desalación por ósmosis inversa, y el aprovechamiento de la salmuera mediante evaporación solar para la cristalización fraccionada de sales (NaCl, sales potásicas y magnésicas). Los valores indican caudales en m^3 $día^{-1}$. Fuente: Elaboración propia. **227**
Figura II-67. El proyecto integral "desaladora Matancitas" presenta un enfoque de "cero descargas líquidas" (ZLD) de salmueras al mar o infiltración al subsuelo, con la recuperación de sales como fertilizantes, cumpliendo así con los ODS 12 y 14. Fuente: Elaboración propia con ayuda de IA. **232**

Figura II-68. Áreas de cultivo agrícola tecnificado en invernaderos y a cielo abierto, con uso de agua desalinizada. Dicha actividad cumple con los ODS No. 2 y 12. Fuente: Elaboración propia con ayuda de IA. 236
Figura II-69. Diseño propuesto del parque fotovoltaico para abastecer de energía la planta desaladora y demás instalaciones del proyecto; cumpliendo con los ODS No. 7 y 13. Fuente: Elaboración propia con ayuda de IA. 238
Figura II-70. Las zonas para uso industrial consisten de 7 polígonos para la construcción instalación de naves, bodegas, almacenes y patios de maniobras necesarios para el almacenamiento, manejo, transporte y comercialización de los productos agrícolas y fertilizantes del proyecto. Fuente: Elaboración propia con ayuda de IA. 240
Figura II-71. Renta de sanitarios ecológicos portátiles para su uso durante procesos constructivos en frentes de obra, con proveedores autorizados. Fuente: ARMONI (2021). 244

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla II-1. Parámetros oceanográficos de Bahía Magdalena–Almejas, en el Municipio de Comondú, BCS. Fuentes: Acosta-Ruiz and Lara-Lara (1978); Álvarez-Borrego et al. (1975); Obeso Nieblas et al. (1999); Saldívar Reyes (2007); Sánchez-Montante et al. (2007); Sánchez Montante (2004); SEMAR (2005); Zaitsev et al. (2014). 25
Tabla II-2. Variables hidráulicas y caudal natural inducido, calculadas para el canal de llamada del proyecto "Desaladora Matancitas", en el Municipio de Comondú, BCS. 25
Tabla II-3. Características de los estanques sedimentadores ("Agua de mar") en el proyecto "Desaladora Matancitas". Fuente: Heras Rodríguez (2026). 27
Tabla II-4. Características de los estanques para agua de rechazo en el proyecto "Desaladora Matancitas". Fuente: Heras Rodríguez (2026). 41
Tabla II-5. Concentraciones en soluciones de salmuera en las entradas y salidas de los vasos de concentración y cristalización, en grados Baumé (°Be) y su conversión aproximada a TDS (sólidos disueltos totales en mg l^{-1}) del proyecto "Desaladora Matancitas". Fuente: Heras Rodríguez (2026). 43
Tabla II-6. Características de los estanques de separación primaria de cloruro de sodio ("NaCl"), y estanques de recuperación de fertilizantes estratégicos ("Potasio" y "Magnesio"), y áreas de lavado y empacado de sales y compuestos potásicos y magnésicos; en el proyecto "Desaladora Matancitas". Fuente: Heras Rodríguez (2026). ... 45
Tabla II-7. Distribución de elementos enunciativos en la zona agrícola representativa propuesta. Fuente: Heras Rodríguez (2026). 49
Tabla II-8. Distribución de elementos enunciativos en la superficie total fotovoltaica propuesta, y balance de oferta y demanda de energía fotovoltaica del proyecto. Fuente: Heras Rodríguez (2026). 54
Tabla II-9. Distribución de elementos enunciativos en la zona industrial propuesta del proyecto. Fuente: Heras Rodríguez (2026). 60

Tabla II-10. Resumen de los elementos considerados en el proyecto "Desaladora Matancitas" por superficie y porcentaje representativo del total de obras, en el Municipio de Comondú, BCS. *63*
Tabla II-11. Balance hídrico en el Valle de Santo Domingo, Municipio de Comondú, BCS. Fuente: elaboración propia con datos de Wurl et al. (2008). *68*
Tabla II-12. Superficie de polígonos parcelarios y de uso común del ejido Matancitas, que conforman el polígono general de 20 mil hectáreas del proyecto "Desaladora Matancitas", en el municipio de Comondú; Baja California Sur. *71*
Tabla II-13. Localización en coordenadas de los vértices del polígono general donde se propone el proyecto "Desaladora Matancitas". Coordenadas proyectadas UTM, datum WGS-84, zona 12 Norte. *74*
Tabla II-14. Cuadro de construcción de los vértices del polígono donde se propone construir el canal de llamada de agua marina del proyecto "Desaladora Matancitas". Coordenadas proyectadas UTM, datum WGS-84, zona 12 Norte. *83*
Tabla II-15. Cuadros de construcción de los vértices de los polígonos donde se propone construir los estanques de recepción de agua marina #1, #2 y #3 para la sedimentación de sólidos, y su rebombeo hacia la "Desaladora Matancitas". Coordenadas proyectadas UTM, datum WGS-84, zona 12 Norte. *84*
Tabla II-16. Cuadros de construcción de los vértices de los polígonos donde se propone construir la planta desalinizadora modular en los polígonos #1 y #2 del proyecto "Desaladora Matancitas". Coordenadas proyectadas UTM, datum WGS-84, zona 12 Norte. *86*
Tabla II-17. Cuadros de construcción de los vértices de los polígonos donde se propone construir los estanques de rechazo de salmuera #1 al #9, del proyecto "Desaladora Matancitas". Coordenadas proyectadas UTM, datum WGS-84, zona 12 Norte. *87*
Tabla II-18. Cuadros de construcción de los vértices de los polígonos donde se propone construir los canales de distribución interna de sodio, y los estanques #1 al #19 para concentración solar y separación primaria de cloruro de sodio en el proyecto "Desaladora Matancitas". Coordenadas proyectadas UTM, datum WGS-84, zona 12 Norte. *90*
Tabla II-19. Cuadro de construcción de los vértices del polígono envolvente donde se propone construir los estanques de evaporación solar y separación de cloruro de sodio del proyecto "Desaladora Matancitas". Coordenadas proyectadas UTM, datum WGS-84, zona 12 Norte. *91*
Tabla II-20. Cuadro de construcción de los vértices del polígono envolvente donde se propone construir el estanque de recuperación de fertilizantes potásicos del proyecto "Desaladora Matancitas". Coordenadas proyectadas UTM, datum WGS-84, zona 12 Norte. *98*
Tabla II-21. Cuadro de construcción de los vértices del polígono envolvente donde se propone construir los estanques de recuperación de fertilizantes de magnesio #1 y #2 del proyecto "Desaladora Matancitas". Coordenadas proyectadas UTM, datum WGS-84, zona 12 Norte. *99*
Tabla II-22. Cuadro de construcción de los vértices de los polígonos donde se propone construir el área de lavado y empacado de fertilizantes #1 y #2 para el proyecto

"Desaladora Matancitas". Coordenadas proyectadas UTM, datum WGS-84, zona 12 Norte. 100
Tabla II-23. Cuadro de construcción de los vértices de los polígonos donde se propone construir las áreas de producción agrícola #1 y #2 para el proyecto "Desaladora Matancitas". Coordenadas proyectadas UTM, datum WGS-84, zona 12 Norte. 100
Tabla II-24. Cuadros de construcción de los vértices de los polígonos donde se propone construir las áreas de producción agrícola #3, #4 y #5 para el proyecto "Desaladora Matancitas". Coordenadas proyectadas UTM, datum WGS-84, zona 12 Norte. 102
Tabla II-25. Cuadros de construcción de los vértices de los polígonos donde se propone instalar las áreas de paneles solares #1, #2 y #3 para la producción de energía, en el proyecto "Desaladora Matancitas". Coordenadas proyectadas UTM, datum WGS-84, zona 12 Norte. 104
Tabla II-26. Cuadros de construcción de los vértices de los polígonos envolventes donde se propone construir las áreas industriales del #1 al #7 para bodegas, almacenes y empaque, en el proyecto "Desaladora Matancitas". Coordenadas proyectadas UTM, datum WGS-84, zona 12 Norte. 106
Tabla II-27. Desglose de Inversión por Concepto. 117
Tabla II-28. Distribución de la Inversión por Etapa. 118
Tabla II-29. Resumen de inversiones del proyecto "Desaladora Matancitas". 119
Tabla II-30. Programa financiero dentro de un periodo efectivo de 48 meses, del proyecto "Desaladora Matancitas", en dólares americanos. 121
Tabla II-31. Localización regional del Proyecto. 123
Tabla II-32. Superficies de obras en el Polígono General. 124
Tabla II-33. Programa General de actividades y obras del proyecto "Desaladora Matancitas". SEME=semestre. 127
Tabla II-34. Número de plantas por especie propuestas para su extracción, traslado y reubicación desde los sitios solicitados para su CUSTF del proyecto. 143
Tabla II-35. Procedimiento general para la extracción, traslado y reubicación de ejemplares de flora silvestre. 146
Tabla II-36. Superficies y porcentajes representativos de las zonas de reforestación dentro del polígono general del proyecto. 148
Tabla II-37. Coordenadas UTM-WGS84, zona 12 Norte, que delimitan el polígono de reubicación y reforestación con plantas del área de Conservación I. 149
Tabla II-38. Coordenadas UTM-WGS84, zona 12 Norte, que delimitan el polígono de reubicación y reforestación del área de Conservación II. 150
Tabla II-39. Coordenadas UTM-WGS84, zona 12 Norte, que delimitan el polígono de reubicación y reforestación A01. 151
Tabla II-40. Coordenadas UTM-WGS84, zona 12 Norte, que delimitan el polígono de reubicación y reforestación A03. 152
Tabla II-41. Coordenadas UTM-WGS84, zona 12 Norte, que delimitan el polígono de reubicación y reforestación A04. 152
Tabla II-42. Coordenadas UTM-WGS84, zona 12 Norte, que delimitan el polígono de reubicación y reforestación A05. 153

Tabla II-43. Coordenadas UTM-WGS84, zona 12 Norte, que delimitan el polígono de reubicación y reforestación A06. 154
Tabla II-44. Coordenadas UTM-WGS84, zona 12 Norte, que delimitan el polígono de reubicación y reforestación A07. 154
Tabla II-45. Coordenadas UTM-WGS84, zona 12 Norte, que delimitan el polígono de reubicación y reforestación A08. 156
Tabla II-46. Coordenadas UTM-WGS84, zona 12 Norte, que delimitan el polígono de reubicación y reforestación A09. 157
Tabla II-47. Datos mínimos a recabar en la bitácora de mantenimiento. 160
Tabla II-48. Indicadores de seguimiento del rescate y reubicación. 161
Tabla II-49. Superficie total y con Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) por componente del proyecto. 167
Tabla II-50. Volumen de materiales para la etapa de Construcción del proyecto. 199
Tabla II-51. Equipo y maquinaria a utilizar en la etapa Constructiva del proyecto. 200
Tabla II-52. Mano de obra requerida y salarios en la Construcción del proyecto. 202
Tabla II-53. Combustibles y aditivos a utilizar en la etapa Constructiva del proyecto. 203
Tabla II-54. Alancen de combustibles en las dos estaciones de servicios propuestas para el proyecto. 207
Tabla II-55. Vías de acceso existentes para el traslado de materiales, equipos e insumos del proyecto, en todas sus etapas. 209
Tabla II-56. Parámetros de diseño y operación de la planta desaladora. 223
Tabla II-57. Características del sistema de estanques de evaporación y aprovechamiento de sales fertilizantes. 225
Tabla II-58. Sistema para la recuperación de sales y minerales. 231
Tabla II-59. Volúmenes de minerales a obtener diario y por año. 231
Tabla II-60. Balance de masa del sistema de minerales. 232
Tabla II-61. Parámetros de diseño y operación del área agrícola. 235
Tabla II-62. Parámetros de diseño y operación del parque fotovoltaico. 238
Tabla II-63. Características y especificaciones de la PTAR del proyecto. 247
Tabla II-64. Características y especificaciones de la PTAR del proyecto. 250
Tabla II-65. Características y especificaciones del sistema fotovoltaico del proyecto. 251

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

II.1.1 Contexto del proceso de desalación.

A lo largo de la historia, las personas han intentado continuamente tratar el agua salada para que pudiera emplearse para beber y para la agricultura. Del total de agua del planeta, el 94% es agua salada de los océanos y el 6% es agua dulce. De esta última, aproximadamente 27% se encuentra en glaciares y 72% bajo tierra (Tolba, 1992). Aunque el agua de los mares y océanos es importante para el transporte y la pesca, es demasiado salada para sostener la vida humana o la agricultura. Esta limitación a veces restringía el tamaño y la ubicación de comunidades alrededor del mundo. Las técnicas de desalinización han ampliado el rango de recursos hídricos disponibles para el uso de una comunidad, sobre todo en zonas vulnerables por recurrentes e intensas sequías exacerbadas por cambio climático (Morote-Seguido, 2018).

La desalinización, se refiere a un proceso de tratamiento de agua de mar que elimina las sales. También se le llama desalación, pero significa lo mismo. La desalinización puede realizarse de varias maneras, pero el resultado es siempre el mismo: se produce agua dulce a partir de agua salobre o de mar (Figura II-1).

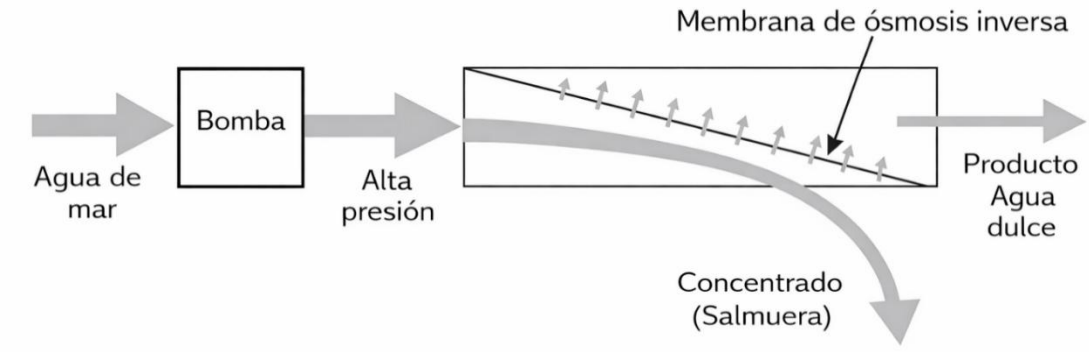


Figura II-1. Diagrama esquemático de un sistema simple de ósmosis inversa (OI). Fuente: Thomson (2003).

En el contexto del "Proyecto de construcción y operación de una unidad modular de desalación integral de agua en el Ejido Matancitas, Comondú; B.C.S." (En adelante "**Desaladora Matancitas**"), la desalinización adquiere un valor estratégico fundamental debido a la combinación de factores geográficos, climáticos e hídricos propios de la región centro-occidental de Baja California Sur (**BCS**). La región se caracteriza por su aridez extrema, con precipitaciones anuales bajas y altamente variables, acuíferos en condición de sobreexplotación y cuerpos de agua subterránea con salinización progresiva debido a intrusión marina y uso agrícola históricamente intensivo (Wurl et al., 2018).

La disponibilidad de agua superficial es prácticamente nula en esta porción del estado de BCS, ya que los arroyos son efímeros que sólo conducen agua algunos días del año producto de precipitaciones extraordinarias asociadas a fenómenos meteorológicos como tormentas tropicales y huracanes, lo que ha condicionado históricamente el desarrollo humano y económico. Las comunidades urbano-rurales y agropecuarias del municipio de Comondú dependen de acuíferos costeros cuya calidad y volumen se han deteriorado, generando una necesidad crítica de nuevas fuentes de abastecimiento.

En este contexto, la desalinización de agua de mar con el uso de fuentes de energía no convencional como la energía solar, se posiciona como una alternativa viable y sostenible al suministro de agua potable para uso doméstico, agrícola e industrial en zonas áridas remotas (Chaibi, 2000). La proximidad del proyecto "Desaladora Matancitas" al litoral del Océano Pacífico y los canales lagunares de Bahía Magdalena, facilita la captación de agua de mar mediante un sistema de conducción por mareas a través de un canal de llamada y estanques sedimentadores alejados de la costa, aprovechando la dinámica costera local y la reducción de sólidos sedimentables antes de entrar al proceso de desalinización.

Mientras que a nivel mundial la aplicación de tecnologías de ósmosis inversa ha permitido a comunidades en regiones áridas superar restricciones de disponibilidad,

en Baja California Sur la adopción de esta tecnología representaría un punto de inflexión para garantizar la seguridad hídrica en zonas donde las fuentes últimas directas de abasto del recurso hídrico son ya insuficientes. El problema no sólo es la alta demanda de agua para procesos agrícolas tradicionales en la región, sino los impactos asociados a ello como el abatimiento del acuífero que la provee, con intrusión de sales, y un aumento en el costo y consumo de combustibles fósiles por el bombeo en pozos debido a niveles de agua cada vez más profundos (Bonilla *et al.*, 2025).

Si bien el proyecto no pretende ser "la solución" a los problemas regionales por la falta de agua tanto para consumo humano como para riego tecnificado en la producción agrícola tradicional del Distrito de Riego más importante de BCS; si forma parte de las prácticas de manejo integrado del recurso hídrico propuestas en planes y programas federales, estatales y locales; tales como obras para la recarga manejada de acuíferos (bordos, diques, y presas de infiltración, etc.), asi como sistemas de desalación, pero sin el problema de generar de grandes volúmenes de salmuera que suelen descargarse al mar.

II.1.2 Naturaleza del proyecto.

El proyecto "Desaladora Matancitas" consiste en el desarrollo de un conjunto de obras y actividades relacionadas con el proceso de desalación con cero descargas, áreas para producción agrícola con el uso de agua desalada, un sistema de producción de energía fotovoltaica para los procesos del proyecto, y una zona industrial de bajo impacto para el almacén, distribución y manejo de productos agroindustriales. Estas obras, de forma enunciativa, consistirán de:

a) Un sistema de captación y pretratamiento mecánico de agua de mar previo a su desalación en una superficie conjunta de 477.40 ha, como estrategia espacial de prevención de impactos a la biodiversidad marina;

b) Un sistema integral para la desalación de agua de mar, mediante tecnología de ósmosis inversa (OI), con una capacidad escalable hasta 36.5 millones de m^3 anuales (Mm^3 $año^{-1}$) de agua potable, y con una característica innovadora: la salmuera residual NO se descargará al mar ni al subsuelo, sino que será conducida, procesada en estanques de evaporación solar y aprovechada industrialmente para la elaboración de fertilizantes minerales sólidos, dentro de una superficie conjunta de 3,705.14 ha;

c) Áreas de cultivo agrícola con riego tecnificado a partir del agua desalada, en una superficie conjunta de 1,151.83 ha;

d) Un parque fotovoltaico con producción de energía hasta 712,500 kWh para la alimentación de la desaladora modular, la zona industrial y agrícola, dentro de una superficie de 388.21 ha; y

e) Un área industrial para el almacén, proceso y empaque de productos agrícolas, en un área conjunta de 337.20 ha.

El proyecto se propone desarrollar dentro de un predio ejidal con una superficie general de 20,000 hectáreas, del cual únicamente se ocupará el 30.51% para infraestructura (6,102.0300 ha), mientras que 69.49% del predio (13,897.97 ha) permanecerá en estado natural, actuando como zona de amortiguamiento ambiental; lo que garantiza la conservación de los ecosistemas locales y la conectividad ecológica.

El proyecto se estructura como un sistema integral de aprovechamiento hídrico y productivo, organizado en tres grandes bloques funcionales que operan de manera articulada y secuencial: captación y pretratamiento; desalación y manejo de salmueras; y valorización productiva con energía renovable.

El primer bloque funcional comprende la infraestructura de captación y acondicionamiento del agua de mar, que inicia con un canal de llamada de 15.04 hectáreas que conduce el agua desde la zona costera aprovechando las mareas semidiurnas, seguido por vasos almacenadores de 462.35 hectáreas donde se realiza el pretratamiento mediante sedimentación física y se concentra el bombeo hacia la planta desaladora, asegurando un suministro estable y con calidad controlada para el proceso de desalación.

El segundo bloque corresponde al corazón del sistema: la planta de desalación mediante módulos de ósmosis inversa de alta eficiencia, ubicada en una superficie de 137.39 hectáreas, que transforma el agua de mar en agua potable de calidad para uso urbano, productivo y agrícola. A este proceso se integran los estanques de rechazo de salmuera y pretratamiento físico, con 1,496.48 hectáreas, y una red de canales internos de interconexión y distribución de salmuera de 9.98 hectáreas, que conducen los flujos concentrados hacia la siguiente etapa de aprovechamiento.

El tercer bloque es el componente más innovador del proyecto: un sistema de evaporación solar y recuperación integral de minerales que opera bajo el modelo de *Cero Descarga Líquida* (ZLD). Este sistema se despliega en tres conjuntos de vasos de evaporación especializados: 1,588.92 hectáreas para la recuperación de minerales de sodio (cloruro de sodio), 223.28 hectáreas para minerales de potasio y 199.41 hectáreas para minerales de magnesio, todos ellos fertilizantes estratégicos de alto valor comercial. Adicionalmente, se contempla un área de lavados, bodega y almacén de minerales de 49.64 hectáreas para el procesamiento final y empacado de estos insumos.

El proyecto se complementa con un sistema fotovoltaico de 388.21 hectáreas que abastecerá de energía renovable a toda la operación, reduciendo significativamente la huella de carbono y alineándose con los compromisos nacionales de transición energética. Asimismo, incluye 1,151.83 hectáreas de áreas

de producción agrícola tecnificada que utilizarán el agua desalinizada para cultivos de alto valor, y un área industrial de 337.20 hectáreas, destinada a bodegas, almacenes, empaque y distribución de productos, generando una cadena de valor completa que va desde la producción de agua hasta la comercialización de alimentos y fertilizantes.

Finalmente, el proyecto cuenta con una red de caminos de terracería existentes de 42.23 hectáreas que garantizan la conectividad y operatividad logística de todo el sistema. En su conjunto, estos 13 componentes -que suman aproximadamente 6,102.03 hectáreas, distribuidas en apenas el 30.51% del predio total- conforman un modelo de desarrollo sostenible que integra la seguridad hídrica, la generación de energía limpia, la producción agrícola tecnificada, la recuperación de minerales estratégicos y la generación de empleos, todo ello en congruencia con la conservación ambiental, **lo que consolidaría a la región como un referente agrícola estratégico, sustentado en una economía circular y en la administración integral del agua en zonas áridas**.

El mapa integral del proyecto "Desaladora Matancitas" de la figura II-2, representa una distribución espacial organizada y funcional de los distintos componentes hidráulicos, agrícolas, energéticos, industriales y logísticos que conforman el sistema completo de captación, tratamiento, aprovechamiento de agua potable y de salmueras, y uso de recursos derivados. Cada polígono, superficie y eje constructivo está dispuesto con relación directa al flujo del agua marina desde su punto de origen en la costa, atravesando diversas etapas de transformación física y química, hasta su destino final como agua potable, fertilizantes minerales y agua para uso agrícola y público-urbano.

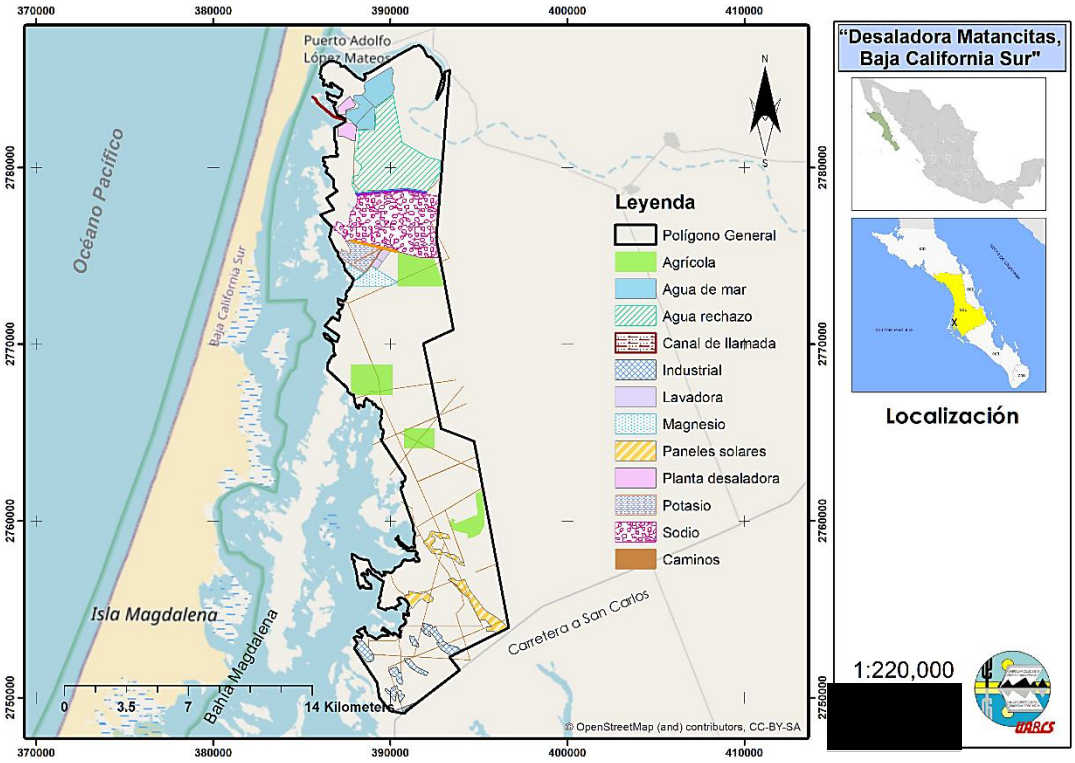


Figura II-2. Mapa del proyecto y sus distintos elementos propuestos, distribuidos dentro de un polígono general de 20 mil hectáreas en el ejido Matancitas, Municipio de Comondú, BCS. Elaboración propia.

II.1.2.1. Sistema inicial de captación y conducción marina.

El sistema inicia con el **canal de llamada** para conducción de agua marina, una estructura de captación de flujo pasivo que ocupa 15.046155 hectáreas y que se extiende 2,336.78 m desde la zona costera hacia el interior del predio. Su trazo longitudinal aprovecha la pendiente natural (1%) hacia el interior del predio y se conecta con la dinámica mareal semidiurna característica de la región (Tabla II-10).

La amplitud de marea de 1–2 metros genera el gradiente necesario para el flujo pasivo, cuyo volumen global de entrada supera los requerimientos operativos de la planta. Este canal constituye el origen del volumen hidrológico principal del

proyecto, que totaliza 333,333.34 m^3 $día^{-1}$ de agua bruta para producción de 100,000 m^3 $día^{-1}$ de agua potable.

El canal tendrá un ancho de flujo de 40 m y ancho de desplante de 64.00 m (Figura II-3); una profundidad total de 8.00 m desde la base hasta la corona del dique, y una profundidad de conducción efectiva de agua de 6.00 m; estará conformado por diques de 18.00 m de ancho de desplante, con una plataforma en su parte alta (corona) de 6.00 m de ancho para el acceso vehicular (Figura II-4). Estos diques evitarán que las paredes del canal se erosionen, y en algunos casos, los lados externos del dique podrán ser sometidos a un proceso de revegetación con especies nativas para reforzar la resistencia de los taludes a la erosión hídrica.

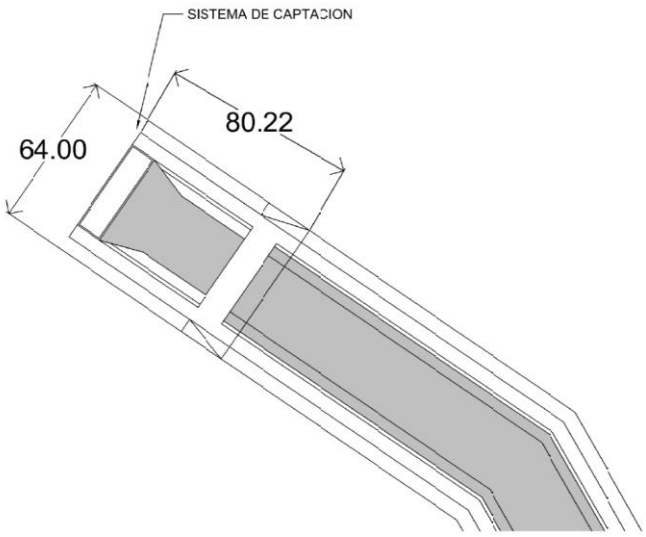


Figura II-3. Vista de planta del sistema de captación de agua de mar (entrada del canal de llamada) para su desalación. Elaboración propia.

En la entrada del canal se construirán dos filtros de piedra que sobresalgan del nivel de agua por 2 metros, y separados 60 m uno de otro; con dichas estructuras se impedirá el paso de organismos marinos como peces, moluscos, tortugas y mamíferos (Figura II-4). Se contempla el uso de bastidores filtrantes con diferente luz

de malla, similares a los usados en tomas de agua en cultivos acuícolas, para evitar el ingreso de larvas de peces y otros organismos de importancia comercial.

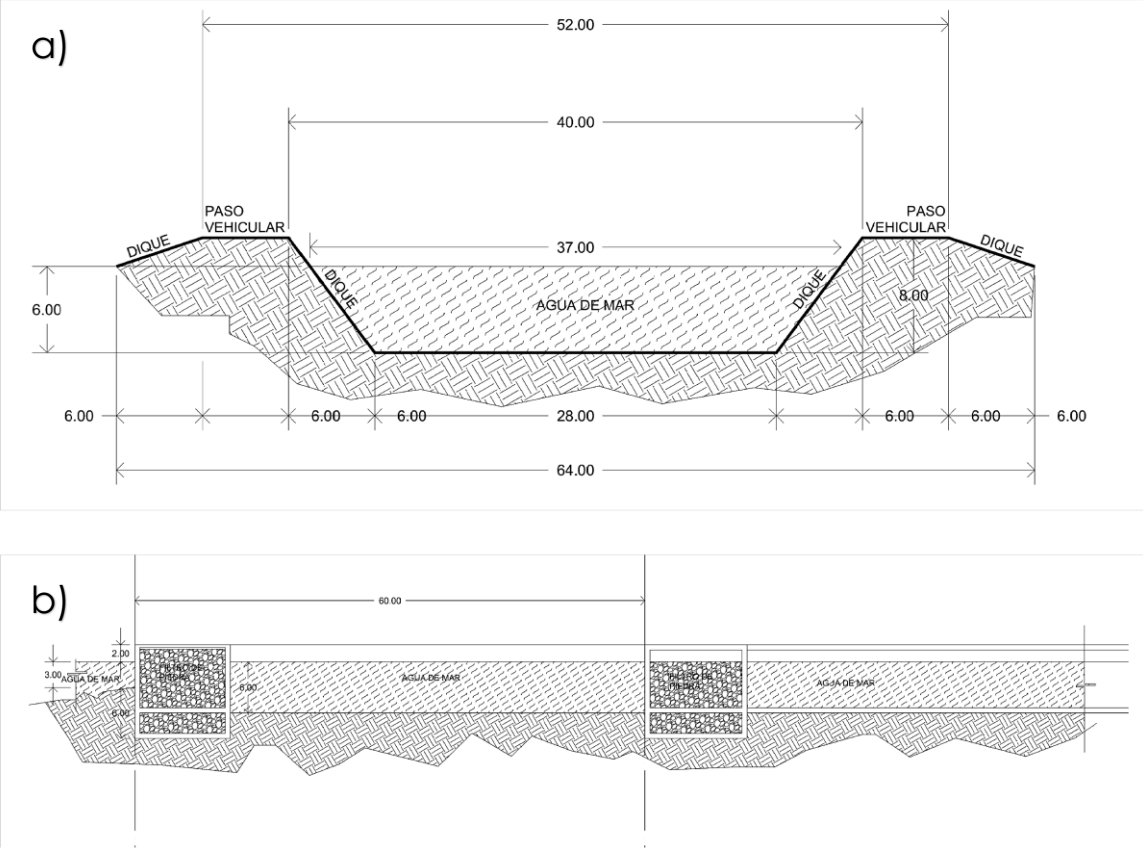


Figura II-4. Detalles de: a) canal de llamada construido con diques para introducir agua de mar hacia los estanques de sedimentación y bombeo de agua marina para su desalación; b) filtros de piedra para impedir el ingreso de organismos marinos. Elaboración propia.

De acuerdo con el diseño del canal de llamada, se pretende aprovechar la oscilación mareal semidiurna (dos mareas altas y dos bajas cada día) y la elevada capacidad de recambio natural de agua del sistema Bahía Magdalena-Almejas, cuya renovación de agua oscila entre 2 y 15 días dependiendo del tipo de marea; y con un flujo natural a través de las bocas de entre 0.23 y 1.30 km^3 por ciclo mareal.

Su diseño permitirá alojar un volumen promedio de 928,128.00 m^3 (0.9281 hm^3). Esto representa el 0.07% del volumen total de agua que ingresa a través de las bocas del sistema lagunar durante la fase de flujo de marea viva (1,300 hm^3), y el 0.40% del volumen total de ingreso al sistema lagunar durante la fase de reflujo de marea muerta (230 hm^3) (Sánchez-Montante *et al.*, 2007). Por lo que no se espera una disminución significativa del volumen de agua del sistema lagunar cuando se llene por vez primera el canal, ya que una vez en funciones y por el mismo sistema de mareas, el canal mantendrá su volumen sin afectar al del sistema de Bahía Magdalena-Almejas.

A diferencia de una captación por bombeo directo desde el cuerpo de agua marino, el canal de llamada funciona mediante un gradiente hidráulico natural, garantizando un flujo natural suficiente de agua marina hacia los estanques sedimentadores aun en condiciones de marea muerta; y evitando succión de organismos, turbulencia con arrastre de sedimentos, y protección de fauna marina.

El proyecto propone abrir la boca del *canal de llamada* dentro del canal La Soledad en Bahía Magdalena, en una zona de playa con duna estabilizada, alejada a más de 100 m a cada lado de cualquier parche de manglar de la franja costera conforme a la normativa ambiental aplicable vigente (Figura II-5), y sólo afectará una sección aproximada de 844 m^2 en uno de los 3 montículos de duna estabilizada existentes, construyendo unos bordos a ambos lados para estabilizar los sedimentos y evitar erosión del canal (Figuras II-6 y II-7).

Sólo la parte inicial del canal de llamada presenta vegetación xerófila, ya que el diseño consideró evitar en lo posible áreas con vegetación, y seleccionando las planicies saladas (*sabkhas*) sin cubierta vegetal y con pendientes mínimas para su trazo. Para ello se utilizó la información obtenida de vuelos fotogramétricos de la zona, generando ortofotos de alta resolución (5 cm por pixel) y modelos digitales de elevación (MDE) y de terreno (MDT) con los cuales se identificaron las áreas ideales técnica y ambientalmente para su construcción.

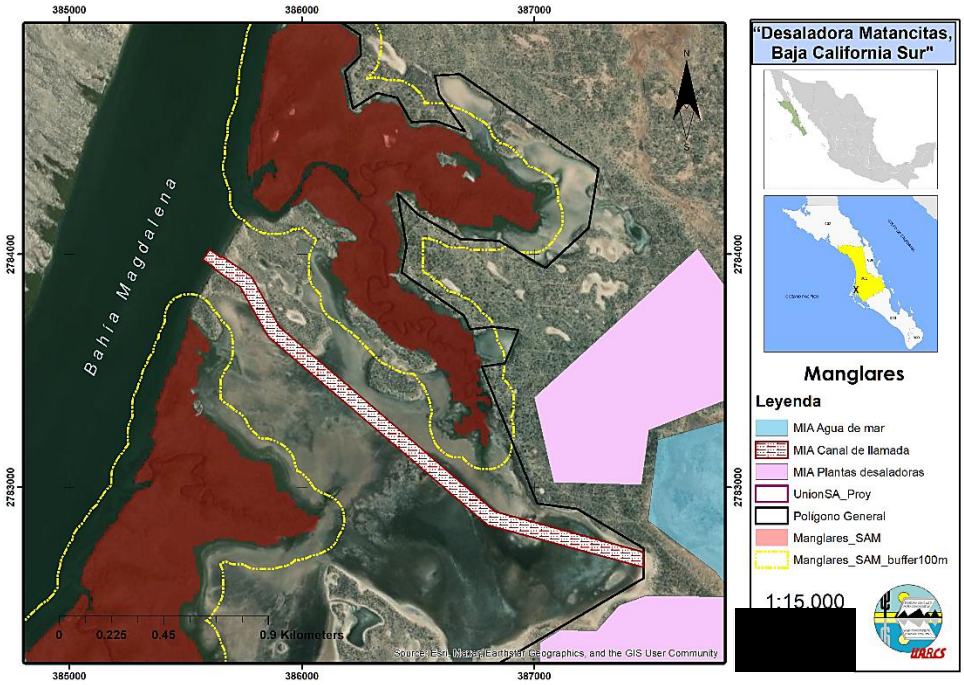


Figura II-5. Canal de llamada para toma de agua hacia la desaladora, ubicado a más de 100 m de cualquier manglar. Elaboración propia.

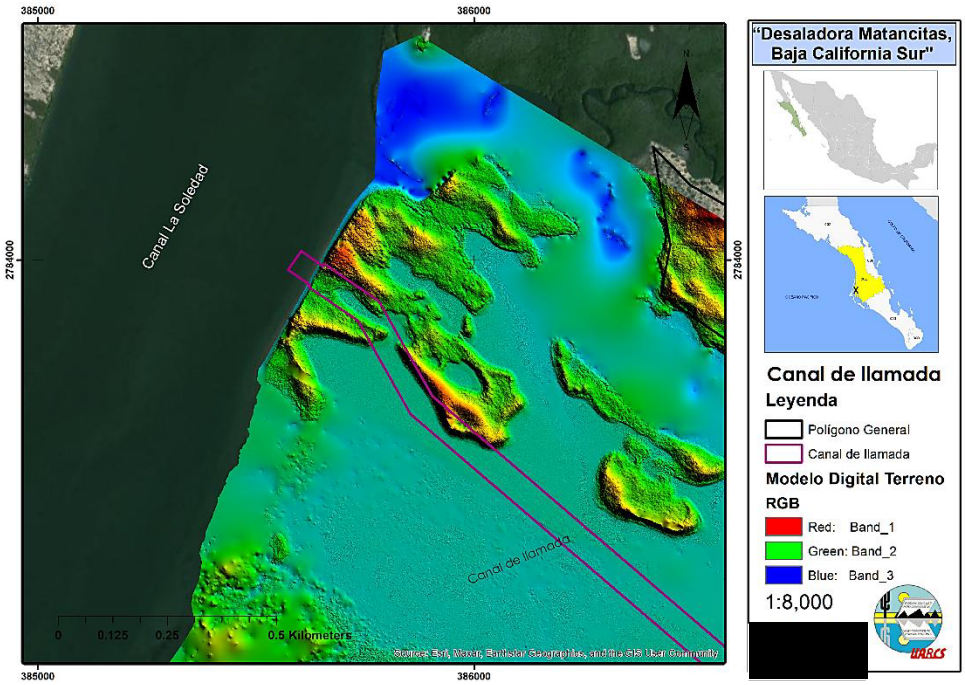


Figura II-6. Modelo digital de terreno (MDT) de la toma de agua marina y canal de llamada, evitando afectar dunas costeras estabilizadas. Elaboración propia.

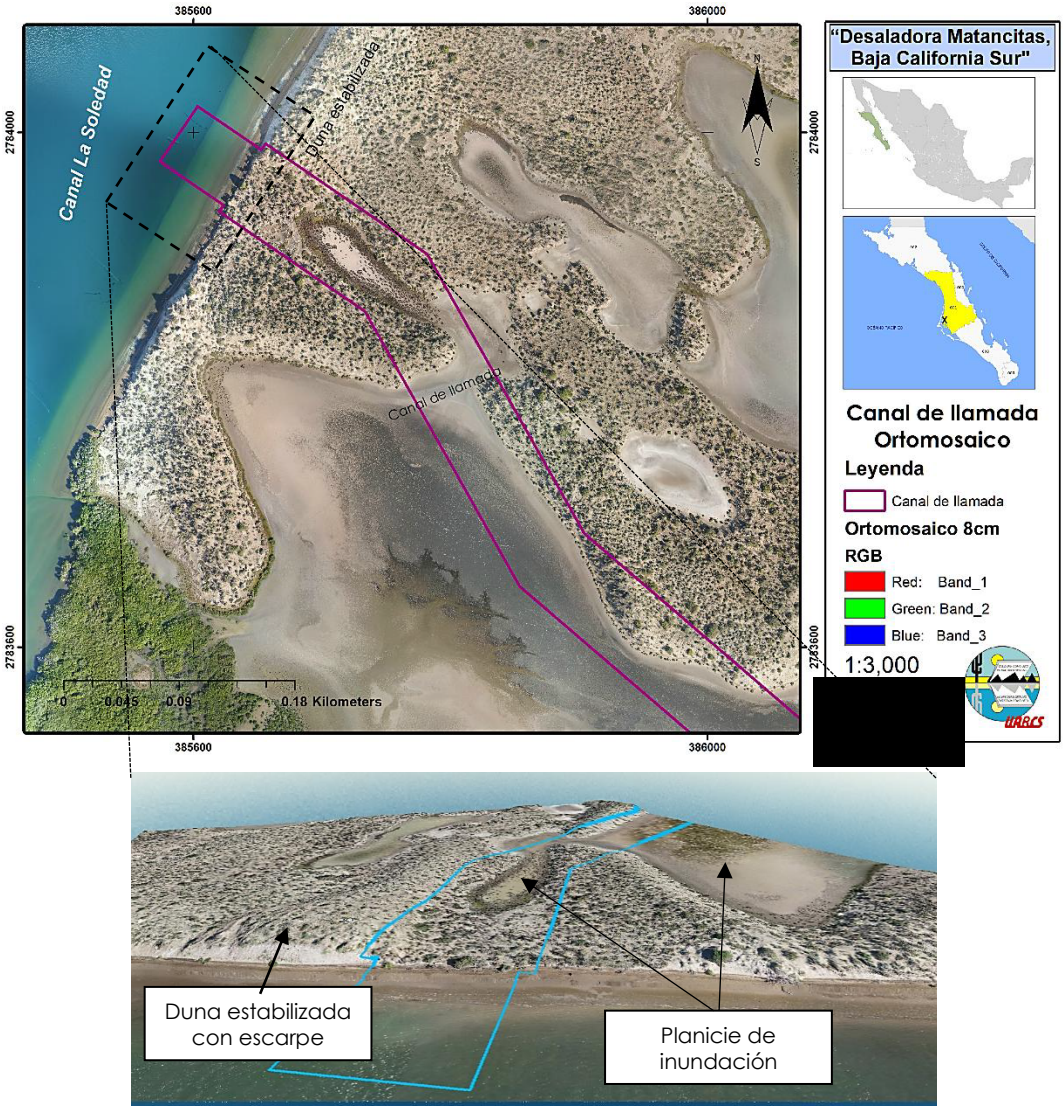


Figura II-7. El diseño de la toma del canal de llamada contempla su ubicación en una planicie de inundación. Sólo se verá afectada una fracción de una duna estabilizada en proceso natural actual de erosión. Elaboración propia.

Con base en los parámetros geométricos del canal de llamada, y los oceanográficos de Bahía Magdalena-Almejas (Tabla II-1) basados en literatura científica y datos instrumentales (Acosta-Ruiz and Lara-Lara, 1978; Álvarez-Borrego *et al.*, 1975; Obeso Nieblas *et al.*, 1999; Saldívar Reyes, 2007; Sánchez-Montante *et al.*, 2007; Sánchez Montante, 2004; SEMAR, 2005; Zaitsev *et al.*, 2014), se calcularon

sus variables hidráulicas y el caudal natural inducido (Tabla II-2), que representa la capacidad teórica máxima del canal bajo flujo natural puro, no el flujo que se incorporará a la desaladora.

Tabla II-1. Parámetros oceanográficos de Bahía Magdalena–Almejas, en el Municipio de Comondú, BCS. Fuentes: Acosta-Ruiz and Lara-Lara (1978); Álvarez-Borrego *et al*. (1975); Obeso Nieblas *et al*. (1999); Saldívar Reyes (2007); Sánchez-Montante *et al*. (2007); Sánchez Montante (2004); SEMAR (2005); Zaitsev *et al*. (2014).

Parámetro	Valor
Tipo de marea	Semidiurna
Periodo de marea	12.0 – 12.4 h (≈43,200 – 44,700 s)
Amplitud típica	1 – 2 m
Oleaje medio	1 – 1.5 m
Velocidades naturales en canales estrechos	> 1 m/s
Renovación del agua	2 – 15 días

Tabla II-2. Variables hidráulicas y caudal natural inducido, calculadas para el canal de llamada del proyecto "Desaladora Matancitas", en el Municipio de Comondú, BCS.

Variable	Fórmula	Valor	Unidad
Área hidráulica	$A = b \cdot h = 40 \cdot 6$	240	(m^2)
Perímetro mojado. Para sección rectangular sin talud.	$P = b + 2h = 40 + 2(6)$	52	(m)
Radio hidráulico	$R = \frac{A}{P} = \frac{240}{52}$	4.615	(m)
Pendiente inducida por marea muerta (Δh=1 m)	$S = \frac{\Delta h}{L} = \frac{1}{2400}$	0.000416	
Pendiente inducida por marea viva (Δh=2 m)	$S = \frac{\Delta h}{L} = \frac{2}{2400}$	0.000833	
Velocidad mínima de flujo (Manning). Con n=0.020 (canal revestido).	$v = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2} = \frac{1}{0.020} (4.615)^{2/3} (0.000416)^{1/2}$	2.83	(m/s)
Velocidad máxima de flujo (Manning). Con n=0.020 (canal revestido).	$v = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2} = \frac{1}{0.020} (4.615)^{2/3} (0.000833)^{1/2}$	4.00	(m/s)
Caudal natural inducido (Q) mínimo	$Q = A \cdot v$	679	(m^3/s)
Caudal natural inducido (Q) máximo	$Q = A \cdot v$	960	(m^3/s)

El canal de llamada fue dimensionado con un ancho de flujo de 40 m y una profundidad efectiva de 6 m, lo que le otorga un área hidráulica de 240 m^2. Con las pendientes mareales locales (0.000414 y 0.000828) y un coeficiente de Manning de 0.020 (canal revestido), se obtienen velocidades de 2.83 y 4.00 m s^{-1}, que se traducen en caudales naturales inducidos de 679 y 960 m^3 s^{-1} respectivamente. Es importante precisar que estos valores representan la capacidad teórica máxima de conducción del canal bajo flujo natural puro, no el caudal que efectivamente se incorporará a la desaladora, ya que la captación real será de apenas 3.858 m^3 s^{-1} (equivalente al 0.57% de dicha capacidad). Con base en estos resultados, se confirma que el canal posee una capacidad de transporte ampliamente superior a los requerimientos del proyecto (176 veces mayor que la demanda máxima), y el gradiente mareal es más que suficiente para inducir flujos significativos sin necesidad de bombeo inicial. Su geometría amplia (40 m de ancho y 6 m de profundidad) mantiene velocidades moderadas y esfuerzos cortantes máximos de solo 37.5 Pa, muy por debajo del límite erosivo del revestimiento, lo que asegura estabilidad hidráulica y evita erosión excesiva. En el Anexo Técnico II-1 de esta MIA-R, se presenta la memoria de cálculo de estas variables.

II.1.2.2. Estanques sedimentadores: estabilización hidráulica primaria.

Los estanques sedimentadores, denominados en los planos y cartografía del proyecto como "*Agua de mar*", están conformados por tres polígonos con las siguientes superficies: Agua de Mar 01 (AM-I) 129.334857 ha, Agua de Mar 02 (AM-II) 86.945623 ha, Agua de Mar 03 (AM-III) 246.075375 ha; y una superficie en conjunto de 462.355855 ha (Tabla II-10).

El volumen calculado para los tres estanques es de 2.586697, 1.738912 y 4.921507 millones de metros cúbicos (Mm^3). Estos estanques constituyen la zona primaria de desarenado y estabilización hidráulica del agua de mar conducida desde el canal

de llamada, previo a su desalación. Su extensión responde a la necesidad de reducir turbidez, precipitar sólidos gruesos y uniformar la calidad del agua antes de que ingrese a los sistemas de pretratamiento de la planta desaladora modular.

Para su llenado bajo condiciones normales del proceso, se requiere de hasta 28 días para alcanzar el total de volúmenes estimados de los vasos a 2.00 m de altura. El tiempo de residencia se ajustará para mantener condiciones óptimas de pretratamiento.

La superficie en conjunto de los estanques sedimentadores, representa el 2.31% del polígono general (Figuras II-8, II-9; Tablas II-3 y II-10). Se construirán principalmente con bordos de tierra compactada al 95% Proctor, además de materiales impermeables y estabilización de taludes.

Tabla II-3. Características de los estanques sedimentadores ("Agua de mar") en el proyecto "Desaladora Matancitas". Fuente: Heras Rodríguez (2026).

Área	°Be	Alto (m)	Superficie (m^2)	Volumen (m^3)	días
Laguna I Agua de Mar	4°	2.00	1,293,348.57	2,586,697.14	7.76
Laguna II Agua de Mar	4°	2.00	2,460,753.75	4,921,507.50	14.76
Laguna III Agua de Mar	4°	2.00	869,456.23	1,738,912.46	5.22
			4,623,558.55	9,247,117.10	27.74

II.1.2.3. Planta desaladora modular de ósmosis inversa.

Ósmosis inversa (OI).

El método de ósmosis inversa es actualmente la tecnología de desalinización de agua de mar más convencional, su principio es que, impulsado por la presión osmótica, el solvente (agua) ingresa al lado de baja presión de una membrana semipermeable, y los otros componentes (sales) de la solución se bloquean en el

lado de alta presión de la membrana y se descargan con el agua concentrada, para lograr un proceso de separación efectivo.

La tecnología de desalinización por ósmosis inversa utiliza principalmente la permeabilidad selectiva de las membranas de ósmosis inversa para lograr el enriquecimiento del agua dulce a partir de agua de mar. Una planta típica que utiliza el proceso de OI, requiere para su funcionamiento un volumen de hasta tres veces la cantidad del agua a producir (Thomson, 2003).

Distribución de áreas.

La planta desaladora se concibe como una unidad modular escalable, propuesta a desarrollar dentro de dos polígonos con superficie propuesta de 83.37618 y 54.02238 ha. En general se contempla la construcción de 16 elementos que conformarán una planta desaladora: 1) área de flotación, 2) tanques de producción de agua en flotación, y cuarto de bomba elevadora de ultrafiltración, 3) taller de ósmosis inversa de ultrafiltración y edificio integral de oficinas, 4) tanque de producción de agua por ultrafiltración, 5) área de tanques para almacén de agua potable, 6) cuarto de dosificación, 7) cuarto de transformación y distribución, 8) filtros de mineralización, 9) cuarto de retrolavados, 10) estación de llenado de dióxido de carbono, 11) pozo de descarga de salmuera, 12) almacenamiento de material filtrante de mineralización, 13) estanque de agua clara, 14) sala de bombas de suministro de agua, 15) piscina de agua con menor concentración de lodos, 16) cuarto de deshidratado, y 17) sala de dosificación para el tratamiento de lodos (Figuras II-10, II-11 y II-13; Tabla II-10).

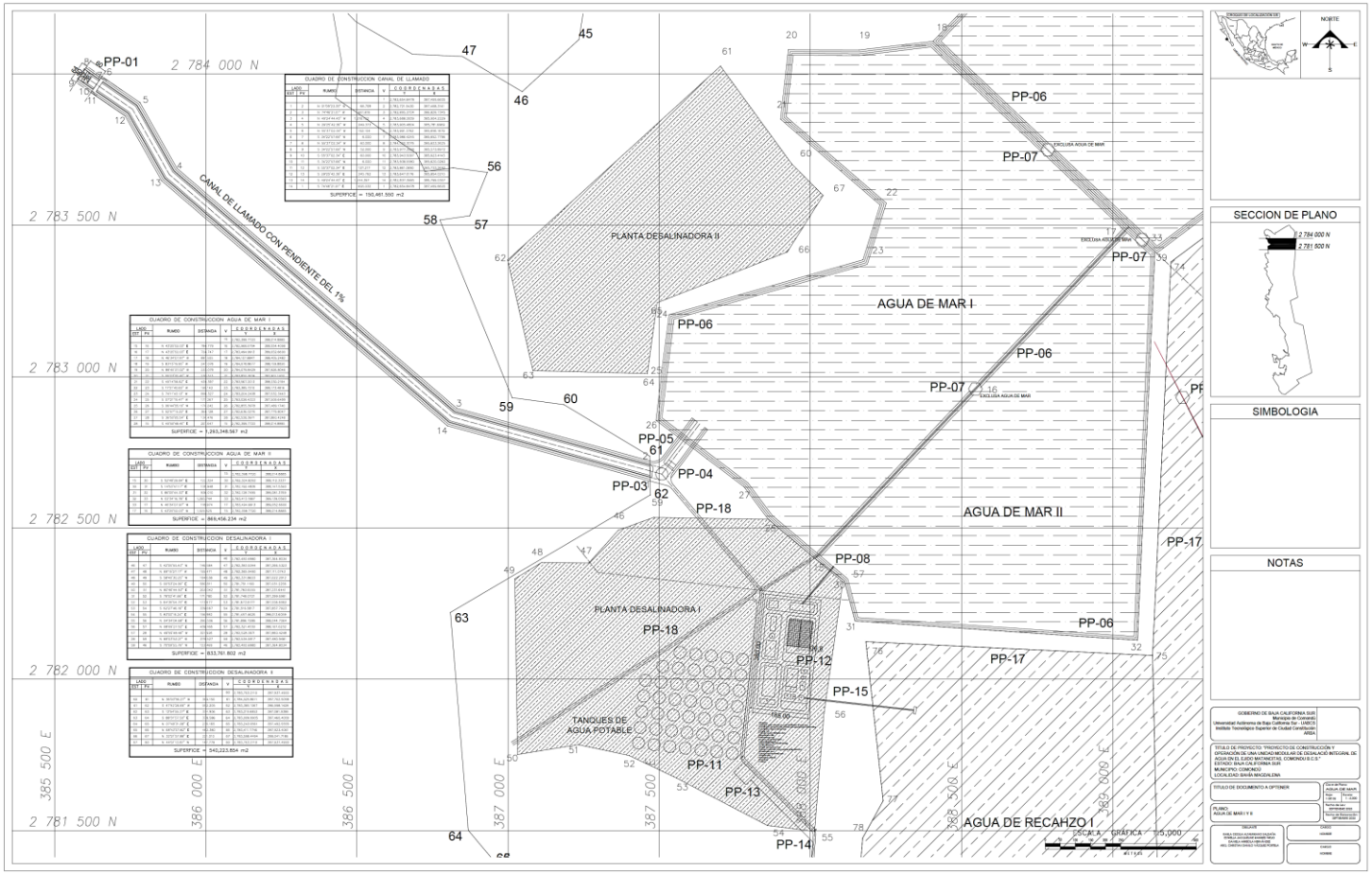


Figura II-8. Plano de los vasos para recepción de agua de mar desde el canal de llamada, y la sedimentación física de materia orgánica. Los dos primeros estanques presentan una superficie de 129.33 y 86.94 hectáreas, con una altura de bordos de 2.00 y un volumen de 2,586,697.14 y 1,738,912.46 m^3 respectivamente. Fuente: Vázquez Portela (2025a).

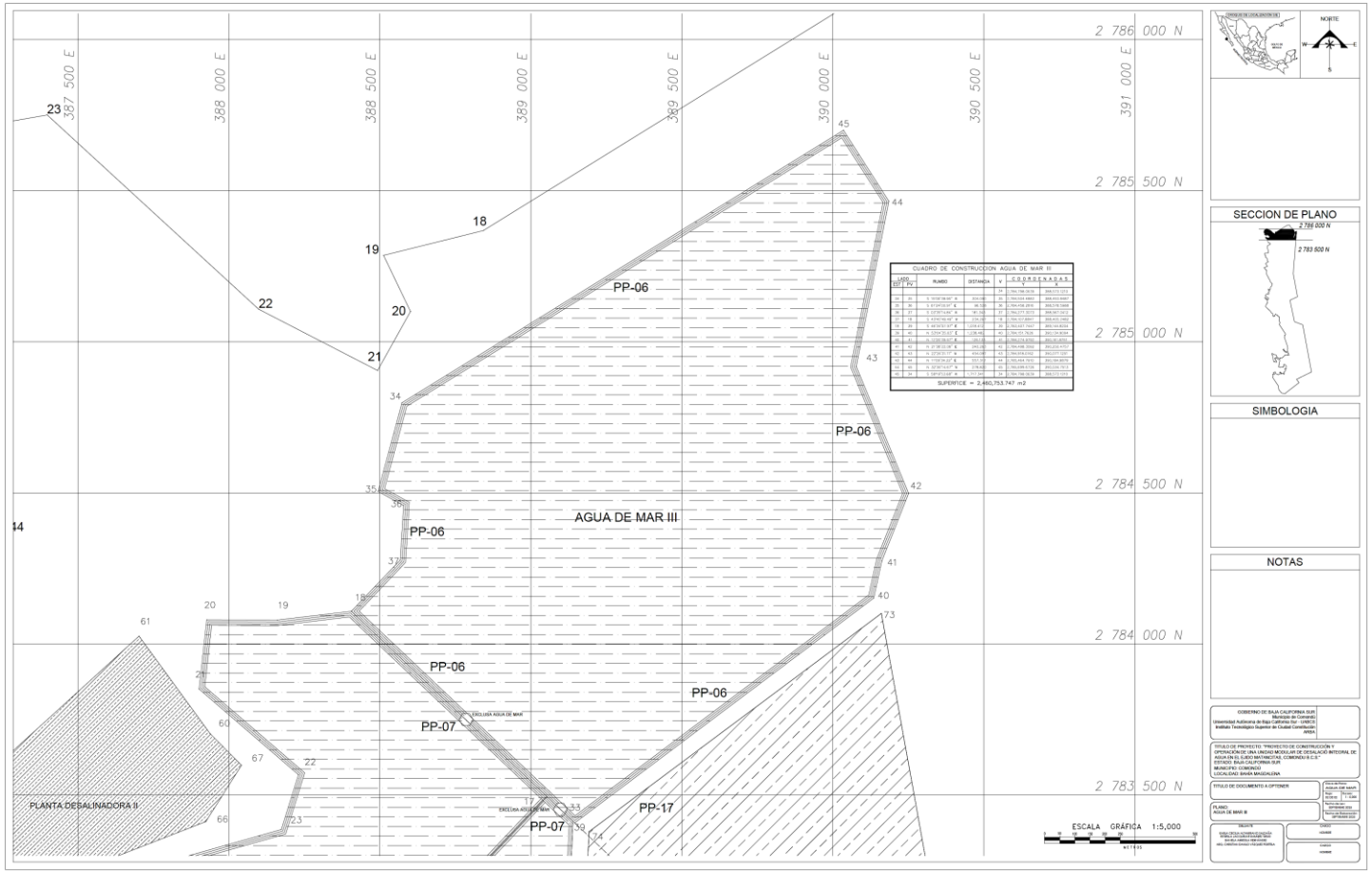


Figura II-9. Plano de los vasos para recepción de agua de mar desde el canal de llamada, y la sedimentación física de materia orgánica. El tercer estanque presenta una superficie de 246.0753 hectáreas, con una altura de bordos de 2.00 y un volumen de 4,921,507.50 m³. Fuente: Vázquez Portela (2025).

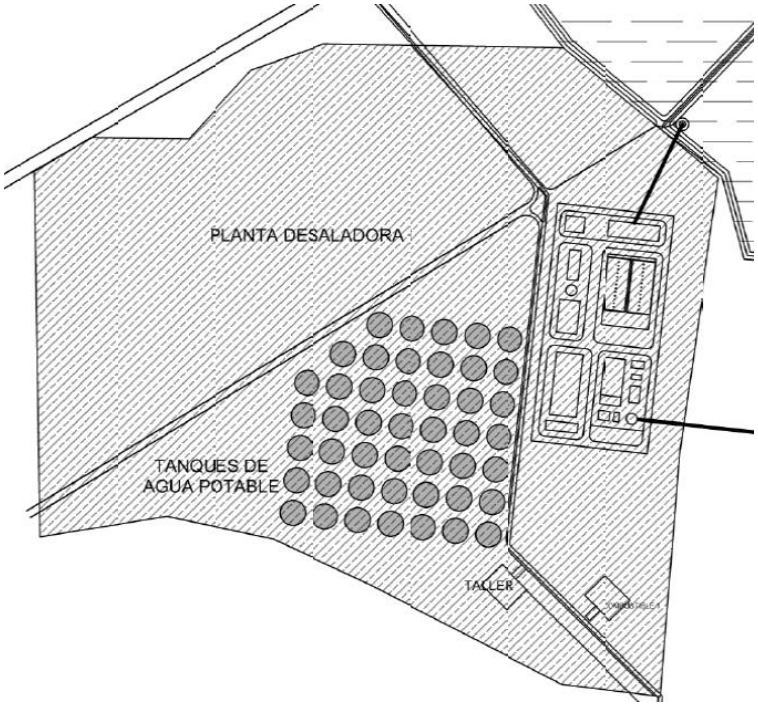
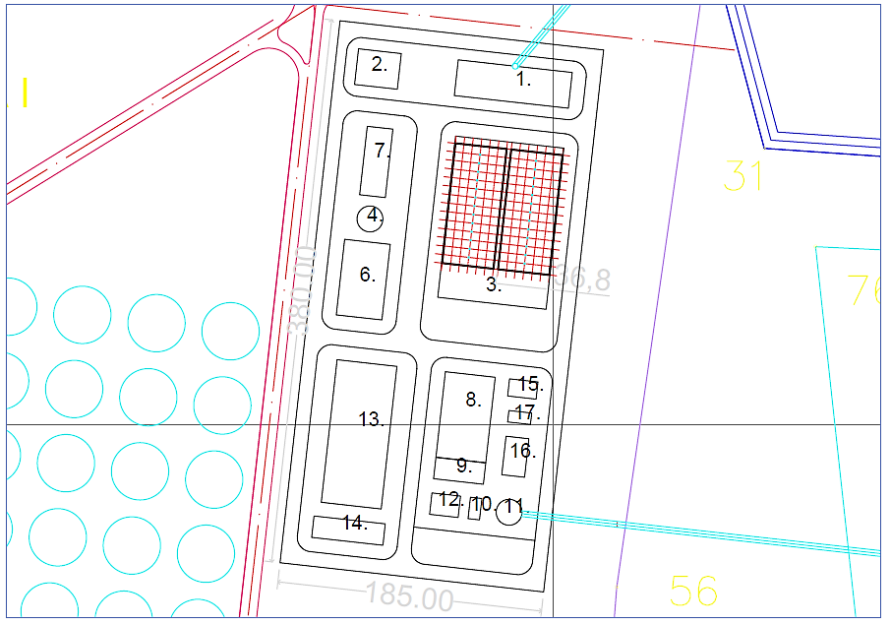


Figura II-10. Distribución en planta de las diferentes áreas que conforman la desaladora modular de osmosis inversa. Fuente: Vázquez Portela (2025b).



1	Flotación
2	Tanque de producción de agua en flotación, y cuarto de bomba elevadora de ultrafiltración.
3	Taller de ósmosis inversa de ultrafiltración y edificio integral de oficinas.
4	Tanque de producción de agua por ultrafiltración.
5	Tanques para almacén de agua potable
6	Cuarto de dosificación
7	Cuarto de transformación y distribución.
8	Filtro de mineralización.
9	Cuarto de retrolavados.
10	Estación de llenado de dióxido de carbono.
11	Pozo de descarga de salmuera.
12	Almacenamiento de material filtrante de mineralización.
13	Estanque de agua clara.
14	Sala de bombas de suministro de agua.
15	Piscina de agua con menor concentración de lodos.
16	Cuarto de deshidratado.
17	Sala de dosificación para el tratamiento de lodos.

Figura II-11. Detalle de distribución de los elementos que conformarán a la planta desaladora modular del proyecto. Fuente: Vázquez Portela (2025b).

Descripción del proceso.

El proceso de ósmosis inversa se caracteriza por la separación del agua y los iones en el agua de alimentación, logrando así la purificación y concentración. El proceso no tiene cambio de fase, generalmente no necesita calentamiento, el proceso es simple, el consumo de energía es bajo, la operación y el control son fáciles y la gama de aplicaciones es amplia (Figura II-12). La vida útil de las membranas de ósmosis inversa es generalmente de 3 ~ 5 años. En términos generales, el proceso de desalinización por ósmosis inversa se puede dividir en cuatro partes: *pretratamiento*, *desalinización por ósmosis inversa*, *postratamiento* y *limpieza*.

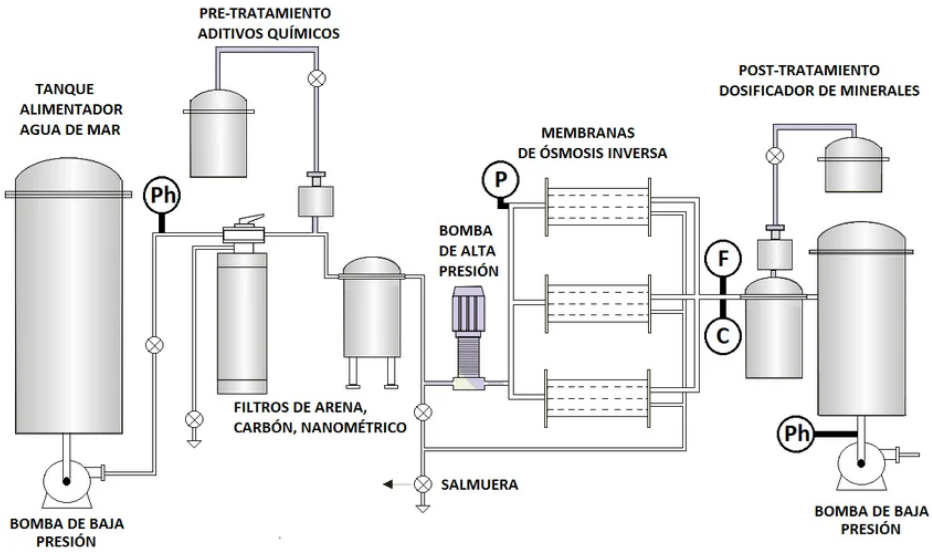


Figura II-12. Diagrama esquemático de una planta de ósmosis inversa (OI). Fuente: Pérez and Sotomayor (2014).

Pretratamiento de 2 etapas (flotación y ultrafiltración).

El pretratamiento es una fase crítica que tiene como objetivo acondicionar el agua de mar antes de que llegue a las membranas de ósmosis inversa. Este paso es esencial para eliminar partículas en suspensión, materia orgánica y

microorganismos que podrían dañar u obstruir las membranas, reduciendo su vida útil y eficiencia. Generalmente, el pretratamiento incluye procesos de filtración, como la microfiltración o ultrafiltración, y la dosificación controlada de productos químicos, como antiincrustantes o coagulantes, para prevenir la precipitación de sales y la formación de incrustaciones en la superficie de la membrana (Solutions, 2010).

El agua pretratada se somete a presiones típicas entre 55 y 70 bar, superiores a la presión osmótica del agua de mar (≈ 26 bar). La potencia requerida por el sistema es función del caudal, la presión neta de conducción (NDP) y la eficiencia combinada del tren de bombeo (Thomson, 2003).

Sistema de ósmosis inversa (OI).

La desalinización por ósmosis inversa constituye el núcleo del proceso. En esta etapa, el agua de mar pretratada es presurizada mediante bombas de alta presión y forzada a pasar a través de unas membranas semipermeables especiales. Estas membranas son capaces de rechazar la mayoría de las sales disueltas, permitiendo únicamente el paso del agua. Como resultado, se obtienen dos corrientes: una corriente de agua purificada, conocida como *permeado*, y otra con una alta concentración de sales, denominada *salmuera* o concentrado, que es desechada. La recuperación típica en sistemas de agua de mar es del 30 - 45%, aunque puede optimizarse dependiendo del tipo de membrana y del sistema de recuperación de energía.

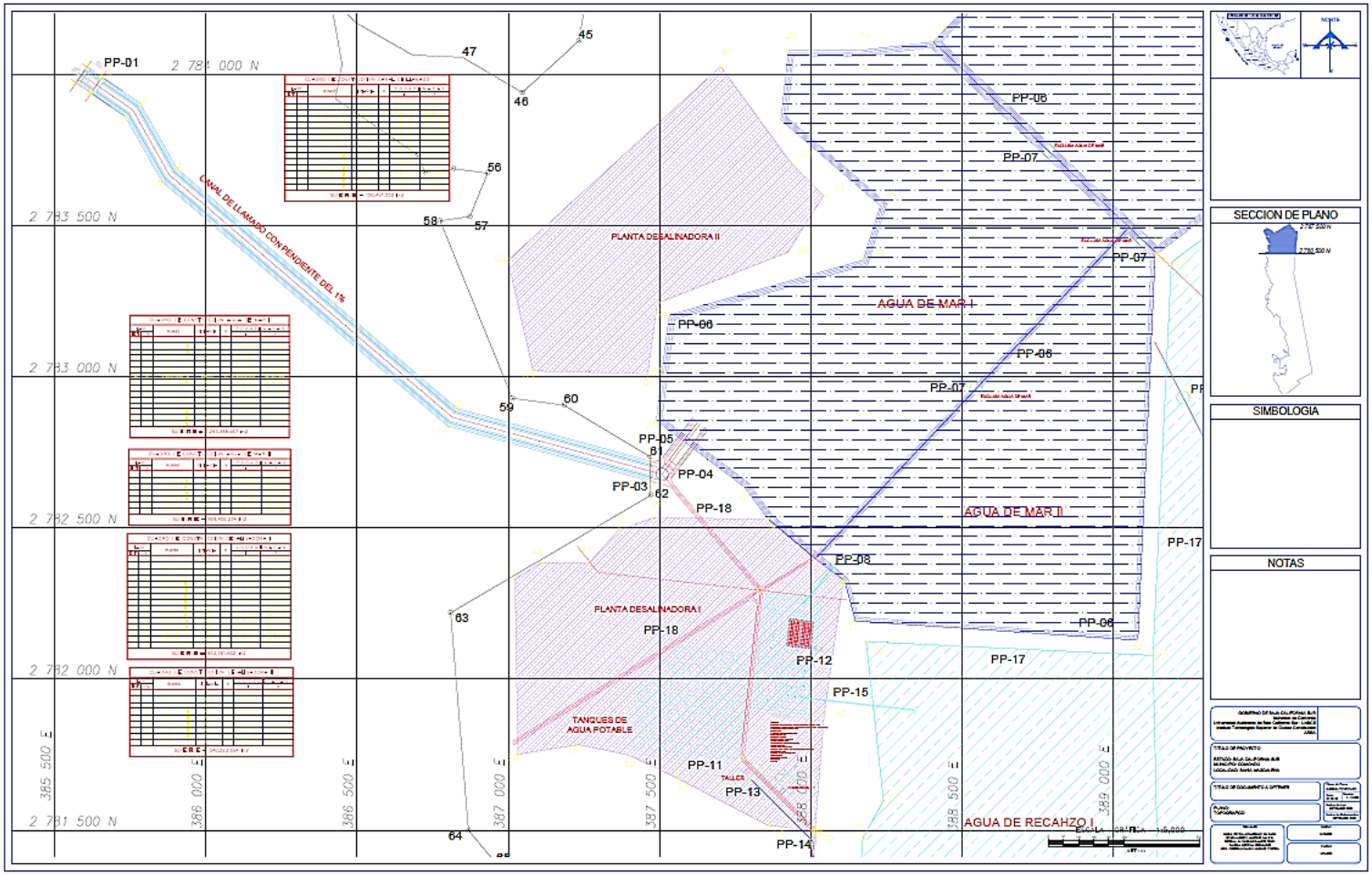


Figura II-13. Polígonos generales donde se propone la instalación de la planta desaladora modular del proyecto. Los polígonos tienen una superficie de 83.3761 y 54.0223 ha respectivamente. Fuente: Vázquez Portela (2025b).

El rendimiento depende del gradiente de presión efectiva (ΔP – π, donde π es la presión osmótica). De esta relación se desprende que, conforme la salmuera se concentra, se incrementa la presión osmótica y disminuye la producción, lo cual requiere estrategias precisas de control.

Para optimizar el consumo energético del proceso, que es uno de los costes operativos más significativos, las plantas modernas suelen incorporar sistemas de recuperación de energía que aprovechan la presión de la corriente de salmuera para reducir la demanda de energía de las bombas de alta presión. Con base en Thomson (2003) y en la literatura técnica de intercambiadores hidráulicos, la inclusión de un recuperador de presión es esencial para reducir el consumo energético. La salmuera concentrada cede su energía hidráulica al agua de alimentación, reduciendo las necesidades del tren de bombeo. Los sistemas modernos pueden alcanzar eficiencias globales del 40 - 60% de recuperación energética, disminuyendo el consumo específico a ~2.5–4.0 kWh/m^3, dependiendo de condiciones térmicas y salinidad.

La "Desaladora Matancitas" considera la generación de varios tipos de *permeado*, lo que implica procesos de ajuste según la calidad objetivo. La distribución incluye abastecimiento humano, suministro agrícola e industrial, y conexión por tubería hacia el municipio de Comondú.

En plantas modernas, el agua desalinizada pasa por estabilización ($CaCO_3$, CO_2) o ajustes de alcalinidad para cumplir con la NOM-127-SSA1-2021.

Distribución de agua potable desalinizada.

El agua potable desalinizada está estimada en 100,000 m^3 diarios (1,157 l s^{-1}). De ésta cantidad, se proyecta satisfacer la demanda a futuro del municipio mediante

convenio compensatorio de 520 l s^{-1}; otros 637 l s^{-1} se destinarán a la red primaria del proyecto para uso agropecuario (300 l s^{-1}) e industrial (337 l s^{-1}) (Figura II-14).

El volumen total de agua potable producida en la desaladora, se almacenará en 100 tanques de 5,000 m^3 de capacidad, por lo que la capacidad instalada será para 5 días de producción.

Los acueductos proyectados para el abastecimiento de agua potable dentro de las áreas del proyecto y su interconexión municipal, han sido diseñados para operar con un gasto máximo de 0.6 m^3 s^{-1} cada uno, transportando el agua mediante líneas de conducción a presión fabricadas en materiales como PVC o polietileno de alta densidad, cuyos diámetros y condiciones hidráulicas serán definidos según los requerimientos específicos de cada tramo.

El acueducto que se interconectará con la red municipal para consumo humano, tendrá una longitud aproximada de 8 km; el ramal hacia la zona agrícola e industrial, incluyendo sus derivaciones, alcanzará cerca de 100 km, requiriendo para su operación un sistema de bombeo capaz de vencer las cargas dinámicas que impongan las condiciones topográficas del terreno. Ambos trazados se han planeado preferentemente sobre caminos de terracería existentes y perfiles de elevación ya definidos en el predio, con el fin de evitar desmontes adicionales y facilitar su construcción. En cuanto a la superficie afectada sin CUSTF y ya incluida en el cálculo de superficies de las vialidades existentes, se estima que el acueducto sur ocupará aproximadamente 26 ha, mientras que el acueducto noreste requerirá cerca de 4.7 ha, dimensiones que deberán considerarse en la planeación del proyecto y en la gestión de los derechos de vía correspondientes.

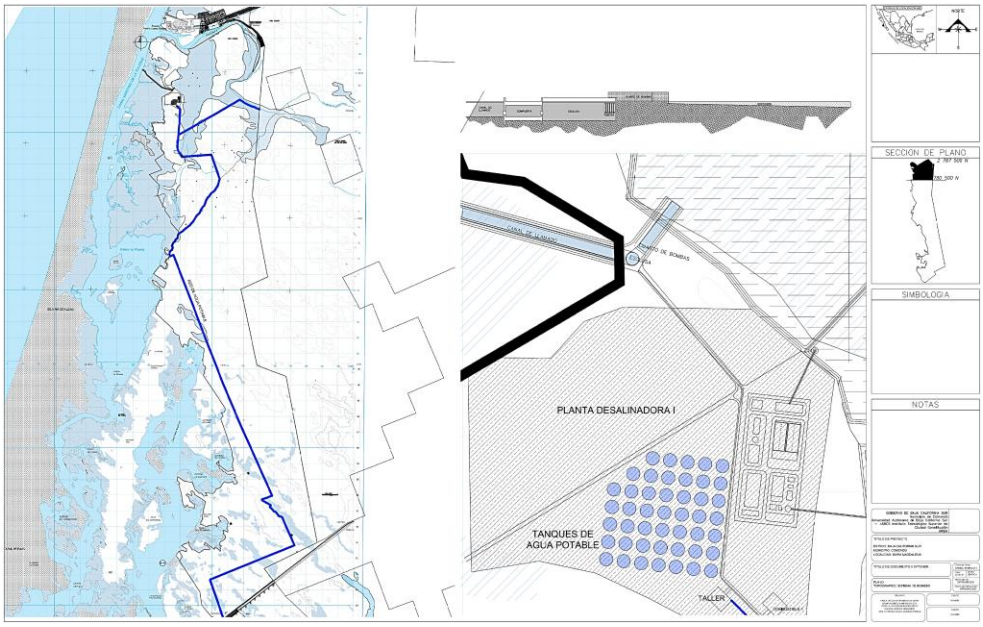


Figura II-14. Red de distribución de agua potable producida en desaladora hacia las áreas agropecuaria, industrial, e interconexión con la red municipal del XVIII Ayuntamiento de Comondú. Fuente: Vázquez Portela (2025c).

Postratamiento del agua desalinizada.

El postratamiento se encarga de estabilizar y adecuar la calidad del agua *permeada* para su consumo y distribución. El agua producida por ósmosis inversa es altamente pura y puede ser agresiva con las tuberías, además de carecer de los minerales necesarios para un sabor y equilibrio fisiológico adecuado. Por ello, esta etapa suele incluir un ajuste del pH y la adición controlada de minerales, como calcio o magnesio, para remineralizar el agua y hacerla estable, potable y agradable al paladar.

Limpieza del sistema.

Finalmente, la limpieza de las membranas es un procedimiento de mantenimiento imprescindible para restaurar su rendimiento a lo largo del tiempo, ya que estas se ensucian de manera inevitable. El ensuciado reduce el flujo de *permeado* o incrementa el paso de sales, lo que obliga a aumentar la presión de operación. La limpieza se realiza mediante protocolos de limpieza *in situ*, que consisten en hacer circular soluciones químicas desincrustantes a través de las membranas para eliminar los depósitos acumulados. Una estrategia de limpieza eficaz, que defina los productos y tiempos adecuados, es crucial para prolongar la vida útil de las membranas y asegurar la operación continua y rentable de la planta.

En el esquema de la figura II-15 se muestra el flujo hidráulico general del proceso de desalación por OI en el proyecto.

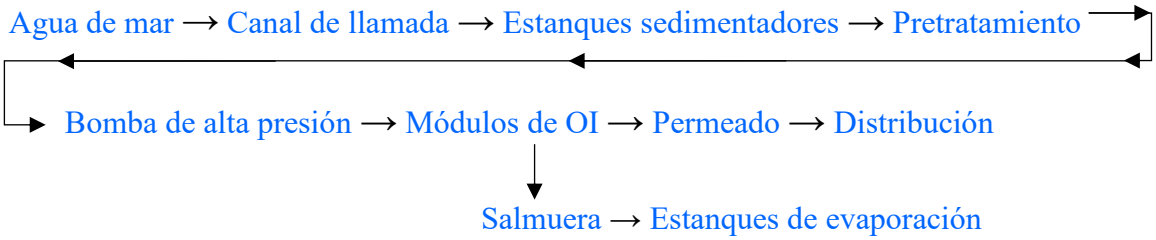


Figura II-15. Diagrama del esquema hidráulico general del proceso de desalación por OI en el proyecto. Fuente: Elaboración propia.

II.1.2.4. Estanques de rechazo y pretratamiento de salmuera.

A partir del proceso de desalación por ósmosis inversa, se genera el flujo de rechazo de alta salinidad (salmuera o "amargos"), la cual se dirigirá a los estanques de rechazo (en planos y tablas se describen como "Agua de rechazo"), distribuidos en un amplio polígono envolvente de 1,496.480100 hectáreas. Estos estanques cumplen la función de almacenamiento, estabilización y regulación operativa del efluente hipersalino proveniente de la desaladora (ver Tablas II-4 y II-10; Figura II-16).

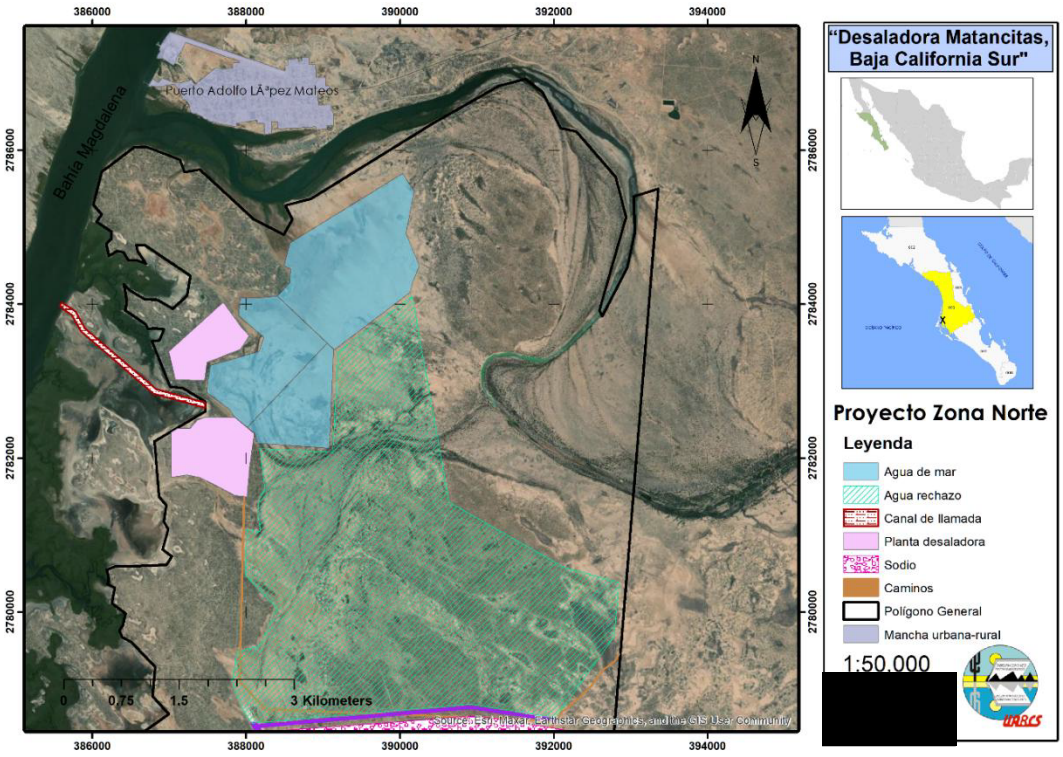


Figura II-16. Los estanques para recepción del agua de rechazo de la salmuera desde la planta, se localizan en la zona norte del polígono general del proyecto. Fuente: Elaboración propia.

Estas áreas se destinarán a la concentración progresiva de las corrientes concentradas generadas durante el proceso de desalación mediante el aprovechamiento de las condiciones climáticas de radiación solar, la temperatura ambiente, la baja precipitación pluvial y las condiciones de viento predominantes de la región. Los estanques de rechazo permitirán incrementar gradualmente la concentración de los componentes presentes en las corrientes de proceso, constituyendo la etapa previa a los procesos de separación y aprovechamiento subsecuentes.

La conducción secuencial interna del agua dentro de cada uno de los 9 estanques para el pretratamiento de la salmuera, se realiza a través de los canales de interconexión y esclusas, que ocupan 0.08 hectáreas y que forman una red

hidráulica interna que estructura la movilidad de la salmuera dentro de los estanques. Esta transferencia de volúmenes de agua entre estanques permitirá incrementar progresivamente la concentración de sales desde ~70,000 mg l^{-1} sólidos disueltos totales (TDS), hasta poco más de 250,000 mg l^{-1} TDS en el último estanque.

Tabla II-4. Características de los estanques para *agua de rechazo* en el proyecto "Desaladora Matancitas". Fuente: Heras Rodríguez (2026).

Área	°Be	Largo (m)	Alto (m)	Superficie (m^2)	Volumen (m^3)	días
Agua de Rechazo I	6.5	5,706.88	1.50	1,845,371.58	4,428,891.79	18.98
Agua de Rechazo II	8.5	5,590.36	1.50	1,256,152.16	3,014,765.18	12.92
Agua de Rechazo III	10.5	6,894.74	1.50	2,354,788.81	5,651,493.14	24.22
Agua de Rechazo IV	12.5	5,749.29	1.50	2,060,299.10	4,944,717.84	21.19
Agua de Rechazo V	14.5	4,913.73	1.50	1,261,714.81	3,028,115.54	12.98
Agua de Rechazo VI	16.5	3,853.73	1.50	828,487.34	1,988,369.62	8.52
Agua de Rechazo VII	18.5	6,637.39	1.50	2,155,673.00	5,173,615.20	22.17
Agua de Rechazo VIII	20.5	5,248.39	1.50	1,272,882.92	3,054,919.01	13.09
Agua de Rechazo IX	22.5	5,798.26	1.50	1,927,571.32	4,626,171.17	19.83
TOTAL		**50,392.77**		**14,962,941.04**	**35,911,058.50**	**153.90**

Las características del sistema de estanques de rechazo incluyen canales de distribución de la corriente concentrada desde el primer estanque hasta el noveno; estructuras de control de flujos mediante compuertas y vertedores que regularán los niveles y caudales entre estanques; bordos perimetrales de tierra compactada con revestimiento para evitar infiltraciones; caminos de operación sobre la corona de los bordos para el acceso a mantenimientos y operación de maquinaria en estanques; y la instrumentación para medición y monitoreo de niveles, caudales y calidad.

II.1.2.5. Estanques de evaporación y aprovechamiento de sodio, potasio y magnesio.

El proyecto contempla un extenso sistema de estanques de evaporación y aprovechamiento de minerales, divididos por tipo de mineral objetivo, conforme a las características de la salmuera producida por la planta desaladora.

El polígono envolvente destinado a la recuperación de minerales de sodio ocupa 1,588.929286 hectáreas y constituye la extensión de mayor superficie dentro de esta fase del proceso. Dentro de esta superficie envolvente se localizan 19 vasos o estanques con superficies variadas, que en promedio abarcan 80 ha cada uno y que en conjunto representan el 7.49% de la superficie total del predio (Tabla II-10). El proceso inicia con la recepción de las corrientes concentradas con una salinidad aproximada de 250,000 a 300,000 mg l^{-1} TDS provenientes de los estanques de rechazo al norte del predio (Tabla II-5). Una vez alcanzadas las condiciones fisicoquímicas requeridas, los flujos son distribuidos hacia los vasos de separación primaria, donde se favorece la cristalización progresiva del cloruro de sodio (NaCl) mediante la acción combinada de la radiación solar, la evaporación natural y las condiciones de viento, predominantes de la región.

La cristalización ocurrirá de forma gradual dentro de los vasos, permitiendo la formación de depósitos sólidos de cloruro de sodio (NaCl) sobre el fondo de las áreas de operación. La recolección del material cristalizado en los últimos vasos o estanques de sodio se realizará mediante maquinaria especializada como cargadores frontales y camiones para el movimiento de estos materiales, efectuando las labores de cosecha, conformación de pilas temporales y su transferencia hacia las áreas destinadas para su manejo y almacenamiento.

Una vez concluida la separación primaria de cloruro de sodio, los volúmenes remanentes conservarán una elevada concentración de compuestos de interés para las etapas posteriores del sistema, las que serán transferidas hacia los estanques de recuperación de fertilizantes estratégicos como potasio y magnesio,

continuando asi con el proceso de aprovechamiento integral de salmueras en el proyecto. Al sureste de los estanques de separación de sodio, se propone la construcción de un estanque de 223.283691 hectáreas para la concentración, cristalización mediante evaporación natural y recuperación de fertilizantes potásicos como cloruro de potasio (KCl), sulfato de potasio (K_2SO_4) y sulfato doble de potasio y magnesio ($K_2SO_4 \cdot 2MgSO_4$). Asimismo, se construirán dos estanques o vasos dedicados a la cristalización y obtención de compuestos magnésicos tales como sulfato de magnesio ($MgSO_4 \cdot 7H_2O$), cloruro de magnesio ($MgCl_2$) y otros compuestos; en dos polígonos con superficies de 40.028725 y 159.388056 hectáreas.

Las características de las concentraciones de salmuera a la entrada y salida en cada uno de los trenes de concentración, cristalización y aprovechamiento de fertilizantes se presentan en la tabla II-5; las superficies en cada uno de los estanques para el aprovechamiento de sales de sodio, potasio y magnesio se presentan en las tablas II-6 y II-10; y las figuras II-17, II-18 y II-19.

Tabla II-5. Concentraciones en soluciones de salmuera en las entradas y salidas de los vasos de concentración y cristalización, en grados Baumé (°Be) y su conversión aproximada a TDS (sólidos disueltos totales en mg l^{-1}) del proyecto "Desaladora Matancitas". Fuente: Heras Rodríguez (2026).

Descripción	°Be	TDS (mg/l)
Entrada agua de mar, canal de llamado	4.0	40,000
Perdida por filtración	—	—
Agua potable	—	—
Entrada de agua de rechazo	6.5	65,000
Perdida por filtración	—	—
Salida de agua de rechazo por canal de cloruro de sodio	25.8	258,000
Entrada área cristalización 19 vasos	25.8	258,000
Perdida por filtración	—	—
Salida de área de cristalización por canal de potasio	31.0	310,000
Entrada al área de sulfato de potasio	34.0	340,000
Compuerta de salida de sulfato de potasio a sulfato de magnesio	36.0	360,000
Entrada áreas de cloruro de magnesio	37.2	372,000

Nota: Esta conversión es una aproximación estándar para cloruros y sulfatos en agua de mar concentrada. Para valores exactos en el proceso, se deberá usar curvas de calibración con densidad o conductividad específicas del proyecto.

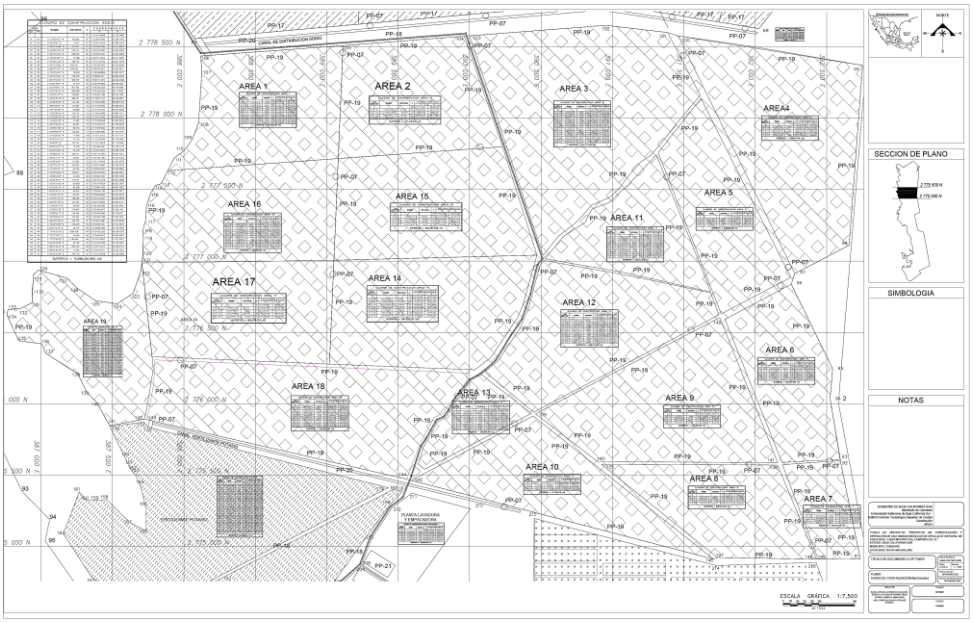


Figura II-17. Distribución de los 19 estanques dentro de una superficie envolvente de 1,588.92 ha para la concentración y aprovechamiento de cloruro de sodio. Fuente: Vázquez Portela *et al.* (2025d).

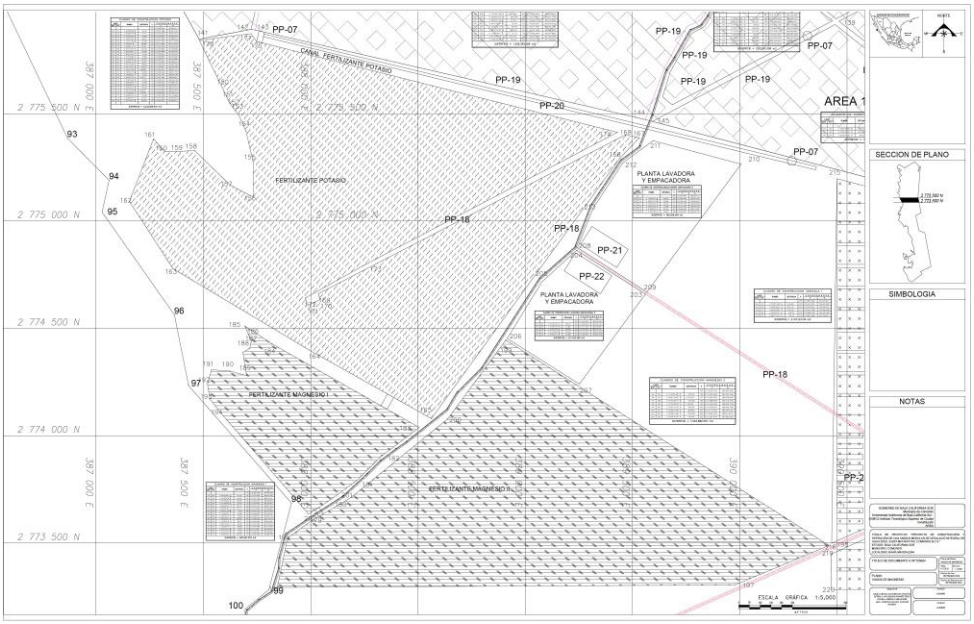


Figura II-18. Distribución del estanque para la recuperación de fertilizantes de potasio (223.283691 ha) y magnesio (199.416781 ha) en el proyecto. Fuente: Vázquez Portela *et al.* (2025).

Tabla II-6. Características de los estanques de separación primaria de cloruro de sodio ("NaCl"), y estanques de recuperación de fertilizantes estratégicos ("Potasio" y "Magnesio"), y áreas de lavado y empacado de sales y compuestos potásicos y magnésicos; en el proyecto "Desaladora Matancitas". Fuente: Heras Rodríguez (2026).

Área	°Be	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Superficie (m^2)	Volumen (m^3)	días
Canal Distribuidor NaCl	22.5°	3,906.29	15.53	1.20	**60,664.64**	**72,797.57**	0.31
NaCl Área 1	22.5° a 29.8°	3,754.97		0.75	807,849.76	605,887.32	5.19
NaCl Área 2	22.5° a 29.8°	3,517.94		0.75	791,118.93	593,339.20	5.09
NaCl Área 3	22.5° a 29.8°	5,098.09		0.75	1,511,777.45	1,133,833.09	9.72
NaCl Área 4	22.5° a 29.8°	4,851.72		0.75	1,225,501.75	919,126.31	7.88
NaCl Área 5	22.5° a 29.8°	3,647.77		0.75	638,080.60	478,560.45	4.10
NaCl Área 6	22.5° a 29.8°	3,311.11		0.75	600,063.96	450,047.97	3.86
NaCl Área 7	22.5° a 29.8°	2,111.62		0.75	239,347.31	179,510.48	1.54
NaCl Área 8	22.5° a 29.8°	3,685.19		0.75	628,251.45	471,188.59	4.04
NaCl Área 9	22.5° a 29.8°	4,359.94		0.75	1,001,691.06	751,268.30	6.44
NaCl Área 10	22.5° a 29.8°	4,762.02		0.75	711,709.48	533,782.11	4.58
NaCl Área 11	22.5° a 29.8°	3,304.44		0.75	505,013.17	378,759.88	3.25
NaCl Área 12	22.5° a 29.8°	4,164.91		0.75	908,074.71	681,056.03	5.84
NaCl Área 13	22.5° a 29.8°	2,041.36		0.75	220,390.31	165,292.73	1.42
NaCl Área 14	22.5° a 29.8°	4,009.17		0.75	983,925.53	737,944.15	6.33
NaCl Área 15	22.5° a 29.8°	3,987.19		0.75	952,497.94	714,373.46	6.12
NaCl Área 16	22.5° a 29.8°	3,864.97		0.75	885,094.88	663,821.16	5.69
NaCl Área 17	22.5° a 29.8°	3,878.81		0.75	893,976.75	670,482.56	5.75
NaCl Área 18	22.5° a 29.8°	5,363.34		0.75	1,206,265.29	904,698.97	7.75
NaCl Área 19	22.5° a 29.8°	3,709.11		0.75	626,053.07	469,539.80	4.02
TOTAL		73,423.68			**15,336,683.40**	**11,502,512.55**	98.59
				0.15		2,300,502.51	
Canal Distribuidor Potasio	29.8°	2,673.69	15.20	1.20	**40,640.09**	**48,768.11**	0.21
Estanques Potasio	29.8° a 32.0°	10,538.65		0.60	2,232,836.91	1,339,702.15	16.40
TOTAL					**2,232,836.91**	**1,339,702.15**	16.40
				0.10		223,283.69	

Canal Compuerta Magnesio	32°				**2,078.20**		
Estanque Magnesio I	32° a 38°	2,868.71		0.60	400,287.25	240,172.35	4.20
Estanque Magnesio II	32° a 38°	6,017.36		0.60	1,593,880.56	956,328.34	18.59
TOTAL		8,886.07			**1,994,167.81**	**1,196,500.69**	22.79
				0.10		199,416.78	
Lavado Empacado I					211,420.39		
Lavado Empacado II					285,008.25		
TOTAL					**496,428.64**		
	Edificaciones y nave industrial I				20,000.00		
	Edificaciones y nave industrial II				20,000.00		

II.1.2.6. Planta lavadora y empacadora de minerales.

En el área contigua a los estanques para la recuperación de fertilizantes de potasio y magnesio, se proponen dos polígonos destinados a los procesos de lavado para la remoción de impurezas y acondicionamiento para mejorar la calidad de las sales potásicas y magnésicas, área para el clasificado granulométrico, empaque y envasado, y almacén en bodegas de producto terminado para su distribución posterior y uso en la zona agrícola del proyecto. Estos polígonos ocupan dos superficies de 28.500825 y 21.142039 hectáreas cada uno (Tabla II-10 y Figura II-19). En cada polígono, se propone la construcción de laboratorios para control de calidad y almacenes, dentro de dos naves industriales y edificaciones de 20,000 m^2 cada una.

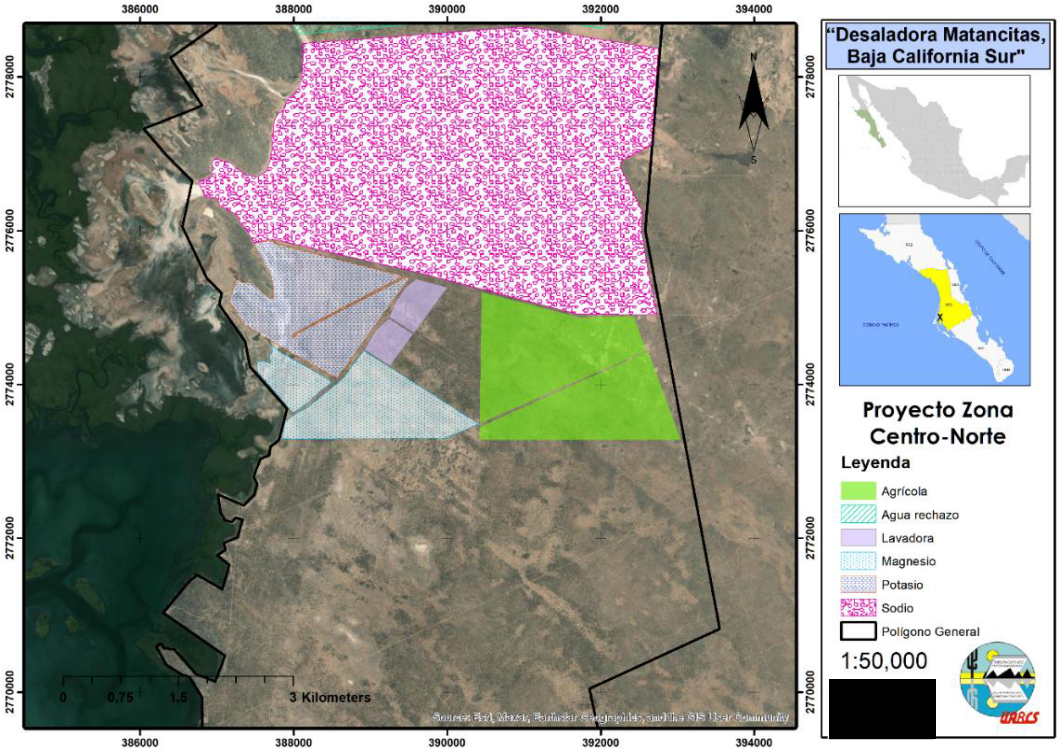


Figura II-19. En la zona centro norte del polígono general del proyecto se propone la construcción de bordos para conformar los estanques de separación primaria de sales de sodio, y para la recuperación de fertilizantes de potasio y magnesio. Fuente: Elaboración propia.

II.1.2.7. Área agro productiva.

Como parte del modelo económico del proyecto, una sección central del predio se destinará al desarrollo agro productivo en una superficie total de 1,151.836554 hectáreas (ha), aprovechando el agua dulce generada en la propia desaladora y los fertilizantes minerales producidos en los estanques de evaporación.

Se contemplan cinco polígonos para esta actividad: el primer polígono agrícola abarca 210.412319 ha, diseñado para una producción vegetal tecnificada mediante riesgo por goteo, fertilización con nutrientes obtenidos del proceso de aprovechamiento de salmueras, así como el monitoreo y manejo agronómico. El segundo polígono con superficie de 167.601736 ha, estará contiguo al primero, y servirá para realizar producción extensiva con riego por pivote central y manejo eficiente de agua (Figuras II-20 y II-21).

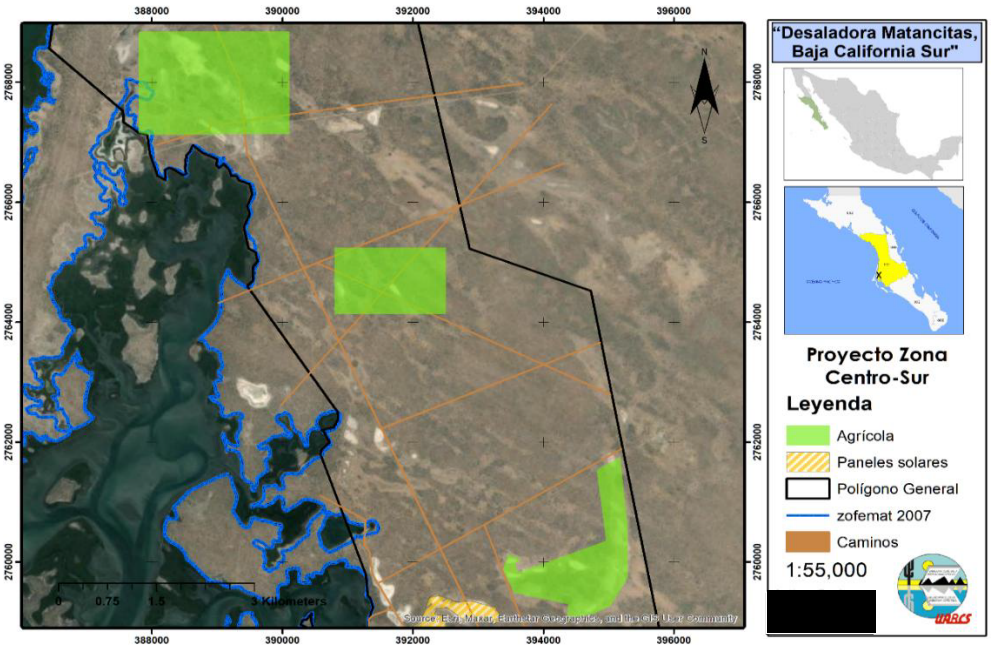


Figura II-20. Tres polígonos agrícolas se distribuirán espaciadamente dentro de la zona centro-sur del predio general. Fuente: Elaboración propia.

A estos primeros dos polígonos agrícolas, se suman tres polígonos adicionales para: producción agrícola especializada para cultivos de alto valor en invernaderos con control climático y nutricional uso agrícola, dentro de una superficie de 392.177482 ha; un área de producción agrícola complementaria para frutales y hortalizas con manejo agronómico y diversificación productiva, dentro de una superficie de 186.9999 ha; y una última superficie de 194.645018 ha para un escalamiento productivo a largo plazo.

Estas áreas formarán un cinturón productivo entre la zona industrial y estanques de aprovechamiento de salmuera; conectados hidráulica y logísticamente mediante acueductos y caminos principales (Tabla II-10 y Figuras II-21 al II-24).

La distribución de elementos internos dentro de estos polígonos agrícolas, se describe de forma enunciativa en la tabla II-7.

Tabla II-7. Distribución de elementos enunciativos en la zona agrícola representativa propuesta. Fuente: Heras Rodríguez (2026).

Áreas	Superficie (m^2)	%
Zona agrícola	11,518,365.54	100
Tierra de cultivo a cielo abierto	8,062,855.88	70
Invernaderos	1,727,754.83	15
Caminos de cosecha	921,469.24	8
Tierra de acopio	806,285.59	7

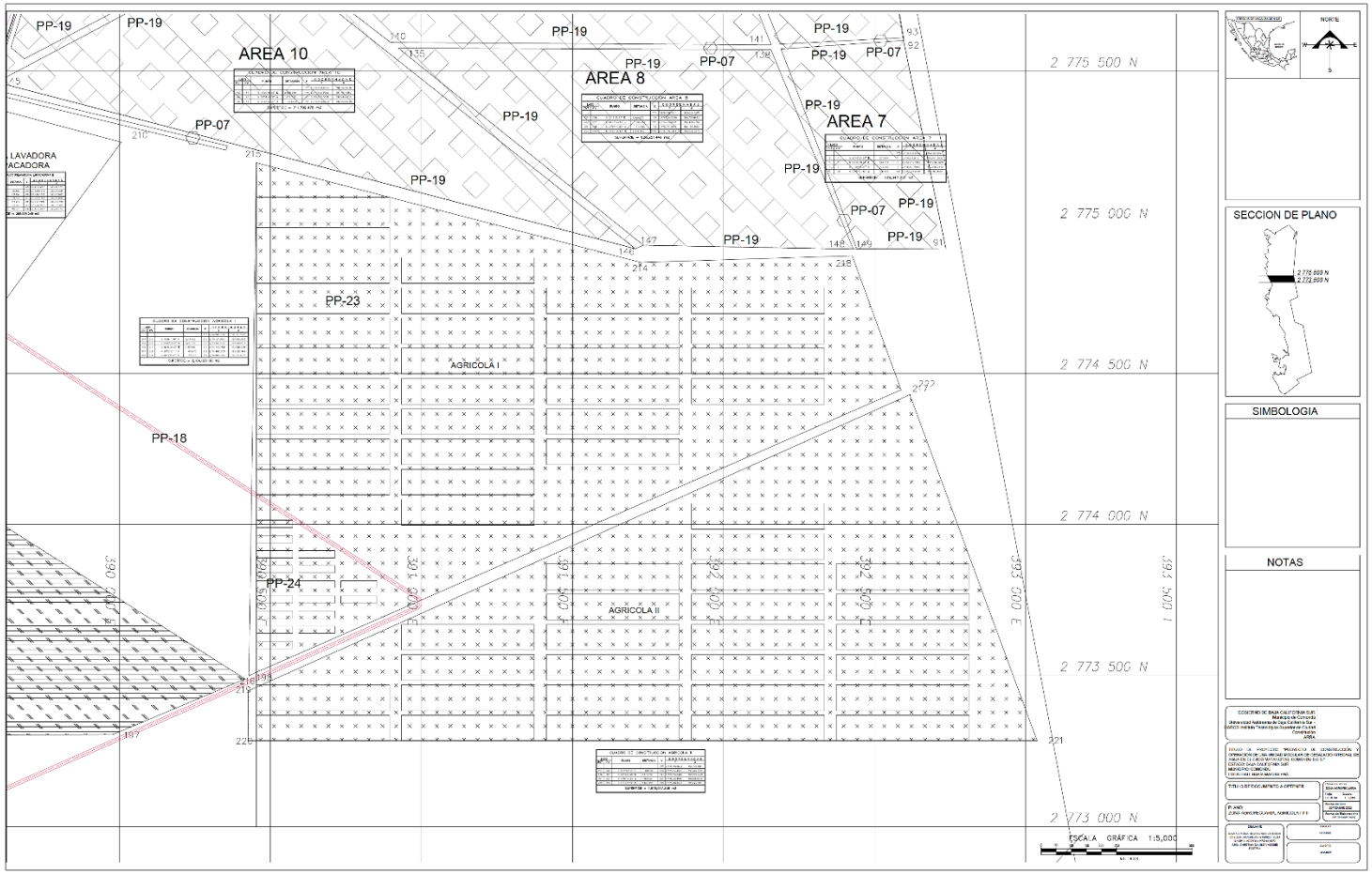


Figura II-21. Se propone dos primeros polígonos de 210.41 y 167.60 ha para la producción vegetal tecnificada y extensiva, ubicados al este del área de lavado y empaquetado de fertilizantes, y al sur de los estanques de separación primaria de sodio. Fuente: Vázquez Portela *et al.* (2025d).

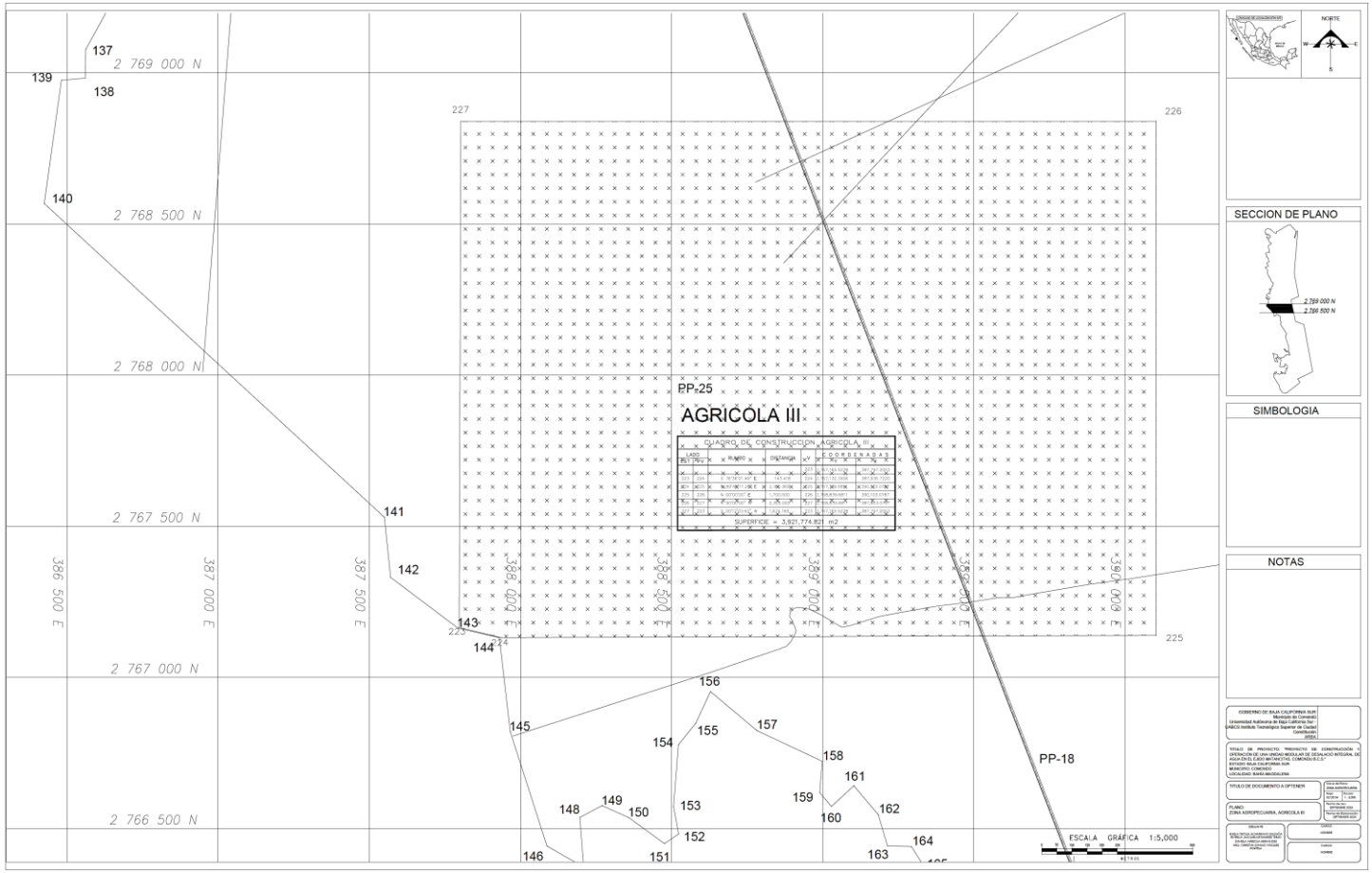


Figura II-22. Un polígono más de 392.17 ha para la producción especializada de cultivos de alto rendimiento en vivero, se localizará a 4.44 km al sur de los estanques de magnesio. Fuente: Vázquez Portela *et al*. (2025).

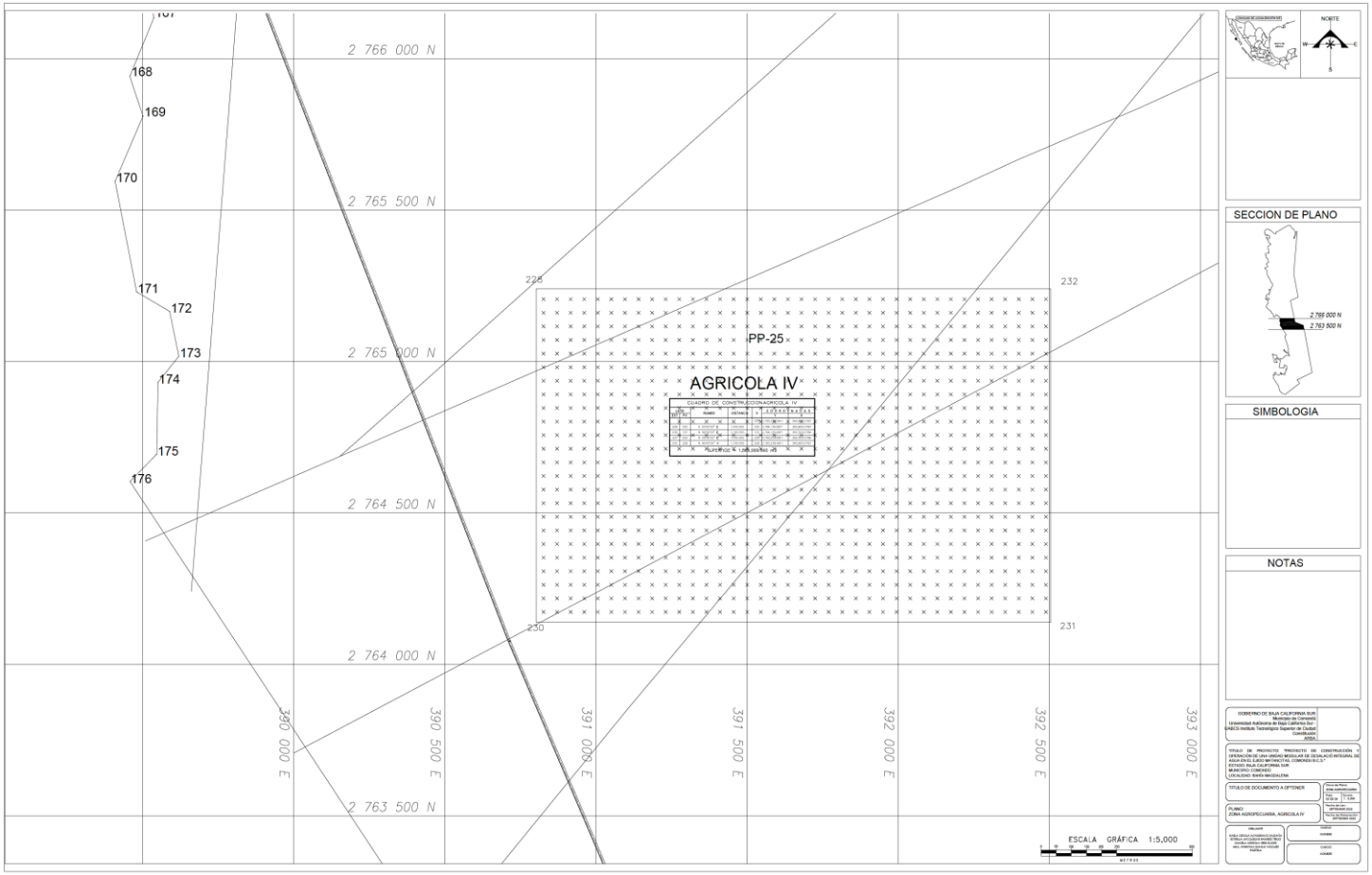


Figura II-23. El cuarto polígono de 186.99 ha se destinará para la producción complementaria de frutales y hortalizas con manejo agronómico, localizado a 8 km al sureste de los estanques de magnesio. Fuente: Vázquez Portela *et al*. (2025).



Figura II-24. Un quinto y último polígono de 194.64 ha se destinará como área de expansión productiva a largo plazo, localizado a 4.44 km al noreste del parque fotovoltaico del proyecto. Fuente: Vázquez Portela *et al.* (2025).

II.1.2.8. Parque solar fotovoltaico.

El componente energético del proyecto se concentra en tres polígonos destinados a la instalación de paneles solares, con una superficie total de 388.21339 hectáreas. Estos polígonos permitirán la instalación de un sistema fotovoltaico de gran escala, conformado por hasta 285,000 paneles solares con capacidad de 2.50 kWh por panel, capaces de generar hasta 712,500 kWh, con lo que se cubriría la demanda de energía del proyecto estimada en 604,841.53 kWh (Tabla II-8). Con ello, se reducirá significativamente la huella de carbono, alineándose con los compromisos nacionales de transición energética (Tabla II-10; Figuras II-25 a II-27, y II-30).

Tabla II-8. Distribución de elementos enunciativos en la superficie total fotovoltaica propuesta, y balance de oferta y demanda de energía fotovoltaica del proyecto. Fuente: Heras Rodríguez (2026).

Áreas	Superficie (m^2)	%
Zona fotovoltaica	3,882,133.89	100.00
Celdas solares	3,800,000.00	97.88
Subestaciones eléctricas	36,000.00	0.93
Caminos de servicio	32,293.73	0.83
Caminos de acceso	13,840.17	0.36

GENERACIÓN DE ENERGÍA FOTOVOLTAICA				
Descripción	**Cantidad**	**Unidad**	**Unidad /kWh**	**kWh**
Desaladora y sus equipos periféricos	1.00	Lote	600.00	600.00
Sistema de bombeo en red de agua potable consumo interno	50.00	Bomba	50.00	2,500.00
Sistema de bombeo en áreas para producción de fertilizantes	143.00	Bomba	50.00	7,150.00
Sistema en planta de fertilizantes	2.00	Lote	525.00	1,050.00
Sistema en zona agrícola	1,151.84	Ha	25.00	28,795.91
Sistema en zona industrial	2000.00	Lote	274.12	548,245.61
Sistema de alumbrado urbano	600.00	Pza.	5.00	3,000.00

Sistema zona habitacional	1,500.00	Hab	9.00	13,500.00
			DEMANDA DE PROYECTO	**604,841.53**
Producción de kWh/ha	380.00	ha	1,875.00	**712,500.00**
	750.00	panel/ha		
	285,000.00			
	285,000.00	panel		
	2.50	kWh/panel		
	712,500.00	kWh		

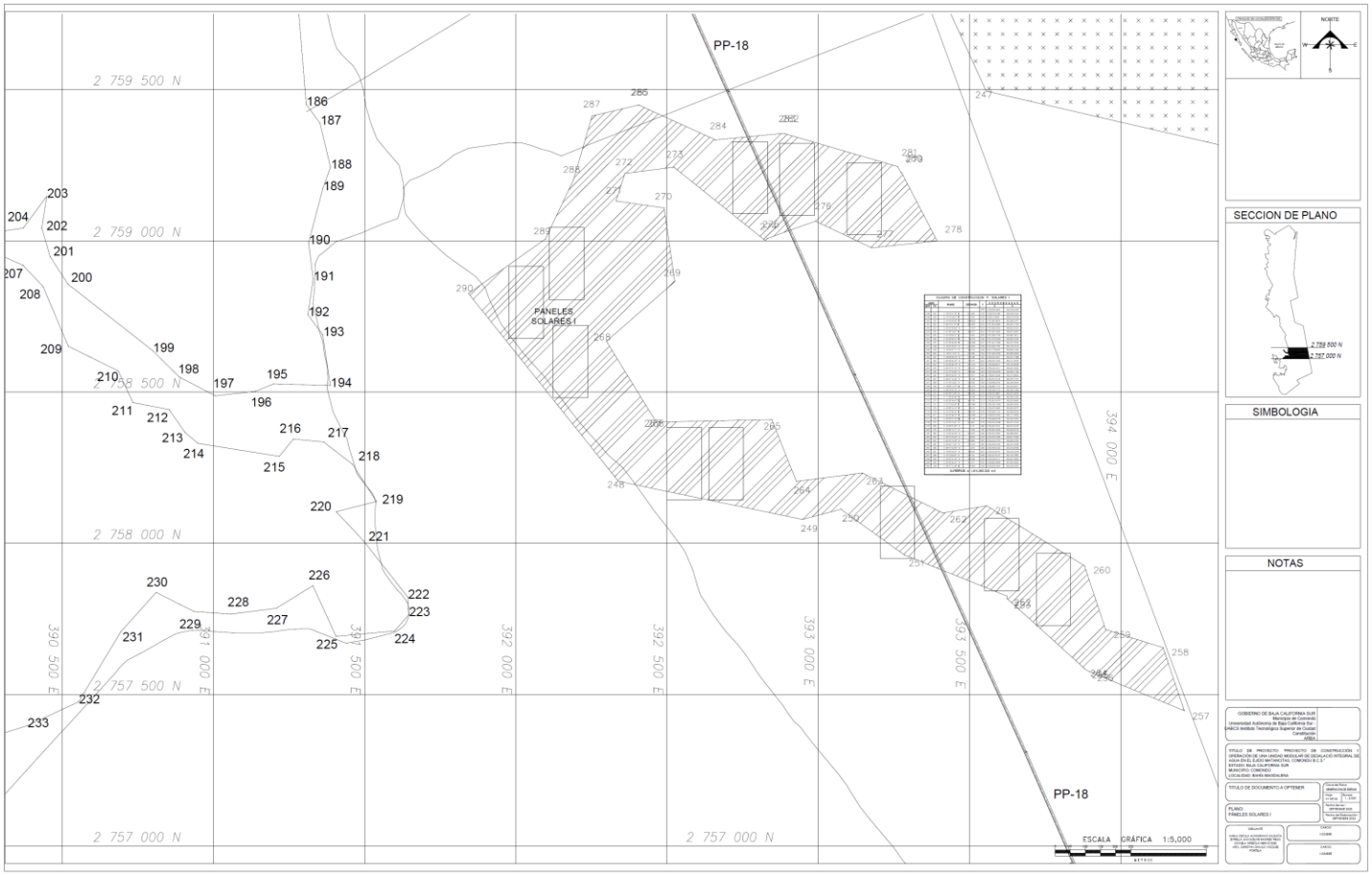


Figura II-25. Polígono de 101.1283 ha donde se propone instalar hasta 75,000 paneles solares con capacidad de 2.50 kWh por panel. Fuente: Vázquez Portela *et al.* (2025b).

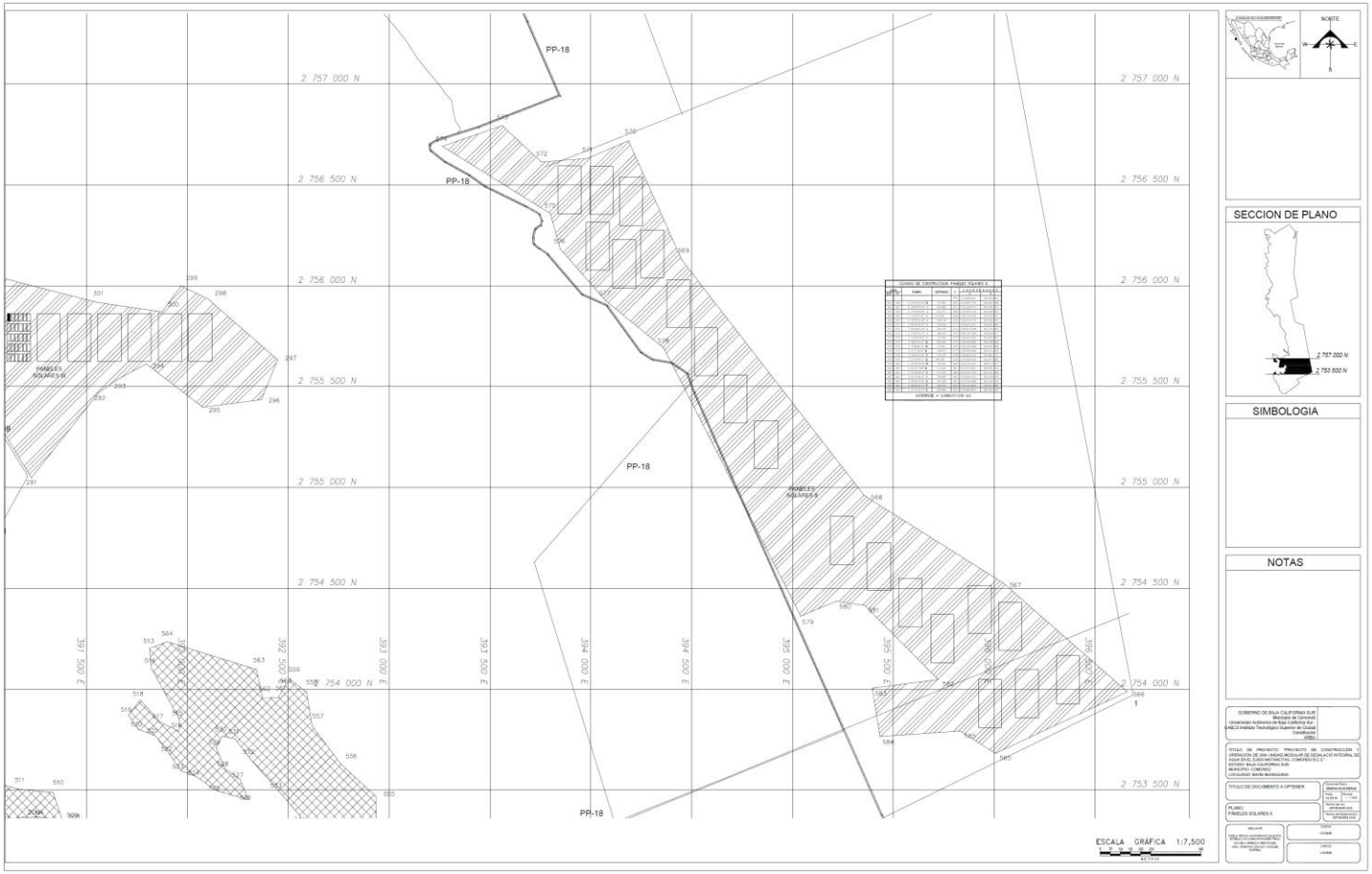


Figura II-26. Polígono de 208.8017 ha donde se propone instalar hasta 155,250 paneles solares con capacidad de 2.50 kWh por panel. Fuente: Vázquez Portela *et al.* (2025a).

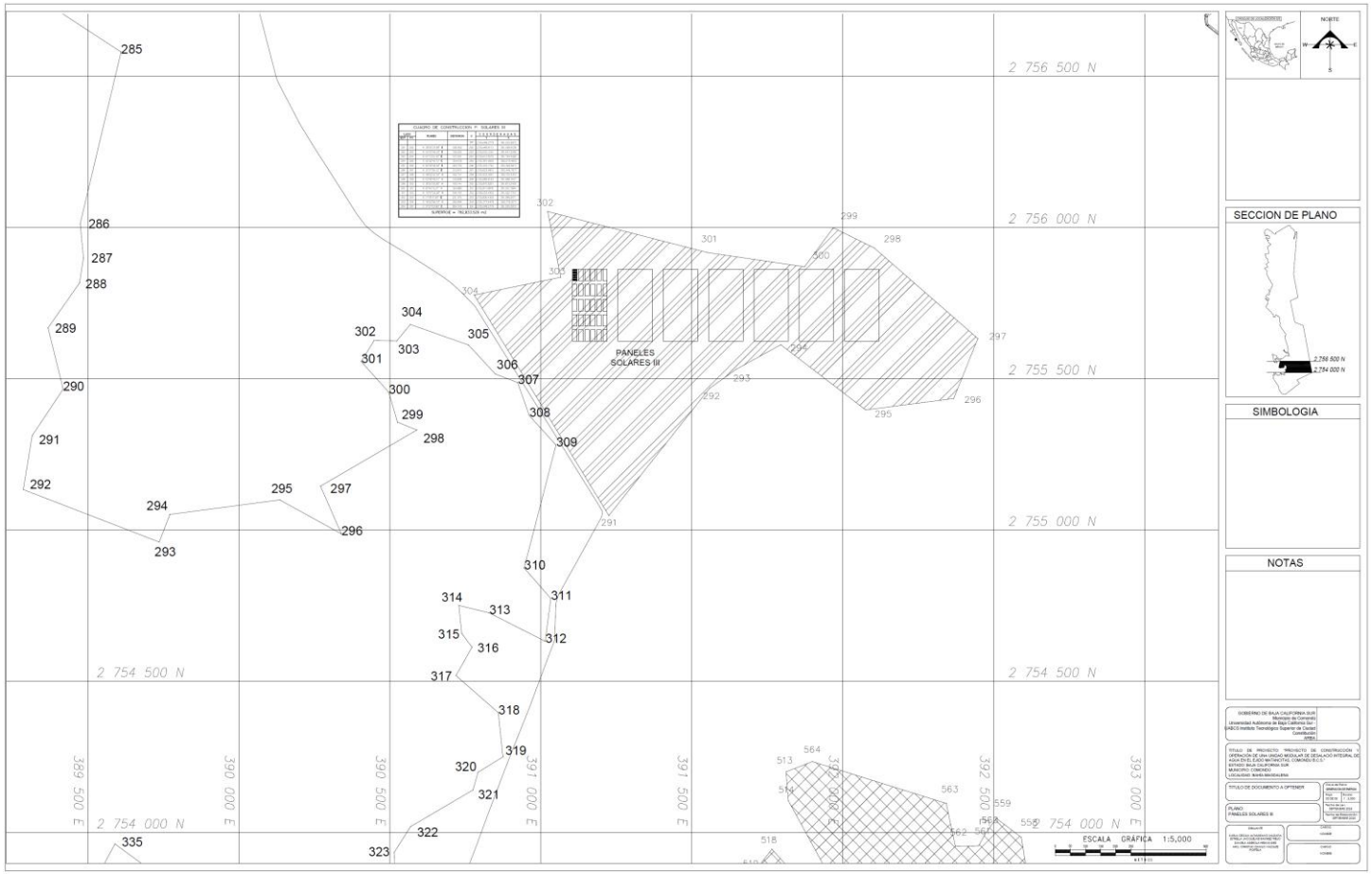


Figura II-27. Polígono de 78.2834 ha donde se propone instalar hasta 57,750 paneles solares con capacidad de 2.50 kWh por panel. Fuente: Vázquez Portela *et al.* (2025a).

II.1.2.9. Zona industrial ligera.

La zona industrial constituye el conjunto de áreas destinadas a albergar la infraestructura de soporte operativo, logístico, administrativo, de mantenimiento y almacenamiento requerida para el funcionamiento integral del proyecto. Se proponen siete polígonos destinados al área industrial, con una superficie conjunta de 337.205216 hectáreas, diseñada para albergar bodegas, centros de empaque, instalaciones auxiliares, talleres, áreas de manejo de productos minerales y espacios para actividades industriales complementarias (Tabla II-10 y Figuras II-28 a II-30). Estas áreas integran el cierre logístico del ciclo productivo del proyecto, permitiendo el procesamiento, empaquetado y distribución de los fertilizantes y subproductos minerales obtenidos en los estanques de evaporación.

Dentro de estas áreas (Tabla II-9), se contempla la instalación de:

- naves industriales destinadas al almacenamiento de materiales, equipos, herramientas, refacciones, insumos y productos requeridos para la operación del proyecto;
- talleres especializados para mantenimiento mecánico, eléctrico, hidráulico y electromecánico;
- laboratorios de monitoreo y control de calidad destinados al seguimiento de los procesos asociados a la producción de agua potable, concentración solar, recuperación de fertilizantes estratégicos y demás actividades operativas del sistema;
- patios de maniobras, áreas de estacionamiento, almacenes temporales, edificios administrativos operativos y demás instalaciones auxiliares
- un área destinada al almacenamiento y suministro controlado de combustible para consumo exclusivamente interno, cuyo propósito será abastecer la maquinaria pesada, vehículos de servicio, equipos de

mantenimiento y demás unidades requeridas en la etapa operativa del proyecto; sin realizar actividades de comercialización, distribución o expendio de combustible a terceros.

Tabla II-9. Distribución de elementos enunciativos en la zona industrial propuesta del proyecto. Fuente: Heras Rodríguez (2026).

Áreas	Superficie (m²)	%
Zona industrial	*3,288,930.35*	*100.00*
Patios terracería	3,124,483.83	95.00
Caminos	98,667.91	3.00
Habitacional temporal	32,889.30	1.00
Campamentos	16,444.65	0.50
Oficinas, bodegas, talleres etc.	16,444.65	0.50
Estaciones de servicio	*16,580.00*	*100.00*
Patios de maniobras	15,751.00	95.00
Edificaciones, bodegas, talleres	497.40	3.00
Cuarto de maquinas	331.60	2.00

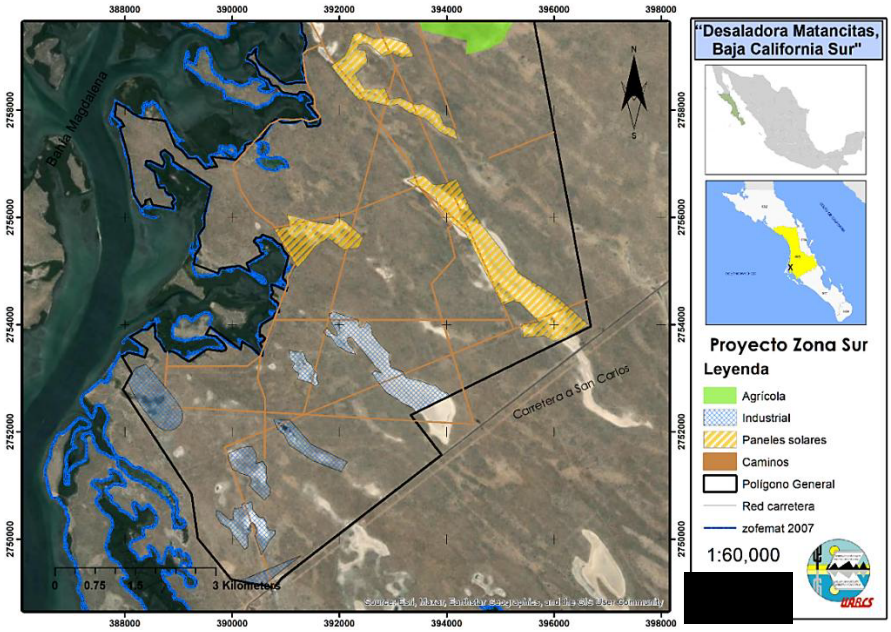


Figura II-28. Al sur del polígono general del proyecto se propone la instalación de un parque fotovoltaico, y un área industrial que centralizará los servicios y optimizará la distribución de recursos del proyecto. Fuente: Elaboración propia.

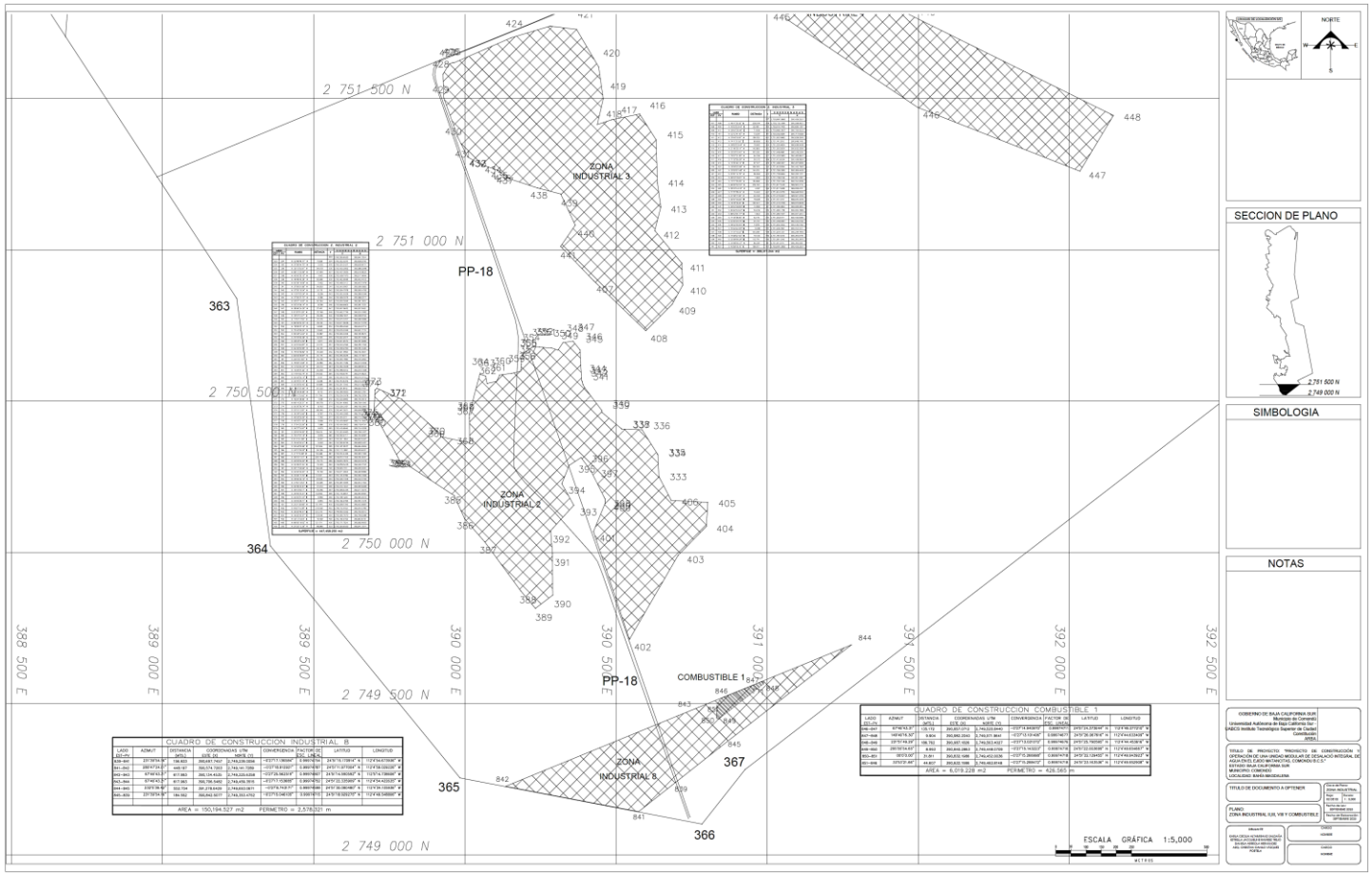


Figura II-29. En el límite sur del polígono general del proyecto se localizan tres zonas para uso industrial, donde se instalarán talleres, almacenes, laboratorios, centros de control, patios operativos, de servicios; con superficies de 15.01, 44.74 y 38.83 ha. Fuente: Vázquez Portela *et al*. (2025a).

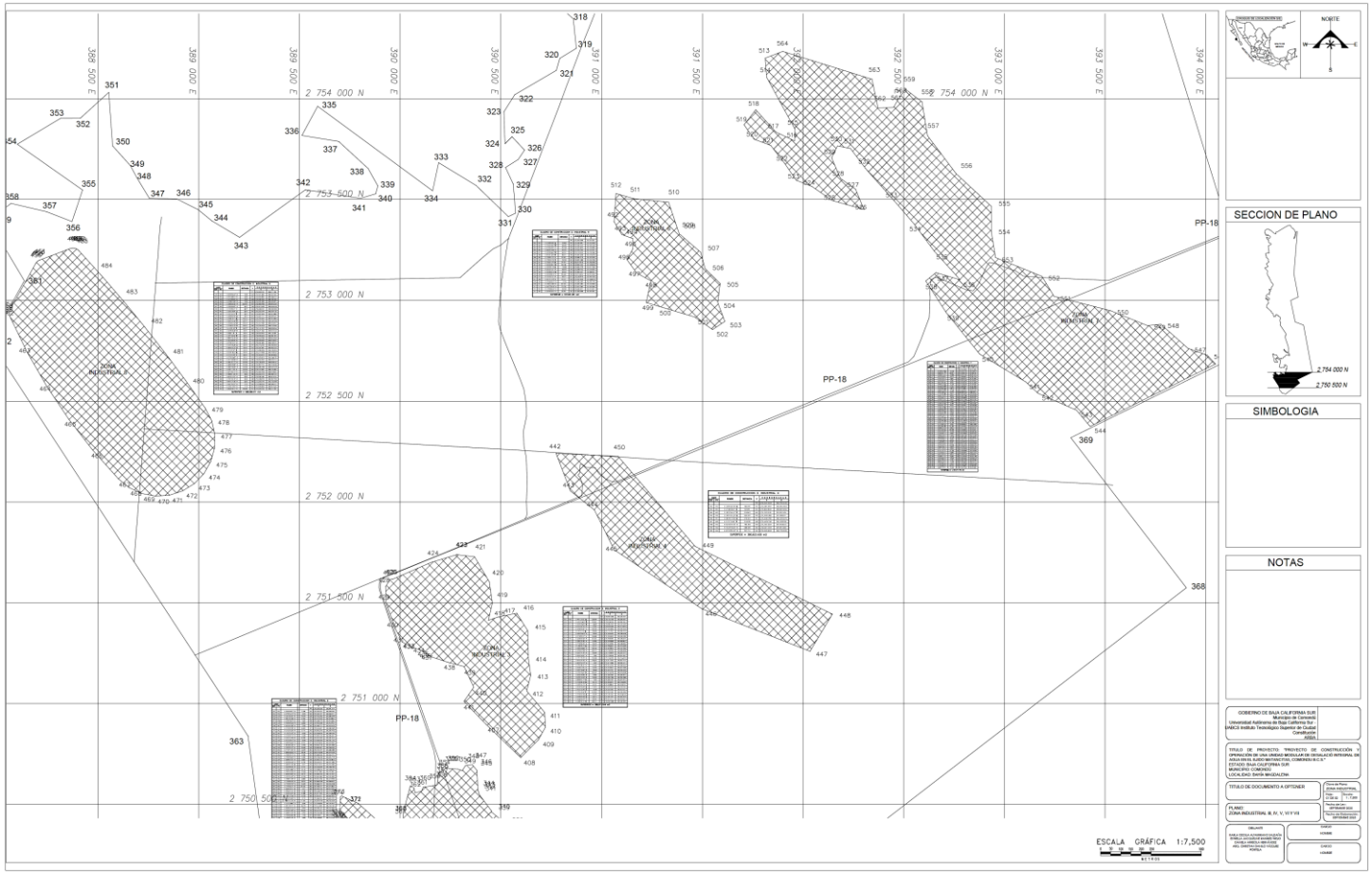


Figura II-30. Al sur del polígono general del proyecto se propone la instalación de un parque fotovoltaico, y un área industrial que centralizará los servicios y optimizará la distribución de recursos del proyecto. Fuente: Vázquez Portela *et al*. (2025a)

Tabla II-10. Resumen de los elementos considerados en el proyecto "Desaladora Matancitas" por superficie y porcentaje representativo del total de obras, en el Municipio de Comondú, BCS.

Elemento	Superficie (ha)	Superficie (%)	Tipo de construcción
MIA Canal llamada	15.046155	0.08	Bordos de tierra compactado al 95% Proctor, diques filtrantes de piedra acomodada, bastidores filtrantes de madera con malla de acero.
Polígono CLL-I	*15.046155*	*0.08*	
MIA Agua mar	462.355855	2.31	
Polígono AM-I	*129.334857*	*0.65*	Bordos de tierra compactado al 95% Proctor.
Polígono AM-II	*86.945623*	*0.43*	
Polígono AM-III	*246.075375*	*1.23*	
MIA Desalinizadora	137.398565	0.69	Cimentación de concreto, armado de acero, block de cemento-arena, arena, grava, cemento.
Polígono PD-I	*83.37618*	*0.42*	
Polígono PD-II	*54.022385*	*0.27*	
MIA Agua de Rechazo	1,496.480100	7.48	
Polígono AR-I	*184.637158*	*0.92*	
Polígono AR-II	*125.615216*	*0.63*	
Polígono AR-III	*235.478881*	*1.18*	
Polígono AR-IV	*206.02991*	*1.03*	Bordos de tierra compactado al 95% Proctor.
Polígono AR-V	*126.171481*	*0.63*	
Polígono AR-VI	*82.848734*	*0.41*	
Polígono AR-VII	*215.567301*	*1.08*	
Polígono AR-VIII	*127.288292*	*0.64*	
Polígono AR-IX	*192.757132*	*0.96*	
Canales-esclusas	*0.085995*	*0.00*	
MIA Canales internos	9.989506	0.05	Bordo de tierra compactado al 95% Proctor y revestido con losa de concreto armado con acero.
Polígono CS	*6.262454*	*0.03*	
Polígono CP	*3.727052*	*0.02*	
MIA Sodio	1,588.929286	7.94	
Polígono S-I	*80.784976*	*0.40*	
Polígono S-II	*79.111893*	*0.40*	
Polígono S-III	*151.177745*	*0.76*	
Polígono S-IV	*122.550175*	*0.61*	Bordos de tierra compactado al 95% Proctor.
Polígono S-V	*63.80806*	*0.32*	
Polígono S-VI	*60.006396*	*0.30*	
Polígono S-VII	*23.934731*	*0.12*	
Polígono S-VIII	*62.825145*	*0.31*	

Polígono S-IX	*100.169106*	*0.50*	
Polígono S-X	*71.170948*	*0.36*	
Polígono S-XI	*50.501317*	*0.25*	
Polígono S-XII	*90.807471*	*0.45*	
Polígono S-XIII	*22.039031*	*0.11*	
Polígono S-XIV	*98.392553*	*0.49*	
Polígono S-XV	*95.249794*	*0.48*	
Polígono S-XVI	*88.509488*	*0.44*	
Polígono S-XVII	*89.397675*	*0.45*	
Polígono S-XVIII	*120.626529*	*0.60*	
Polígono S-XIX	*62.605307*	*0.31*	
Canales-esclusas	*55.260946*	*0.28*	
MIA Planta Lavadora y Empacadora	49.642864	0.25	Cimentación de concreto, armado de acero, block de cemento-arena, arena, grava, cemento.
Polígono LE-I	*28.500825*	*0.14*	
Polígono LE-II	*21.142039*	*0.11*	
MIA Potasio	223.283691	1.12	Bordos de tierra compactado al 95% Proctor.
Polígono PT-I	*223.283691*	*1.12*	
MIA Magnesio	199.416781	1.00%	Bordos de tierra compactado al 95% Proctor.
Polígono MG-I	*40.028725*	*0.20%*	
Polígono MG-II	*159.388056*	*0.80%*	
MIA Agrícola	1,151.836554	5.76	Malla ciclónica, tubo y lámina galvanizados, reja de acero, cubiertas plásticas. Cemento, grava y arena.
Polígono A-I	*210.412319*	*1.05*	
Polígono A-II	*167.601736*	*0.84*	
Polígono A-III	*392.177482*	*1.96*	
Polígono A-IV	*186.999999*	*0.93*	
Polígono A-V	*194.645018*	*0.97*	
MIA Paneles Solares	388.21339	1.94	Aluminio anodizado, acero, tubería galvanizada, módulos fotovoltaicos, inversores, reguladores, medidores y dispositivos electrónicos, baterías de litio, cableado eléctrico.
Polígono PS-I	*101.128333*	*0.51*	
Polígono PS-II	*208.801704*	*1.04*	
Polígono PS-III	*78.283353*	*0.39*	
MIA Industrial	337.2052167	1.69	Cimentación de concreto, armado de acero, block de cemento-arena, arena, grava, cemento.
Polígono IN-I	*15.0194527*	*0.08*	
Polígono IN-II	*44.745826*	*0.22*	
Polígono IN-III	*38.831724*	*0.19*	
Polígono IN-IV	*39.062343*	*0.20*	
Polígono IN-V	*68.008621*	*0.34*	
Polígono IN-VI	*18.766138*	*0.09*	

Polígono IN-VII	*112.771112*	*0.56*	
MIA Caminos	42.2320717	0.21	Terracería compactada con aguas tratadas, y material natural cementante tipo caliche o similar.
Polígono C01	*41.8448598*	*0.21*	
Polígono C02	*0.3872119*	*0.00*	
SUBTOTAL OBRAS	**6,102.030035**	**30.51**	
SUPERFICIE TOTAL OBRAS A DESARROLLAR	**6,102.030035**	**30.51**	**Total de obras y actividades propuestas a desarrollar.**
Canal de llamada	15.046155	0.08	No requiere CUSTF porque está entre ZOFEMAT y playa-cuerpo de agua marino.
Obras en salitrales	2,135.221726	10.68	Son obras localizadas en sabkhas o salitrales sin vegetación forestal presente, así como caminos existentes que sólo se van a rehabilitar sin requerir desmonte.
Caminos existentes	42.232072	0.21	No requieren CUSTF porque ya existen por usos y costumbres locales.
Obras que requieren CUSTF	3,909.530083	19.55	Obras que se localizan en terrenos con vegetación forestal y que requieren cambio de uso de suelo en terrenos forestales.
SUPERFICIE EN ESTADO NATURAL	**13,897.969965**	**69.49**	**Superficie que se dejará sin afectación por obras o actividades. Incluye el área de conservación y reforestación, así como el oasis de agua dulce propuesto.**
SUPERFICIE TOTAL PREDIO	**20,000.000000**	**100.00**	**Superficie general del predio.**

II.1.2 Objetivos y justificación.

II.1.2.1. Objetivos.

El objetivo general del proyecto para efectos de esta MIA-R, es desarrollar un sistema integral para la producción de agua potable mediante la desalación de agua de mar, destinado a satisfacer los requerimientos hídricos asociados al desarrollo industrial, energético y productivo propuesto, incorporando de manera complementaria procesos de concentración solar, separación primaria de cloruro de sodio, recuperación de fertilizantes de potasio y magnesio, generación y uso de energía fotovoltaica para el proceso, y desarrollo agro productivo, bajo un esquema de aprovechamiento integral de recursos y de *cero descarga líquida* (*zero liquid discharge*, ZLD).

Los objetivos específicos del proyecto son:

1. Producir agua potable mediante la desalación de agua de mar, utilizando tecnologías de tratamiento y separación para obtener un suministro continuo y confiable, utilizando una infraestructura hidráulica integral (captación, conducción, almacenamiento, tratamiento y distribución) que garantice la operación eficiente del sistema.

2. Incorporar procesos de evaporación solar de flujos concentrados para una separación primaria de cloruro de sodio (NaCl) con procesos de cristalización controlada, así como recuperar sales fertilizantes potásicas y magnésicas para su uso agrícola.

3. Incorporar sistemas de generación fotovoltaica para complementar los requerimientos energéticos del proyecto con fuentes renovables.

4. Desarrollar áreas agro productivas complementarias que utilicen agua y fertilizantes generados por el propio sistema.

5. Establecer una plataforma de desarrollo industrial, sustentada en la disponibilidad de agua potable y energía renovable.

II.1.2.2. Justificación.

Baja California Sur (BCS) presenta una escasez crítica de agua debido a la falta de cuerpos hidrológicos superficiales, la incidencia de sequías históricas intensas, la sobreexplotación de sus acuíferos, y por una escasa precipitación anual asociada principalmente a fenómenos meteorológicos que llegan a incidir sólo durante ciertos días al año (García-Gastelum *et al.*, 2013; Jobst Wurl and González-Baheza., 2020). La fuente principal de abasto de agua para los distintos usos en todo BCS, se obtiene principalmente de fuentes subterráneas (acuíferos) a través del bombeo en pozos con el uso de energías fósiles; en donde sólo se aprovecha por infiltración menos de una cuarta parte de las lluvias precipitadas, y el resto se evapora o escurre hacia el mar (Verdugo and Arizpe, 2023).

Por tamaño y productividad, el acuífero de Santo Domingo -que abarca prácticamente todo el Municipio de Comondú-, sustenta a la región agrícola más importante de BCS: el Distrito de Riego 066, donde la mayor parte del recurso agua (80%) es para este uso a partir de 500 pozos que irrigan unas 72,400 hectáreas de cultivos (Wurl and Imaz-Lamadrid, 2018). La sobreexplotación del acuífero de Santo Domingo a partir del año 1957, ha causado modificaciones en el sistema de flujo natural con disminución de sus niveles, e inducido un ingreso lateral de agua de mar desde la costa del Pacífico.

Debido a una gestión del recurso, desde 2003 se mantiene relativamente un equilibrio entre la tasa de extracción y recarga anual promedio de 188 millones de metros cúbicos por año (Mm^3 $año^{-1}$), pero aún se observan cambios en la composición hidroquímica del agua subterránea debido a intrusión de agua de mar, retornos de agua de irrigaciones, y movilización de aguas más profundas del

acuífero con alta mineralización; por lo que la disponibilidad de agua a largo plazo no está asegurada (Wurl *et al.*, 2018).

Para el año 2023, el volumen concesionado del agua subterránea del acuífero Santo Domingo fue de 176.680721 Mm^3 $año^{-1}$, y una recarga total media anual de 146.4 Mm^3 $año^{-1}$. Por lo que no existe un volumen medio anual de agua subterránea disponible en el acuífero, ya que presenta un **déficit de agua** de -**30.280721 Mm^3 $año^{-1}$**, lo que representa una disminución de poco más de 90,000 m^3 de las extracciones de agua respecto al año 2020; y cuyo usuario principal es el sector agrícola, seguido de público-urbano. Dicho valor indica que no existe un volumen disponible para otorgar nuevas concesiones, lo que ha limitado el crecimiento agro productivo regional (Diario Oficial de la Federación de México, 2023). El balance hidrológico sobre el Valle de Santo Domingo que depende del acuífero del mismo nombre, muestra que del 100% del agua precipitada promedio (1,342 Mm^3), el 7% de ella escurre por los arroyos efímeros presentes y de los cuales 2% se infiltra en los arroyos a menor ritmo y 5% se evapora o escurre al mar; el 87% se evapotranspira, y sólo el 6% se infiltra desde toda la cuenca al acuífero (Tabla II-11) (Wurl *et al.*, 2008).

Tabla II-11. Balance hídrico en el Valle de Santo Domingo, Municipio de Comondú, BCS. Fuente: elaboración propia con datos de Wurl *et al*. (2008).

Balance Hidrológico	Volumen (Mm^3 $año^{-1}$)	Porcentaje (%)
Precipitación	1,342.00	100
Evapotranspiración	1,167.54	87
Escurrimientos	93.94	7
Se evapora o escurre al mar	67.10	5
Se infiltra en arroyos	40.26	2
Infiltración	80.52	6

Por lo que se estima que actualmente se presenta una infiltración anual promedio de 120.78 Mm^3, si se toma el volumen infiltrado de los escurrimientos. Sin embargo, la CONAGUA calculó para el año 2023 una recarga total media anual que recibe

el acuífero, sumando todos los volúmenes que ingresan al mismo, ya sea recarga natural o incidental, de 146.4 hm^3 $año^{-1}$ ($1hm^3 = 1Mm^3$) de los cuales 128.4 hm^3 son recarga natural (similar a lo reportado por Wurl *et al*., 2008), y 18.0 hm^3 recarga incidental.

El proyecto justifica su necesidad al proponer una fuente alternativa de abastecimiento de agua para usos agrícola, pecuario, y público urbano; reduciendo la presión sobre este acuífero y contribuyendo a su recuperación.

Por otro lado, los sistemas de desalación convencionales presentan limitaciones ambientales y operativas, principalmente por la generación de grandes volúmenes de salmuera que suelen descargarse al mar, lo que representa una pérdida de recursos y un posible impacto ambiental. Además, suelen tener un alto consumo energético, a menudo de fuentes fósiles, y se enfocan únicamente en la producción de agua, sin generar otras cadenas de valor. El proyecto "Desaladora Matancitas" propone transformar la salmuera en un recurso aprovechable, mediante un proceso de concentración solar, separando secuencialmente el cloruro de sodio y recuperando compuestos de alto valor como fertilizantes potásicos y magnésicos; adoptando el esquema de *Cero Descarga Líquida* (ZLD) que elimina así la descarga de salmueras al océano y creando nuevas fuentes de ingreso. El proyecto contempla, además, un parque fotovoltaico para generar la energía requerida por la planta desaladora modular propuesta, y para todas las áreas agrícola-industrial que se proponen desarrollar, lo que eliminará prácticamente todas las emisiones energéticas, evitando entre 0.2 y 0.3 millones de toneladas de CO_2 al año.

Ambientalmente, se proponen amplias áreas de conservación ecológica, así como la creación de nuevos ambientes como un oasis de agua dulce, monitoreados en colaboración con la Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS). El polígono del proyecto se ubica fuera de cualquier área natural protegida, corredores biológicos críticos, sitios Ramsar o áreas de importancia para la

conservación de las aves. El proyecto ajustó una parte de sus áreas para coincidir con zonas de baja sensibilidad ecológica y nula presencia vegetal como los *sabkhas*, reduciendo la probabilidad de impactos directos significativos.

El proyecto detonará el desarrollo regional mediante la generación de empleos directos e indirectos durante la construcción y operación, la diversificación de la base productiva, la seguridad hídrica para la región, y la producción de agua y fertilizantes estratégicos que pueden impulsar la agricultura local, reduciendo la dependencia de importaciones.

En conjunto, estas condiciones justifican la importancia del proyecto no solo para resolver parte de la necesidad esencial de suministro de agua en la región, sino que lo hace mediante un esquema alineado con las prioridades regionales de conservación, eficiencia energética y uso sustentable de los recursos. Ello contribuye directamente a garantizar el derecho humano al agua, reconocido en el artículo 4° constitucional y jerarquizado como prioridad nacional en los programas hídricos federales y estatales, al asegurar el acceso continuo, suficiente y de calidad a este recurso vital mediante una fuente independiente de la recarga natural y resiliente frente a la variabilidad climática.

II.1.3 Ubicación física.

El proyecto se localiza en tierras parceladas y de uso común del Ejido Matancitas, dentro de las Delegaciones de Puerto Adolfo López Mateos y Puerto San Carlos en el municipio de Comondú, estado de Baja California Sur (Figuras II-31 y II-32; Tabla II-12); en la zona costera entre Puerto San Carlos y Puerto Adolfo López Mateos. El centro geométrico del polígono general del proyecto se encuentra en las siguientes coordenadas geográficas, referidas al sistema WGS84:

- Latitud: 25° 01' 46.176993" N
- Longitud: 112° 04' 50.400864" W
- Coordenada UTM (Zona 12N): X=390,972.0814; Y=2,768,648.5796
- Elevación: 5.5 msnm.

Colindancias:

- Al Norte: Terrenos en las inmediaciones de Puerto Adolfo López Mateos y la desembocadura del arroyo Las Bramonas.
- Al Sur: Terrenos en las inmediaciones de Puerto San Carlos y la carretera estatal hacia dicho puerto.
- Al Este: Terrenos y áreas con actividades agrícolas del Distrito de Riego 066 "Santo Domingo".
- Al Oeste: Sistema lagunar Bahía Magdalena-Almejas.

Tabla II-12. Superficie de polígonos parcelarios y de uso común del ejido Matancitas, que conforman el polígono general de 20 mil hectáreas del proyecto "Desaladora Matancitas", en el municipio de Comondú; Baja California Sur.

Superficies del polígono general			
Tipo	**Zona**	**Superficie (ha)**	**Superficie (m^2)**
Parcela	158	1,309.23	13,092,314.92
Parcela	159	4,707.25	47,072,473.50
Polígono 01	Uso Común	4,249.82	42,498,232.45
Polígono 02	Uso Común	7,313.02	73,130,212.48
Polígono 03-B	Uso Común	176.51	1,765,088.00
Polígono 04-A	Uso Común	839.59	8,395,853.47
Polígono 04-C	Uso Común	1,404.58	14,045,825.60
		20,000.00	**200,000,000.44**

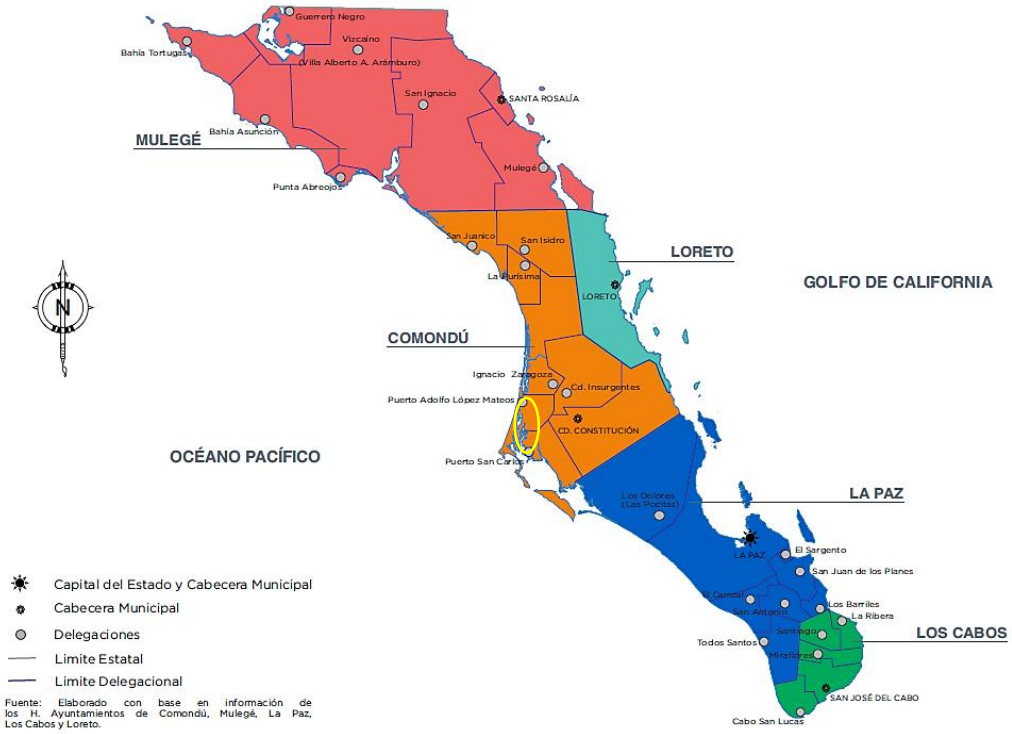


Figura II-31. El proyecto (circulo amarillo) se localiza al oeste de Cd. Constitución, en las Delegaciones de Puerto Adolfo López Mateos y Puerto San Carlos dentro del Municipio de Comondú, BCS. Fuente: SDEMARN-BCS (2016).

Las obras y actividades proyectadas se localizarán dentro de un polígono general irregular con una **superficie total** de **20,000.00 hectáreas (200,000,000.44 m²).** Colinda al norte con la población pesquera y ecoturística de Puerto Adolfo López Mateos y el arroyo Las Bramonas; al sur con la población pesquera de Puerto San Carlos y carretera estatal pavimentada; al este con terrenos del ejido Matancitas, los límites del Distrito de Riego 066, las poblaciones de Ciudad Constitución, Ciudad Insurgentes, y la carretera Transpeninsular; y al oeste con el complejo marino Bahía Magdalena, isla Magdalena, y el Océano Pacífico. El polígono general propuesto para la construcción y operación del proyecto "Desaladora Matancitas", se localizará en las coordenadas centrales siguientes: 25° 01' 44.1474" Latitud Norte y

112° 04' 46.5061" Longitud Oeste (Sistema de coordenadas Geográficas /Datum de referencia WGS84) (Figura II-33).

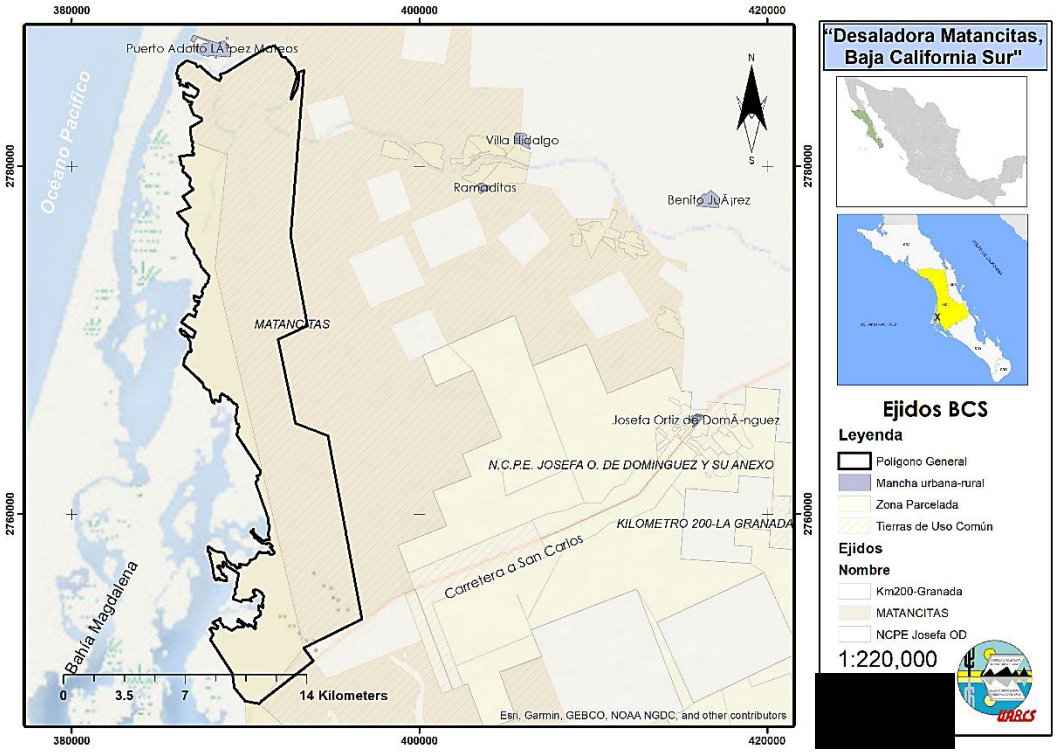


Figura II-32. El proyecto se encuentra dentro de tierras parceladas y de uso común del ejido Matancitas, en el municipio de Comondú, BCS. Fuente: RAN (2025).

Presenta una orientación paralela a la costa de Bahía Magdalena en dirección norte – sur. El cuadro de construcción con las coordenadas de los vértices del polígono general envolvente del proyecto, se presenta en la Tabla II-13; en el sistema proyectado Universal Transversal de Mercator (UTM), *datum* WGS84, Zona 12 Norte.

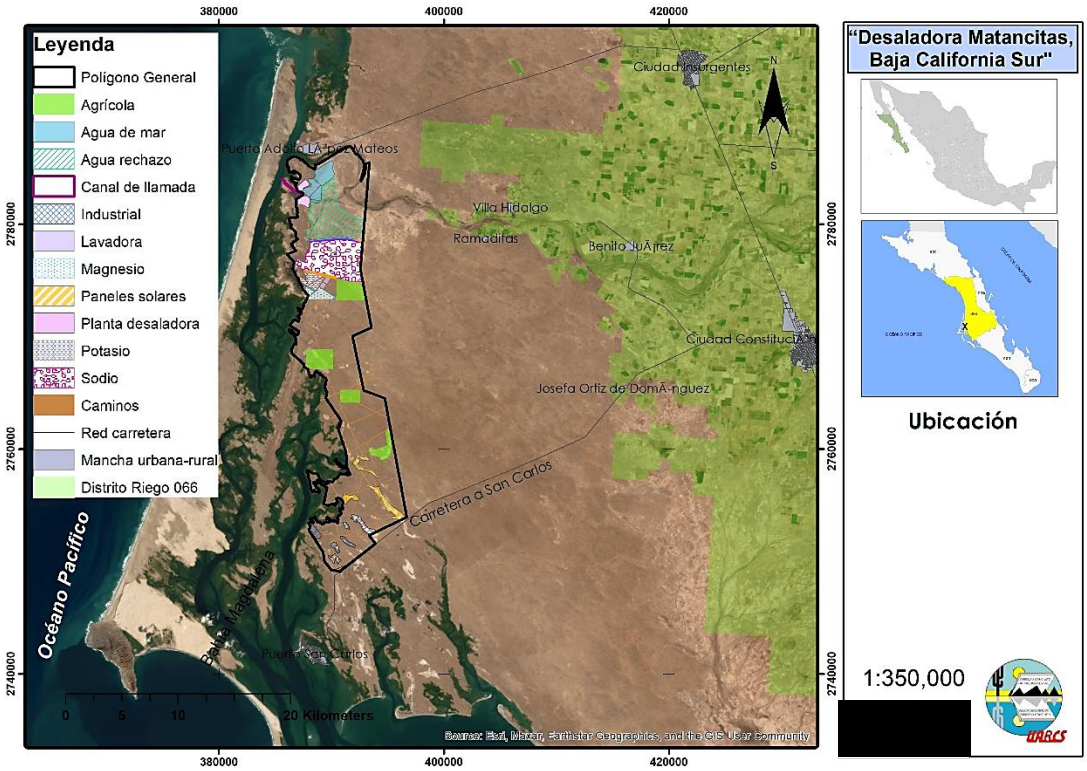


Figura II-33. Macrolocalización del proyecto "Desaladora Matancitas, BCS" dentro de tierras de uso común y parcelas del ejido Matancitas, municipio de Comondú; BCS. Fuente: Elaboración propia con datos de CONAGUA (2023); INEGI (2021, 2022a, 2022b, 2023); RAN (2025).

Tabla II-13. Localización en coordenadas de los vértices del polígono general donde se propone el proyecto "Desaladora Matancitas". Coordenadas proyectadas UTM, *datum* WGS-84, zona 12 Norte.

LADO		AZIMUT	DISTANCIA	COORDENADAS	
EST	PV		(M)	ESTE	NORTE
				(X)	(Y)
1	2	349°27'11.80"	733.425	396,689.6225	2,753,969.8136
2	4	290°47'13.29"	1,983.091	394,725.0057	2,764,521.9074
4	5	348°62'12.14"	4,927.025	392,871.0022	2,765,225.6969
5	6	652°33'36.69"	1,865.582	391,855.5465	2,770,046.9443
6	7	349°24'35.25"	5,270.999	393,551.7135	2,770,823.7420
7	8	4°40'11.75"	9,526.667	392,582.9916	2,776,004.9587
8	9	252°10'26.02"	336.830	393,358.6097	2,785,500.0000
9	10	178°14'38.42"	457.361	393,038.2248	2,785,396.0391
10	11	191°50'33.05"	468.428	393,052.2398	2,784,938.8933
11	12	207°10'35.28"	713.780	392,956.1078	2,784,480.4353

12	13	332°49'8.02"	83.683	392,630.1010	2,783,845.4533
13	14	165°22'6.67"	1,260.987	392,591.8741	2,783,919.8953
14	15	345°20'51.86"	539.386	392,941.3449	2,785,131.4883
15	16	319°9'47.93"	780.992	392,804.9060	2,785,653.3334
16	17	281°32'15.94"	207.996	392,294.2114	2,786,244.2134
17	18	333°5'10.67"	527.211	392,090.4186	2,786,285.8154
18	19	307°36'27.87"	277.408	391,851.7778	2,786,755.9234
19	20	255°14'19.72"	365.025	391,632.0130	2,786,925.2124
20	21	240°0'15.92"	251.746	391,279.0353	2,786,832.2074
21	22	240°30'10.57"	713.495	391,061.0074	2,786,706.3514
22	23	238°15'22.52"	1,878.752	390,439.9949	2,786,355.0414
23	24	256°4'1.19"	340.379	388,842.2861	2,785,366.5905
24	25	154°23'9.25"	205.955	388,511.9214	2,785,284.6315
25	26	209°7'58.30"	223.677	388,600.9573	2,785,098.9165
26	27	297°15'47.52"	443.201	388,492.0634	2,784,903.5365
27	28	312°33'47.32"	949.948	388,098.0967	2,785,106.5575
28	29	260°8'29.75"	201.029	387,398.4293	2,785,749.1045
29	30	339°49'28.00"	172.361	387,200.3685	2,785,714.6855
30	31	290°44'52.91"	471.486	387,140.9215	2,785,876.4705
31	32	266°48'3.30"	156.490	386,700.0129	2,786,043.4986
32	33	233°12'23.15"	525.617	386,543.7670	2,786,034.7656
33	34	194°9'59.03"	442.312	386,122.8533	2,785,719.9556
34	35	138°28'39.76"	168.384	386,014.6024	2,785,291.0946
35	36	216°7'20.58"	117.646	386,126.2263	2,785,165.0256
36	37	123°31'51.21"	232.775	386,056.8723	2,785,069.9956
37	38	178°27'26.50"	90.413	386,250.9112	2,784,941.4136
38	39	226°4'38.36"	96.013	386,253.3452	2,784,851.0336
39	40	167°34'51.97"	162.919	386,184.1892	2,784,784.4306
40	41	57°15'11.22"	122.759	386,219.2262	2,784,625.3236
41	42	102°35'23.18"	88.499	386,322.4751	2,784,691.7275
42	43	149°55'44.52"	122.429	386,408.8460	2,784,672.4375
43	44	88°10'2.15"	107.436	386,470.1920	2,784,566.4865
44	45	109°38'29.80"	132.027	386,577.5729	2,784,569.9225
45	46	324°43'27.08"	195.434	386,701.9178	2,784,525.5435
46	47	348°17'45.32"	82.531	386,589.0519	2,784,685.0925
47	48	86°46'54.94"	106.544	386,572.3009	2,784,763.9073
48	49	124°10'27.37"	720.976	386,678.6858	2,784,771.8885
49	50	189°14'46.10"	257.947	387,275.1733	2,784,366.9075
50	51	227°26'49.55"	254.376	387,233.7273	2,784,112.3115
51	52	300°29'40.62"	229.318	387,046.3405	2,783,940.2845
52	53	272°36'33.33"	165.977	386,848.7426	2,784,056.6535
53	54	299°52'14.82"	216.225	386,682.9378	2,784,064.2095
54	55	315°38'15.76"	122.114	386,495.4379	2,784,171.8995
55	56	170°0'44.34"	228.579	386,410.0570	2,784,259.2025
56	57	190°44'58.49"	116.129	386,449.7010	2,784,034.0875
57	58	124°24'18.55"	325.268	386,428.0410	2,783,919.9965

58	59	154°45'45.47"	65.837	386,696.4077	2,783,736.2065
59	60	82°55'1.67"	94.416	386,724.4787	2,783,676.6535
60	61	97°30'13.30"	113.806	386,818.1746	2,783,688.2955
61	62	202°12'22.17"	154.799	386,931.0065	2,783,673.4335
62	63	261°48'20.14"	99.304	386,872.5016	2,783,530.1155
63	64	157°51'26.11"	633.874	386,774.2117	2,783,515.9615
64	65	97°34'56.48"	172.753	387,013.1284	2,782,928.8375
65	66	120°57'34.52"	330.638	387,184.3713	2,782,906.0425
66	67	178°50'36.65"	127.928	387,467.9030	2,782,735.9515
67	68	239°34'8.16"	767.238	387,470.4850	2,782,608.0495
68	69	175°18'47.87"	722.346	386,808.9425	2,782,219.4425
69	70	139°59'50.21"	145.736	386,867.9634	2,781,499.5115
70	72	187°32'11.03"	218.412	386,961.6449	2,781,387.8763
72	73	151°8'38.54"	112.147	386,932.9989	2,781,171.3513
73	74	194°56'45.55"	268.010	386,987.1219	2,781,073.1293
74	75	127°57'54.40"	148.646	386,917.9999	2,780,814.1863
75	76	211°57'29.85"	126.393	387,035.1899	2,780,722.7423
76	77	267°42'39.07"	438.555	386,968.2899	2,780,615.5063
77	78	268°54'36.06"	230.305	386,530.0849	2,780,597.9893
78	79	248°54'11.70"	119.646	386,299.8219	2,780,593.6083
79	80	164°53'4.42"	119.514	386,188.1949	2,780,550.5423
80	81	194°22'9.36"	71.689	386,219.3599	2,780,435.1633
81	82	118°38'6.98"	102.654	386,201.5689	2,780,365.7173
82	83	190°35'19.80"	204.294	386,291.6669	2,780,316.5223
83	84	126°50'25.83"	224.195	386,254.1259	2,780,115.7073
84	85	193°14'19.96"	157.831	386,433.5509	2,779,981.2823
85	86	213°13'1.14"	83.884	386,397.4059	2,779,827.6463
86	87	154°20'45.24"	93.727	386,351.6979	2,779,757.3093
87	88	118°14'21.07"	132.166	386,392.2759	2,779,672.8213
88	89	136°32'28.77"	445.072	386,508.7119	2,779,610.2863
89	90	184°50'25.65"	382.987	386,817.5609	2,779,289.8153
90	91	137°54'23.49"	316.330	386,785.2439	2,778,908.1943
91	92	234°58'9.47"	735.946	386,997.2929	2,778,673.4613
92	93	146°27'47.43"	750.155	386,394.6679	2,778,251.0173
93	94	248°32'41.41"	819.344	386,809.1079	2,777,625.7403
94	95	139°18'51.58"	431.672	386,046.5409	2,777,326.0463
95	96	135°9'19.50"	495.556	386,327.9519	2,776,998.7103
96	97	192°20'35.39"	607.088	386,677.4109	2,776,647.3503
97	98	154°30'58.81"	741.388	386,547.6359	2,776,054.2953
98	99	135°22'50.82"	276.102	386,866.6209	2,775,385.0383
99	100	192°27'3.57"	151.820	387,060.5529	2,775,188.5113
100	101	144°49'23.79"	585.099	387,027.8199	2,775,040.2623
101	102	168°40'4.15"	336.356	387,364.8959	2,774,562.0143
102	103	138°45'33.40"	727.569	387,430.9889	2,774,232.2153
103	104	194°41'14.49"	417.165	387,910.6199	2,773,685.1223
104	105	230°57'51.85"	140.727	387,804.8499	2,773,281.5883

105	106	188°44'11.09"	113.517	387,695.5399	2,773,192.9583
106	107	247°6'4.23"	123.329	387,678.2979	2,773,080.7583
107	108	201°9'35.46"	249.194	387,564.6879	2,773,032.7703
108	109	149°57'29.63"	99.866	387,474.7359	2,772,800.3773
109	110	194°34'28.60"	145.787	387,524.7319	2,772,713.9273
110	111	224°6'13.69"	201.812	387,488.0459	2,772,572.8313
111	112	293°8'27.51"	367.710	387,347.5929	2,772,427.9143
112	113	170°33'36.84"	245.143	387,009.4689	2,772,572.4223
113	114	149°38'7.20"	104.908	387,049.6749	2,772,330.5993
114	115	106°26'24.49"	95.861	387,102.7059	2,772,240.0823
115	116	43°19'48.62"	75.928	387,194.6479	2,772,212.9523
116	117	103°20'29.13"	86.681	387,246.7499	2,772,268.1833
117	118	195°1'1.00"	241.180	387,331.0919	2,772,248.1813
118	119	247°39'58.26"	190.009	387,268.6009	2,772,015.2373
119	120	169°49'36.96"	92.905	387,092.8449	2,771,943.0333
120	121	236°50'19.25"	124.876	387,109.2539	2,771,851.5893
121	122	129°58'29.12"	203.709	387,004.7159	2,771,783.2823
122	123	195°50'28.13"	327.038	387,160.8239	2,771,652.4093
123	124	299°33'15.69"	381.477	387,071.5519	2,771,337.7913
124	125	230°9'4.77"	154.878	386,739.7099	2,771,525.9543
125	126	219°8'29.56"	510.958	386,620.8039	2,771,426.7143
126	127	124°39'20.05"	980.281	386,298.2679	2,771,030.4213
127	128	20°14'32.15"	358.799	387,104.6329	2,770,472.9923
128	129	291°55'12.32"	270.920	386,975.6089	2,770,138.1943
129	130	318°29'40.33"	423.974	386,724.2749	2,770,239.3323
130	131	277°45'8.28"	137.993	386,443.3109	2,770,556.8433
131	132	329°28'7.09"	75.562	386,306.5789	2,770,575.4573
132	133	230°19'25.21"	76.913	386,268.1929	2,770,640.5423
133	134	150°50'57.78"	264.305	386,208.9959	2,770,591.4373
134	135	123°13'53.25"	235.279	386,337.7409	2,770,360.6083
135	136	106°28'48.13"	106.475	386,534.5429	2,770,231.6703
136	137	147°25'38.80"	312.575	386,636.6439	2,770,201.4653
137	138	179°4'32.69"	377.296	386,804.9239	2,769,938.0553
138	139	153°32'18.39"	179.994	386,811.0099	2,769,560.8083
139	140	219°42'58.97"	78.385	386,891.2149	2,769,399.6713
140	141	277°28'52.05"	127.143	386,841.1279	2,769,339.3763
141	142	208°44'29.21"	318.616	386,715.0669	2,769,355.9303
142	143	181°27'41.35"	94.962	386,561.8579	2,769,076.5683
143	144	264°57'25.18"	78.654	386,559.4359	2,768,981.6373
144	145	187°53'48.53"	411.938	386,481.0859	2,768,974.7233
145	146	132°40'19.30"	1,530.531	386,424.4899	2,768,566.6913
146	147	174°6'24.95"	200.113	387,549.8059	2,767,529.2963
147	148	126°58'22.55"	278.602	387,570.3519	2,767,330.2413
148	149	103°13'56.29"	140.948	387,792.9329	2,767,162.6793
149	150	173°20'21.31"	312.561	387,930.1389	2,767,130.4163
150	151	162°13'8.35"	396.939	387,966.3929	2,766,819.9653

151	152	119°51'36.90"	140.138	388,087.6099	2,766,441.9883
152	153	355°33'37.88"	164.574	388,209.1439	2,766,372.2153
153	154	62°4'45.73"	83.650	388,196.4049	2,766,536.2953
154	155	114°11'37.10"	96.669	388,270.3179	2,766,575.4643
155	156	126°6'42.75"	145.915	388,358.4959	2,766,535.8473
156	157	55°57'21.23"	56.646	388,476.3759	2,766,449.8503
157	158	349°31'15.99"	92.015	388,523.3129	2,766,481.5623
158	159	0°47'40.43"	205.157	388,506.5779	2,766,572.0423
159	160	38°49'15.75"	91.461	388,522.5359	2,766,776.5773
160	161	25°0'32.59"	115.666	388,579.8719	2,766,847.8353
161	162	130°4'4.54"	200.179	388,628.7709	2,766,952.6563
162	163	115°8'47.78"	239.577	388,781.9639	2,766,823.8023
163	164	184°51'6.03"	103.397	388,998.8348	2,766,721.9973
164	165	140°4'59.49"	60.542	388,990.0898	2,766,618.9703
165	166	47°11'34.77"	100.987	389,028.9378	2,766,572.5363
166	167	139°46'7.04"	124.993	389,103.0268	2,766,641.1603
167	168	163°36'19.49"	107.631	389,183.7568	2,766,545.7353
168	169	91°47'35.22"	79.800	389,214.1358	2,766,442.4803
169	170	147°54'2.49"	89.038	389,293.8968	2,766,439.9833
170	171	110°14'45.93"	166.983	389,341.2108	2,766,364.5563
171	172	166°53'40.95"	176.981	389,497.8768	2,766,306.7713
172	173	202°15'34.19"	209.640	389,538.0058	2,766,134.3933
173	174	161°41'42.66"	138.258	389,458.5938	2,765,940.3823
174	175	203°14'36.34"	233.730	389,502.0168	2,765,809.1203
175	176	168°58'13.35"	372.007	389,409.7778	2,765,594.3603
176	177	120°4'12.78"	126.986	389,480.9488	2,765,229.2253
177	178	168°19'35.53"	150.840	389,590.1488	2,765,164.4123
178	179	218°44'0.25"	110.398	389,620.6688	2,765,016.6923
179	180	180°58'39.66"	237.005	389,551.5928	2,764,930.5743
180	181	224°14'16.99"	126.819	389,547.5488	2,764,693.6043
181	182	146°31'50.91"	2,511.419	389,459.0748	2,764,602.7453
182	183	173°19'29.55"	118.316	390,844.0938	2,762,507.7633
183	184	208°8'16.11"	161.442	390,857.8468	2,762,390.2493
184	185	255°33'12.95"	179.261	390,781.7118	2,762,247.8873
185	186	137°29'50.27"	53.180	390,608.1188	2,762,203.1663
186	187	155°13'18.33"	187.143	390,644.0488	2,762,163.9593
187	188	225°5'1.66"	175.991	390,722.4818	2,761,994.0453
188	189	190°15'12.00"	72.522	390,597.8558	2,761,869.7833
189	190	160°59'53.42"	2,133.138	390,584.9468	2,761,798.4193
190	191	175°21'33.72"	332.312	391,279.4928	2,759,781.5203
191	192	143°56'53.96"	77.646	391,306.3788	2,759,450.2973
192	193	166°36'14.29"	149.469	391,352.0748	2,759,387.5213
193	194	199°47'12.76"	75.661	391,386.7038	2,759,242.1193
194	195	194°40'34.22"	184.563	391,361.0908	2,759,170.9253
195	196	172°42'20.18"	120.125	391,314.3308	2,758,992.3843
196	197	188°31'36.64"	119.907	391,329.5828	2,758,873.2313

197	198	143°14'56.80"	82.230	391,311.8038	2,758,754.6493
198	199	171°30'36.68"	169.961	391,361.0048	2,758,688.7633
199	200	271°46'22.03"	186.546	391,386.0968	2,758,520.6643
200	201	247°58'27.92"	66.258	391,199.6398	2,758,526.4353
201	202	263°29'18.91"	132.256	391,138.2178	2,758,501.5873
202	203	297°21'0.02"	135.017	391,006.8148	2,758,486.5893
203	204	314°48'30.74"	124.002	390,886.8908	2,758,548.6193
204	205	308°6'14.81"	356.982	390,798.9158	2,758,636.0083
205	206	326°58'38.75"	107.252	390,518.0098	2,758,856.2993
206	207	343°55'54.54"	98.836	390,459.5608	2,758,946.2253
207	208	84°1'2.28"	106.110	390,432.2048	2,759,041.2003
208	209	216°31'59.24"	131.103	390,448.2258	2,759,146.0943
209	210	261°50'57.20"	60.743	390,370.1818	2,759,040.7513
210	211	203°19'47.13"	80.185	390,310.0528	2,759,032.1393
211	212	113°45'25.28"	99.777	390,278.2978	2,758,958.5103
212	213	136°36'32.92"	96.669	390,369.6198	2,758,918.3143
213	214	157°4'30.29"	214.508	390,436.0288	2,758,848.0663
214	215	116°16'20.09"	184.386	390,519.5848	2,758,650.5013
215	216	155°4'52.96"	115.214	390,684.9238	2,758,568.8853
216	217	100°50'34.84"	121.748	390,733.4668	2,758,464.3973
217	218	145°19'9.67"	90.675	390,853.0408	2,758,441.4943
218	219	130°34'56.05"	57.392	390,904.6348	2,758,366.9293
219	220	99°40'40.41"	272.568	390,948.2228	2,758,329.5933
220	221	39°17'10.65"	73.788	391,217.4138	2,758,286.8233
221	222	95°37'59.87"	100.457	391,264.1358	2,758,343.9343
222	223	127°33'9.41"	120.248	391,364.1078	2,758,334.0733
223	224	147°16'42.14"	146.571	391,459.4398	2,758,260.7833
224	225	255°43'30.48"	136.969	391,538.6698	2,758,137.4723
225	226	136°53'39.60"	133.694	391,405.9298	2,758,103.6993
226	227	141°51'47.27"	234.444	391,497.2888	2,758,006.0903
227	228	177°14'46.48"	59.069	391,642.0678	2,757,821.6913
228	229	221°5'53.40"	70.316	391,645.1288	2,757,762.7013
229	230	264°41'17.37"	194.304	391,598.9838	2,757,709.6453
230	231	335°19'18.73"	184.307	391,405.5138	2,757,691.6573
231	232	238°23'17.90"	142.359	391,328.5618	2,757,859.1313
232	233	262°42'11.92"	151.511	391,207.3258	2,757,784.5123
233	234	274°5'29.27"	122.160	391,057.0418	2,757,765.2693
234	235	296°47'57.39"	140.028	390,935.1928	2,757,773.9853
235	236	221°53'12.79"	175.399	390,810.2048	2,757,837.1193
236	237	211°7'30.82"	270.192	390,693.0978	2,757,706.5413
237	238	245°35'58.13"	185.902	390,553.4328	2,757,475.2463
238	239	252°37'42.83"	143.506	390,384.8578	2,757,396.8753
239	240	189°48'5.84"	119.263	390,247.8968	2,757,354.0293
240	241	223°33'55.59"	220.053	390,227.5938	2,757,236.5073
241	242	276°43'0.74"	173.166	390,075.9368	2,757,077.0593
242	243	277°4'12.25"	297.482	389,903.9598	2,757,097.3133

243	244	147°2'3.16"	99.217	389,608.7398	2,757,133.9283
244	245	152°15'25.75"	115.290	389,662.7278	2,757,050.6853
245	246	262°26'8.41"	143.392	389,716.3958	2,756,948.6483
246	247	247°5'4.35"	69.396	389,574.2518	2,756,929.7723
247	248	318°15'15.34"	270.438	389,510.2538	2,756,902.9373
248	249	268°11'30.58"	145.531	389,330.1888	2,757,104.7133
249	250	321°5'5.42"	189.403	389,184.7298	2,757,100.1213
250	251	303°15'3.36"	148.477	389,065.7528	2,757,247.4913
251	252	338°19'52.63"	504.256	388,941.5849	2,757,328.9023
252	253	278°21'41.56"	364.388	388,755.3939	2,757,797.5243
253	254	273°34'39.54"	78.861	388,394.8789	2,757,850.5133
254	255	297°40'33.81"	195.704	388,316.1719	2,757,855.4343
255	256	308°59'21.10"	162.562	388,142.8589	2,757,946.3333
256	257	297°16'50.97"	198.435	388,016.5049	2,758,043.6133
257	258	185°34'16.34"	253.764	387,840.1419	2,758,131.5663
258	259	126°50'44.39"	151.761	387,815.5029	2,757,883.9713
259	260	152°49'57.29"	107.750	387,936.9659	2,757,793.9543
260	261	251°20'45.34"	83.101	387,986.1639	2,757,700.0913
261	262	163°40'59.80"	593.267	387,907.4289	2,757,673.5113
262	263	171°34'20.29"	693.628	388,074.1109	2,757,101.1203
263	264	14°56'6.13"	258.025	388,175.7599	2,756,417.9823
264	265	50°35'3.48"	89.000	388,312.8459	2,756,191.1673
265	266	358°26'32.20"	57.460	388,381.4199	2,756,255.9003
266	267	72°28'23.43"	100.760	388,379.8579	2,756,311.3393
267	268	157°46'12.96"	119.954	388,475.9399	2,756,345.6833
268	269	100°49'26.19"	383.762	388,521.3209	2,756,232.6453
269	270	23°24'51.73"	34.622	388,898.2849	2,756,161.5723
270	271	334°52'1.03"	84.305	388,912.0429	2,756,192.3433
271	272	33°9'18.06"	79.211	388,876.2369	2,756,263.6663
272	273	335°47'2.29"	94.327	388,919.5579	2,756,331.9813
273	274	268°59'2.37"	57.975	388,880.8669	2,756,421.0083
274	275	312°31'27.65"	89.643	388,822.9009	2,756,419.9803
275	276	346°13'36.78"	79.852	388,756.8349	2,756,480.5703
276	277	265°36'41.00"	97.503	388,737.8239	2,756,558.1263
277	278	335°54'40.43"	86.377	388,640.6069	2,756,550.6653
278	279	346°4'49.34"	222.291	388,605.3519	2,756,629.5203
279	280	307°55'30.13"	213.049	388,554.1399	2,756,845.8313
280	281	134°5'17.53"	78.131	388,386.0839	2,756,976.7773
281	282	87°4'34.28"	62.138	388,404.6609	2,757,052.6673
282	283	114°38'25.79"	264.661	388,466.7269	2,757,055.6563
283	284	21°16'17.75"	93.050	388,707.3159	2,756,945.3003
284	285	332°59'40.44"	138.656	388,740.8209	2,757,032.1083
285	286	358°10'57.46"	62.559	388,677.8609	2,757,155.6453
286	287	56°6'55.92"	78.506	388,675.8769	2,757,218.1733
287	288	130°6'30.11"	200.466	388,741.1769	2,757,261.7523
288	289	173°9'5.30"	93.329	388,894.5219	2,757,132.5853

289	290	123°8'57.61"	841.832	388,905.6509	2,757,039.9223
290	291	193°24'33.29"	583.105	389,610.4728	2,756,577.5893
291	292	174°34'36.66"	113.957	389,475.2473	2,756,012.3803
292	293	189°0'46.36"	83.622	389,486.0218	2,755,898.8933
293	294	215°22'25.60"	181.479	389,472.9218	2,755,816.3033
294	295	166°9'22.51"	208.630	389,368.7248	2,755,667.7183
295	296	213°38'4.36"	184.604	389,418.6448	2,755,465.1483
296	297	189°23'4.08"	180.751	389,316.3938	2,755,311.4493
297	298	111°4'41.34"	482.225	389,286.9208	2,755,133.1173
298	299	211°11'18.45"	97.867	389,736.8808	2,754,959.6893
299	300	82°28'24.24"	366.923	389,771.9873	2,755,051.0423
300	301	118°49'44.92"	232.812	390,135.7498	2,755,099.1043
301	302	336°22'14.10"	172.112	390,339.7078	2,754,986.8423
302	303	59°48'24.68"	368.874	390,270.7218	2,755,144.5243
303	304	292°4'43.79"	69.187	390,589.5528	2,755,330.0373
304	305	343°47'3.04"	103.170	390,525.4398	2,755,356.0433
305	306	317°56'3.19"	136.271	390,496.6288	2,755,455.1093
306	307	31°31'50.43"	81.984	390,405.3298	2,755,556.2733
307	308	91°22'55.26"	74.715	390,448.2038	2,755,626.1533
308	309	39°35'34.05"	70.851	390,522.8968	2,755,624.3513
309	310	109°25'2.07"	204.124	390,568.0518	2,755,678.9483
310	311	137°13'45.11"	130.834	390,760.5658	2,755,611.0883
311	312	110°48'29.40"	79.422	390,849.4108	2,755,515.0463
312	313	160°51'23.31"	115.248	390,923.6528	2,755,486.8323
313	314	137°41'11.91"	131.937	390,961.4468	2,755,377.9573
314	315	194°33'57.42"	419.644	391,050.2648	2,755,280.3933
315	316	138°53'9.76"	134.207	390,944.7268	2,754,874.2373
316	317	187°31'22.45"	142.657	391,032.9758	2,754,773.1253
317	318	296°51'22.10"	208.448	391,014.2988	2,754,631.6963
318	319	283°34'36.01"	102.596	390,828.3328	2,754,725.8633
319	320	174°2'37.56"	92.629	390,728.6038	2,754,749.9473
320	321	143°35'15.14"	56.916	390,738.2158	2,754,657.8183
321	322	209°29'41.17"	107.518	390,772.0008	2,754,612.0143
322	323	131°13'3.09"	186.432	390,719.0648	2,754,518.4303
323	324	174°1'13.79"	146.881	390,859.3018	2,754,395.5863
324	325	238°28'59.27"	96.413	390,874.6028	2,754,249.5043
325	326	196°16'55.07"	61.616	390,792.4118	2,754,199.1043
326	327	239°38'25.22"	239.210	390,775.1368	2,754,139.9593
327	328	212°27'2.07"	101.239	390,568.7298	2,754,019.0563
328	329	177°50'10.18"	157.718	390,514.4078	2,753,933.6253
329	330	45°9'24.16"	48.862	390,520.3628	2,753,776.0193
330	331	136°38'57.86"	90.920	390,555.0078	2,753,810.4753
331	332	214°15'18.41"	56.501	390,617.4208	2,753,744.3613
332	333	237°44'46.93"	74.128	390,585.6178	2,753,697.6613
333	334	154°58'46.09"	90.442	390,522.9278	2,753,658.1013
334	335	175°20'35.72"	144.976	390,561.1798	2,753,576.1463

335	336	244°26'10.49"	39.769	390,572.9498	2,753,431.6493
336	337	313°56'20.45"	222.939	390,537.0738	2,753,414.4883
337	338	301°19'9.31"	217.312	390,376.5398	2,753,569.1843
338	339	192°3'9.66"	142.861	390,190.8938	2,753,682.1443
339	340	208°20'49.46"	108.325	390,161.0628	2,753,542.4333
340	341	98°20'49.46"	164.722	389,590.2478	2,753,961.8303
341	342	99°11'6.52"	185.378	389,512.0358	2,753,816.8603
342	343	132°38'29.42"	197.981	389,695.0368	2,753,787.2693
343	344	150°42'44.37"	98.828	389,840.6728	2,753,653.1553
344	345	195°21'57.79"	40.904	389,889.0188	2,753,566.9603
345	346	253°22'52.64"	78.912	389,878.1798	2,753,527.5183
346	347	278°55'28.43"	276.091	389,802.5638	2,753,504.9493
347	348	234°11'17.57"	403.629	389,529.8158	2,753,547.7803
348	349	300°47'19.63"	160.502	389,202.4958	2,753,311.6073
349	350	309°19'6.66"	86.833	389,064.6148	2,753,393.7643
350	351	296°39'18.18"	117.300	388,997.4378	2,753,448.7843
351	352	271°24'54.99"	137.740	388,892.6039	2,753,501.4073
352	353	328°51'29.06"	110.581	388,754.9059	2,753,504.8093
353	354	331°37'59.98"	70.526	388,694.0979	2,753,605.4453
354	355	317°59'54.45"	131.961	388,660.5899	2,753,667.5033
355	356	355°55'42.88"	265.705	388,572.2879	2,753,765.5673
356	357	227°49'58.99"	190.861	388,553.4229	2,754,030.6013
357	358	269°30'32.14"	98.125	388,411.9579	2,753,902.4773
358	359	239°9'31.24"	249.679	388,313.8369	2,753,901.6363
359	360	125°2'25.65"	395.373	388,099.4649	2,753,773.6353
360	361	198°31'45.86"	165.156	388,423.1749	2,753,546.6303
361	362	291°1'49.13"	136.038	388,370.6899	2,753,390.0363
362	363	283°10'56.55"	180.442	388,243.7129	2,753,438.8553
363	364	232°11'18.85"	89.982	388,068.0259	2,753,480.0053
364	365	265°2'54.98"	56.413	387,996.9369	2,753,424.8403
365	366	149°5'52.36"	377.043	387,940.7349	2,753,419.9713
366	367	209°3'55.03"	347.200	388,134.3739	2,753,096.4513
367	368	146°48'7.29"	2,336.292	387,965.7022	2,752,792.9756
368	369	172°13'31.01"	825.675	389,244.9008	2,750,838.0043
369	370	140°4'20.82"	990.514	389,356.5968	2,750,019.9193
370	371	100°47'24.03"	814.914	389,983.6688	2,749,253.1743
371	372	38°20'34.65"	229.970	390,784.1748	2,749,100.6143
372	373	52°23'22.93"	3,756.290	390,926.8407	2,749,280.9824
373	374	322°23'22.93"	939.804	393,902.4980	2,751,573.3991
374	1	63°49'25.82"	3,744.727	393,328.9474	2,752,317.8930
SUPERFICIE = 20,000.00 ha					

El canal de llamada para la entrada y conducción de agua marina (superficie de 15.0461 ha); los estanques sedimentadores de agua de mar (462.3558 ha); la planta desaladora modular (137.3985 ha); y los estanques de rechazo de salmuera (1,496.4801 ha); se ubicarán en el extremo norte del polígono general (Figura II-34), a 1 km al sur de la población de Puerto Adolfo López Mateos.

Las coordenadas de los vértices para cada polígono de las obras antes mencionadas, se muestran en las Tablas II-14, II-15, II-16 y II-17.

Tabla II-14. Cuadro de construcción de los vértices del polígono donde se propone construir el *canal de llamada* de agua marina del proyecto "Desaladora Matancitas". Coordenadas proyectadas UTM, *datum* WGS-84, zona 12 Norte.

Cuadro de construcción canal de llamada CLL-I						
LADO		AZIMUTH	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,782,654.85	387,469.66
1	2	N 01°09'23.35" W	66.709	2	2,782,721.54	387,468.31
2	3	N 74°46'21.01" W	661.816	3	2,782,895.37	386,829.73
3	4	N 49°24'44.45" W	1,218.722	4	2,783,688.28	385,904.22
4	5	N 29°25'42.36" W	249.373	5	2,783,905.48	385,781.70
5	6	N 55°37'02.34" W	152.104	6	2,783,991.38	385,656.17
6	7	S 34°22'57.66" W	6.000	7	2,783,986.42	385,652.78
7	8	N 55°37'02.34" W	60.000	8	2,784,020.31	385,603.26
8	9	S 34°22'57.66" W	52.000	9	2,783,977.39	385,573.90
9	10	S 55°37'02.34" E	60.000	10	2,783,943.51	385,623.41
10	11	S 34°22'57.66" W	6.000	11	2,783,938.56	385,620.03
11	12	S 55°37'02.34" E	137.217	12	2,783,861.07	385,733.27
12	13	S 29°25'42.36" E	245.762	13	2,783,647.02	385,854.02
13	14	S 49°24'44.45" E	1,244.397	14	2,782,837.40	386,799.03
14	1	S 74°46'21.01" E	695.032	1	2,782,654.85	387,469.66
SUPERFICIE = 15.046155 ha						

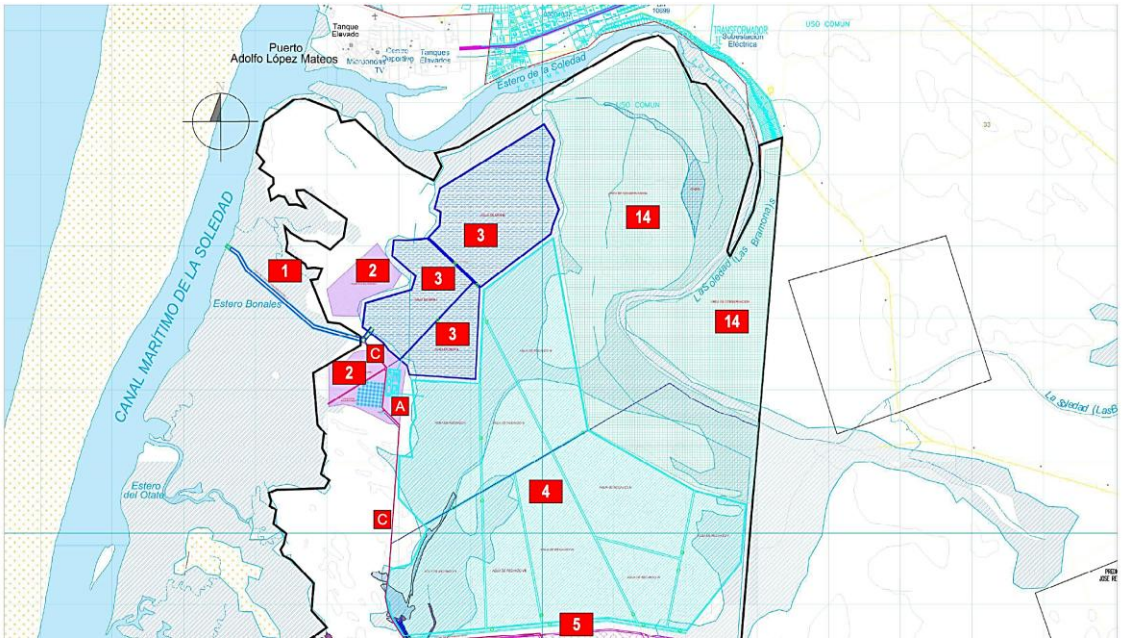


Figura II-34. Distribución del canal de llamada (1), planta desaladora modular (2), estanques de recepción de agua marina para la sedimentación de sólidos (3), estanques para descarga de salmuera y evaporación (4), del proyecto "Desaladora Matancitas" en el municipio de Comondú, BCS. Fuente: Elaboración propia.

Tabla II-15. Cuadros de construcción de los vértices de los polígonos donde se propone construir los *estanques de recepción de agua marina #1, #2 y #3* para la sedimentación de sólidos, y su rebombeo hacia la "Desaladora Matancitas". Coordenadas proyectadas UTM, datum WGS-84, zona 12 Norte.

Cuadro de construcción estanque Agua de Mar AM-I						
LADO		AZIMUTH	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				15	2782398.77	388014.89
15	16	N 43°25'52.03" E	784.779	16	2782968.68	388554.41
16	17	N 43°25'52.03" E	724.747	17	2783494.39	389052.66
17	18	N 46°34'07.97" W	891.505	18	2784107.88	388405.25
18	19	S 83°15'19.95" W	247.076	19	2784078.87	388159.88
19	20	N 89°45'37.02" W	233.079	20	2784079.84	387926.8
20	21	S 06°23'32.46" W	230.513	21	2783850.76	387901.14
21	22	S 49°14'56.62" E	434.397	22	2783567.2	388230.22
22	23	S 17°21'40.65" W	190.143	23	2783385.72	388173.48
23	24	S 74°11'43.13" W	666.327	24	2783204.24	387532.34

24	25	S 07°21'19.47" W	177.267	25	2783028.43	387509.65
25	26	S 06°44'55.19" W	174.242	26	2782855.4	387489.17
26	27	S 52°57'15.22" E	364.128	27	2782636.03	387779.8
27	28	S 36°50'05.54" E	134.476	28	2782528.4	387860.42
28	15	S 49°59'48.46" E	201.647	15	2782398.77	388014.89
SUPERFICIE = 129.334857 ha						

Cuadro de construcción estanque Agua de Mar AM-II						
LADO		AZIMUTH	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				15	2782398.77	388014.89
15	30	S 52°48'29.84" E	122.324	30	2782324.83	388112.33
30	31	S 14°53'47.17" E	136.948	31	2782192.48	388147.54
31	32	S 86°05'44.30" E	936.01	32	2782128.75	389081.38
32	33	N 02°34'16.78" E	1,285.74	33	2783413.2	389139.06
33	17	N 46°34'07.97" W	118.974	17	2783494.39	389052.66
17	15	S 43°25'52.03" W	1,509.53	15	2782398.77	388014.89
SUPERFICIE = 86.945623 ha						

Cuadro de construcción estanque Agua de Mar AM-III						
LADO		AZIMUTH	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				34	2784798.06	388573.12
34	35	S 15°06'38.96" W	304.09	35	2784504.49	388493.85
35	36	S 61°24'00.91" E	96.528	36	2784458.28	388578.6
36	37	S 03°39'14.84" W	181.343	37	2784277.31	388567.04
37	18	S 43°40'49.49" W	234.267	18	2784107.88	388405.25
18	39	S 46°34'07.97" E	1,018.41	39	2783407.74	389144.82
39	40	N 53°04'35.03" E	1,236.48	40	2784151.76	390134.91
40	41	N 12°20'39.97" E	126.133	41	2784274.98	390161.88
41	42	N 21°38'22.06" E	240.263	42	2784498.31	390250.48
42	43	N 22°26'31.11" W	454.097	43	2784918.02	390077.13
43	44	N 11°09'34.22" E	557.312	44	2785464.79	390184.99
44	45	N 32°36'14.67" W	278.82	45	2785699.67	390034.75
45	34	S 58°19'53.68" W	1,717.34	34	2784798.06	388573.12
SUPERFICIE = 246.075375 ha						

Tabla II-16. Cuadros de construcción de los vértices de los polígonos donde se propone construir la *planta desalinizadora modular en los polígonos #1 y #2* del proyecto "Desaladora Matancitas". Coordenadas proyectadas UTM, datum WGS-84, zona 12 Norte.

Cuadro de construcción Planta Desalinizadora PD-I						
LADO		AZIMUTH	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				46	2782492.7	387364.9
46	47	S 42°05'55.43" W	146.584	47	2782383.93	387266.53
47	48	N 89°15'27.17" W	155.471	48	2782385.95	387111.07
48	49	S 58°40'30.25" W	104.638	49	2782331.86	387022.2
49	50	S 00°53'24.89" E	580.811	50	2781751.12	387031.23
50	51	N 80°46'44.93" E	203.042	51	2781783.66	387231.64
51	52	S 78°02'41.68" E	171.78	52	2781748.07	387399.7
52	53	S 64°38'54.70" E	173.677	53	2781673.62	387556.61
53	54	S 62°27'46.19" E	339.667	54	2781516.58	387857.79
54	55	S 83°00'16.24" E	156.982	55	2781497.46	388013.61
55	56	N 04°34'04.68" E	390.506	56	2781886.73	388044.71
56	57	N 08°09'27.52" E	439.168	57	2782321.45	388107.02
57	28	N 45°59'48.46" W	321.426	28	2782528.4	387860.42
28	59	N 89°03'53.21" W	379.527	59	2782534.59	387480.95
59	46	S 70°09'55.76" W	123.369	46	2782492.7	387364.9
SUPERFICIE = 83.376180 ha						

Cuadro de construcción Planta Desalinizadora PD-II						
LADO		AZIMUTH	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				60	2783703.21	387937.49
60	61	N 36°03'56.27" W	399.15	61	2784025.86	387702.51
61	62	S 47°42'26.69" W	952.205	62	2783385.11	386998.14
62	63	S 12°54'55.27" E	374.906	63	2783019.69	387081.99
63	64	S 88°31'57.50" E	378.586	64	2783009.89	387460.4
64	65	N 07°49'31.08" E	236.165	65	2783243.96	387492.56
65	66	N 68°43'07.82" E	462.38	66	2783411.77	387923.41
66	67	N 32°21'57.88" E	221.01	67	2783588.45	388041.72
67	60	N 44°51'13.87" W	147.779	60	2783703.21	387937.49
SUPERFICIE = 54.022385 ha						

Tabla II-17. Cuadros de construcción de los vértices de los polígonos donde se propone construir los *estanques de rechazo de salmuera #1 al #9,* del proyecto "Desaladora Matancitas". Coordenadas proyectadas UTM, datum WGS-84, zona 12 Norte.

Cuadro de construcción Agua de Rechazo I						
LADO		RUMBO	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				32	2,780,565.21	389,165.04
32	33	N 01°16'30.24" W	1,513.80	33	2,782,078.64	389,131.36
33	34	N 87°15'42.21" W	949.06	34	2,782,123.98	388,183.38
34	35	S 06°11'33.83" E	528.93	35	2,781,598.13	388,240.45
35	36	S 23°53'11.64" W	141.20	36	2,781,474.50	388,172.24
36	37	S 04°30'52.69" W	201.59	37	2,781,273.54	388,156.37
37	38	S 08°35'12.01" E	228.51	38	2,781,047.59	388,190.49
38	39	N 82°16'40.23" W	182.50	39	2,781,072.11	388,009.65
39	40	S 01°10'37.60" W	597.21	40	2,780,475.03	387,997.38
40	41	S 43°35'30.37" E	518.20	41	2,780,099.71	388,354.69
41	32	N 60°07'31.34" E	934.54	32	2,780,565.21	389,165.04
SUPERFICIE = 1,846,371.577 m²						

Cuadro de construcción Agua de Rechazo II						
LADO		RUMBO	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
42	43	S 01°15'40.05" E	1515.68	43	2,780,565.27	389,165.04
43	44	N 60°11'48.34" E	1,126.95	44	2,781,125.39	390,142.94
44	45	N 26°47'53.96" W	2,143.66	45	2,783,038.82	389,176.47
45	42	S 02°40'32.78" W	959.29	42	2,782,080.58	389,131.68
SUPERFICIE = 1,256,152.162 m²						

Cuadro de construcción Agua de Rechazo III						
LADO		RUMBO	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
1	2	N 59°02'56.65" E	583.23	2	2,781,425.35	390,643.12
2	3	N 10°13'47.99" W	2,718.74	3	2,784,100.87	390,160.27
3	4	S 53°16'42.42" W	1,207.55	4	2,783,378.84	389,192.36
4	5	S 02°40'32.78" W	340.39	5	2,783,038.82	389,176.47
5	1	S 26°47'53.96" E	2,143.66	1	2,781,125.39	390,142.94
SUPERFICIE = 2,354,788.813 m²						

Cuadro de construcción Agua de Rechazo IV						
LADO		RUMBO	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
47	44	S 59°02'56.65" W	583.225	44	2,781,125.39	390,142.94
44	52	S 26°34'59.04" E	1333.63	52	2,779,932.57	390,739.82
52	53	S 75°46'35.27" E	1238.18	53	2,779,628.34	391,940.04
53	54	N 11°18'04.12" E	974.6	54	2,780,584.04	392,131.03
54	47	N 60°30'54.31" W	1709.3	47	2,781,425.35	390,643.12
SUPERFICIE = 2,060,299.100 m²						

Cuadro de construcción Agua de Rechazo V						
LADO		RUMBO	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
54	56	S 11°18'04.12" W	1,949.200	56	2,778,672.63	391,749.06
56	57	S 80°45'24.64" E	280.098	57	2,778,627.64	392,025.52
57	58	N 38°28'46.70" E	1,215.420	58	2,779,679.10	392,781.81
58	59	N 04°58'39.32" E	813.863	59	2,780,383.90	392,852.42
59	54	N 74°56'14.17" W	747.057	54	2,780,584.04	392,131.03
SUPERFICIE = 1,261,714.812 m²						

Cuadro de construcción Agua de Rechazo VI						
LADO		RUMBO	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
60	56	S 80°45'24.64" E	417.779	56	2,778,672.63	391,749.06
56	53	N 11°18'04.12" E	974.600	53	2,779,628.34	391,940.04
53	52	N 75°46'35.27" W	1,238.180	52	2,779,932.57	390,739.82
52	60	S 26°34'59.04" E	1,333.830	60	2,778,739.74	391,336.70
SUPERFICIE = 828,487.339 m²						

Cuadro de construcción Agua de Rechazo VII						
LADO		RUMBO	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
61	60	S 80°45'24.64" E	422.515	60	2,778,739.74	391,336.70
60	44	N 26°34'59.04" W	2,667.660	44	2,781,125.39	390,142.94
44	64	S 60°10'33.42" W	603.823	64	2,780,825.09	389,619.09
64	65	S 10°25'33.84" E	2,133.500	65	2,778,726.81	390,005.18
65	61	N 84°57'04.28" E	918.054	61	2,778,807.61	390,919.67
SUPERFICIE = 2,155,673.007 m²						

Cuadro de construcción Agua de Rechazo VIII						
LADO		RUMBO	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
43	67	S 01°47'33.30" E	1,908.340	67	2,778,657.86	389,224.74
67	65	N 84°57'04.28" E	783.463	65	2,778,726.81	390,005.18
65	64	N 10°25'33.84" W	2,133.500	64	2,780,825.09	389,619.09
64	43	S 60°13'14.81" W	523.128	43	2,780,565.27	389,165.04
SUPERFICIE = 1,272,882.915 m²						

Cuadro de construcción Agua de Rechazo IX						
LADO		RUMBO	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
68	69	S 75°53'28.20" W	303.113	69	2,779,485.07	387,881.33
69	70	S 08°43'17.77" W	388.279	70	2,779,101.28	387,822.45
70	71	S 15°10'55.67" E	200.954	71	2,778,907.34	387,875.08
71	72	S 23°23'53.52" E	140.285	72	2,778,778.59	387,930.79
72	73	S 32°40'01.77" E	264.244	73	2,778,556.15	388,073.42
73	67	N 84°57'04.28" E	1,155.800	67	2,778,657.86	389,224.74
67	32	N 01°47'33.36" W	1,908.280	32	2,780,565.21	389,165.04
32	41	S 60°07'31.34" W	934.541	41	2,780,099.71	388,354.69
41	77	S 42°34'57.00" E	66.751	77	2,780,050.56	388,399.85
77	68	S 24°32'59.89" W	540.461	68	2,779,558.96	388,175.30
SUPERFICIE = 1,927,571.323 m²						

Los canales internos de distribución de sodio y potasio (9.9895 ha); los estanques de evaporación y aprovechamiento de minerales de sodio (1,588.9292 ha), potasio (223.2836 ha) y magnesio (199.4167 ha); la planta de lavado y empacado de fertilizantes (49.6428 ha); y los dos primeros polígonos para producción agrícola (210.4123 y 167.6017 ha); se ubicarán al centro norte del polígono general, a 10 km al sur de la población de Puerto Adolfo López Mateos (Figura II-35).

Las coordenadas de sus vértices para cada polígono envolvente se muestran en las Tablas II-18 a la II-23.

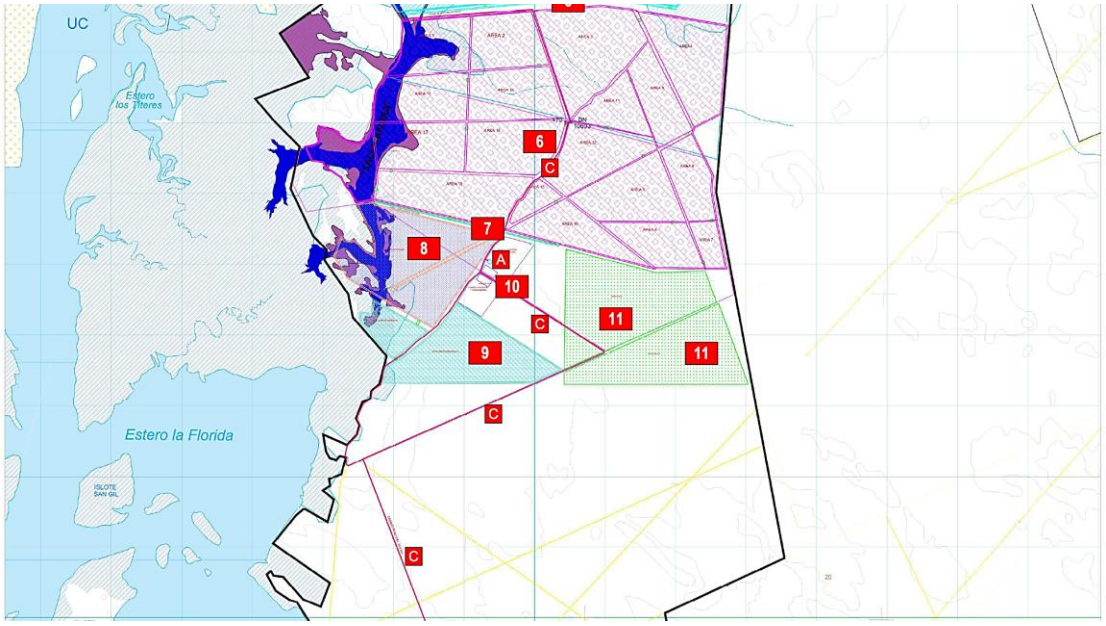


Figura II-35. Localización de los estanques de evaporación y aprovechamiento de sodio (6); canales de distribución (7); estanques para aprovechamiento de potasio (8) y magnesio (9); área de lavados y empacado de fertilizantes (10); y dos polígonos de producción agrícola (11), para el proyecto "Desaladora Matancitas" en el municipio de Comondú, BCS. Fuente: Elaboración propia.

Tabla II-18. Cuadros de construcción de los vértices de los polígonos donde se propone construir los *canales de distribución interna de sodio,* y los *estanques #1 al #19 para concentración solar y separación primaria de cloruro de sodio* en el proyecto "Desaladora Matancitas". Coordenadas proyectadas UTM, *datum* WGS-84, zona 12 Norte.

Cuadro de construcción canal interno sodio CS						
LADO		AZIMUTH	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				Pt0	2778511.09	388152.2
Pt0	Pt1	N 84°55'19.99" E	2,777.62	Pt1	2778756.93	390918.92
Pt1	Pt2	S 81°12'16.14" E	1,104.87	Pt2	2778587.99	392010.8
Pt2	Pt3	N 20°08'54.17" E	14.963	Pt3	2778602.03	392015.95
Pt3	Pt4	N 81°07'54.62" W	1,114.62	Pt4	2778773.86	390914.66
Pt4	Pt5	S 84°53'12.59" W	2,782.99	Pt5	2778525.84	388142.74
Pt5	Pt0	S 32°40'01.77" E	17.518	Pt0	2778511.09	388152.2
SUPERFICIE = 6.2624 ha						

Cuadro de construcción canal interno potasio CP						
LADO		AZIMUTH	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				236	2775870.95	387782.95
236	237	S 12°55'22.62" W	12.998	237	2775858.28	387780.05
237	238	S 76°27'37.60" E	2,640.44	238	2775238.7	390352.93
238	239	N 17°21'38.39" E	15.197	239	2775253.21	390357.47
239	236	N 76°30'26.34" W	2,647.59	236	2775870.95	387782.95
SUPERFICIE = 3.7270 ha						

Tabla II-19. Cuadro de construcción de los vértices del polígono envolvente donde se propone construir los *estanques de evaporación solar y separación de cloruro de sodio* del proyecto "Desaladora Matancitas". Coordenadas proyectadas UTM, datum WGS-84, zona 12 Norte.

Cuadro de construcción sodio 01						
LADO		RUMBO	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
88	89	S 04°21'51.97" E	108.803	89	2,778,327.15	388,126.13
89	90	S 03°43'30.45" W	360.791	90	2,777,967.12	388,102.69
90	91	S 21°34'57.06" W	33.184	91	2,777,936.26	388,090.48
91	92	S 20°17'53.76" W	89.267	92	2,777,852.54	388,059.52
92	93	S 36°16'36.97" W	101.596	93	2,777,770.64	387,999.40
93	94	S 54°11'06.89" W	80.869	94	2,777,723.31	387,933.83
94	95	S 27°02'28.03" W	102.173	95	2,777,632.31	387,887.37
95	96	N 85°54'34.95" E	1,196.310	96	2,777,717.64	389,080.63
96	97	N 02°25'48.92" E	791.405	97	2,778,508.33	389,114.19
97	88	S 85°49'36.46" W	998.988	88	2,778,435.64	388,117.85
SUPERFICIE = 807,849.757 m²						

Cuadro de construcción sodio 02						
LADO		RUMBO	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
96	99	N 85°54'34.95" E	1,153.330	99	2,777,799.91	390,231.02
99	100	N 19°05'06.78" W	819.842	100	2,778,574.68	389,962.96
100	97	S 85°31'48.51" W	851.356	97	2,778,508.33	389,114.19
97	96	S 02°25'48.92" W	791.405	96	2,777,717.64	389,080.63
SUPERFICIE = 791,118.933 m²						

Cuadro de construcción sodio 03						
LADO		RUMBO	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
101	102	N 52°18'32.67" E	158.905	102	2,777,271.96	390,749.07
102	103	N 41°48'42.78" E	160.202	103	2,777,391.52	390,855.70
103	104	N 66°39'46.61" E	142.113	104	2,777,447.82	390,986.19
104	105	N 45°06'00.37" E	96.708	105	2,777,516.08	391,054.69
105	106	N 35°41'51.96" E	83.769	106	2,777,584.11	391,103.67
106	107	N 40°48'54.73" E	143.872	107	2,777,693.00	391,197.61
107	108	N 56°37'19.56" E	80.600	108	2,777,737.34	391,264.91
108	109	N 41°50'50.34" E	107.072	109	2,777,817.10	391,336.34
109	110	N 37°52'23.78" E	196.714	110	2,777,972.38	391,457.11
110	111	N 40°03'29.42" E	246.010	111	2,778,160.68	391,615.43
111	112	N 27°26'37.44" W	494.905	112	2,778,599.89	391,387.34
112	113	N 83°19'25.64" W	434.078	113	2,778,650.35	390,956.21
113	114	S 85°37'54.64" W	958.757	114	2,778,577.33	390,000.24
114	115	S 18°30'18.74" E	1,621.250	115	2,777,039.91	390,514.81
115	101	N 38°48'47.76" E	173.133	101	2,777,174.81	390,623.32
SUPERFICIE = 1,511,777.453 m²						

Cuadro de construcción sodio 04						
LADO		RUMBO	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
116	117	N 81°52'44.39" W	530.845	117	2,778,575.53	391,462.53
117	118	S 26°04'42.28" E	1,852.770	118	2,776,911.38	392,277.01
118	119	N 62°26'15.30" E	429.765	119	2,777,110.24	392,658.00
119	120	N 04°15'33.56" E	1,263.510	120	2,778,370.26	392,751.84
120	116	N 80°19'12.69" W	774.822	116	2,778,500.54	391,988.05
SUPERFICIE = 1,225,501.746 m²						

Cuadro de construcción sodio 05						
LADO		RUMBO	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
121	122	N 62°14'36.60" E	549.763	122	2,776,895.61	392,248.86
122	123	N 26°38'08.65" W	1,401.950	123	2,778,138.77	391,620.35
123	124	S 38°13'57.15" W	463.556	124	2,777,758.94	391,321.10
124	121	S 21°20'29.45" E	1,212.510	121	2,776,629.58	391,762.36
SUPERFICIE = 638,080.598 m²						

Cuadro de construcción sodio 06						
LADO		RUMBO	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
125	126	N 87°01'18.60" E	407.202	126	2,775,611.08	392,594.32
126	127	N 09°16'48.86" W	430.871	127	2,776,036.31	392,524.85
127	128	N 04°48'15.53" E	210.133	128	2,776,245.70	392,542.45
128	129	N 26°04'16.30" W	659.290	129	2,776,837.91	392,252.70
129	130	S 62°05'30.61" W	524.867	130	2,776,592.24	391,788.87
130	125	S 21°41'46.35" E	1,078.750	125	2,775,589.92	392,187.67
SUPERFICIE = 600,063.956 m²						

Cuadro de construcción sodio 07						
LADO		RUMBO	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
131	1	S 20°45'23.55" E	707.944	1	2,774,911.91	392,441.35
1	2	N 89°39'59.49" E	294.753	2	2,774,913.63	392,736.10
2	3	N 11°28'54.37" W	702.082	3	2,775,601.66	392,596.34
3	131	S 86°05'18.34" W	406.836	131	2,775,573.91	392,190.46
SUPERFICIE = 239,347.312 m2						

Cuadro de construcción sodio 08						
LADO		RUMBO	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
135	136	S 51°12'32.95" E	1,041.510	136	2,774,924.26	391,734.70
136	137	S 88°57'38.33" E	695.332	137	2,774,911.65	392,429.91
137	138	N 22°27'10.55" W	714.050	138	2,775,571.57	392,157.20
138	135	N 89°45'35.43" W	1,234.310	135	2,775,576.74	390,922.91
SUPERFICIE = 628,251.446 m2						

Cuadro de construcción sodio 09						
LADO		RUMBO	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
139	140	S 52°26'15.40" E	548.905	140	2,775,595.60	390,897.32
140	141	S 89°37'00.29" E	1,261.090	141	2,775,587.16	392,158.38
141	142	N 21°47'55.89" W	1,095.050	142	2,776,603.91	391,751.74
142	139	S 62°24'58.94" W	1,454.900	139	2,775,930.23	390,462.21
SUPERFICIE = 1,001,691.061 m2						

Cuadro de construcción sodio 10						
LADO		RUMBO	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
143	144	S 75°23'48.58" E	2,185.650	144	2,774,912.81	391,707.94
144	145	N 51°34'46.50" W	1,612.740	145	2,775,915.00	390,444.40
145	143	S 62°05'03.90" W	963.638	143	2,775,463.86	389,592.89
SUPERFICIE = 711,709.476 m2						

Cuadro de construcción sodio 11						
LADO		RUMBO	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
146	147	S 77°20'20.59" E	615.993	147	2,776,783.06	391,689.49
147	148	N 21°39'00.64" W	1,033.140	148	2,777,743.31	391,308.32
148	149	S 43°17'32.35" W	282.646	149	2,777,537.58	391,114.51
149	150	S 47°04'58.05" W	189.281	150	2,777,408.70	390,975.89
150	151	S 69°07'54.11" W	122.634	151	2,777,365.01	390,861.30
151	152	S 33°18'29.44" W	55.550	152	2,777,318.59	390,830.79
152	153	S 22°56'48.98" W	51.799	153	2,777,270.89	390,810.60
153	154	S 56°55'50.15" W	184.441	154	2,777,170.24	390,656.03
154	155	S 39°37'16.92" W	200.300	155	2,777,015.96	390,528.30
155	146	S 80°05'16.72" E	568.659	146	2,776,918.07	391,088.47
SUPERFICIE = 505,013.168 m2						

Cuadro de construcción sodio 12						
LADO		RUMBO	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
156	157	N 62°18'05.34" E	1,464.830	157	2,776,622.41	391,745.92
157	158	N 20°19'07.00" W	164.053	158	2,776,776.26	391,688.96
158	159	N 77°55'18.25" W	533.903	159	2,776,887.98	391,166.87
159	160	N 79°49'13.79" W	656.996	160	2,777,004.09	390,520.22
160	161	S 37°23'43.71" W	46.929	161	2,776,966.61	390,491.72
161	162	S 14°41'44.87" W	246.937	162	2,776,727.95	390,429.07
162	163	S 14°48'33.20" W	58.456	163	2,776,671.43	390,414.13
163	164	S 22°55'45.51" W	153.801	164	2,776,529.79	390,354.21
164	165	S 34°10'39.49" W	282.295	165	2,776,296.24	390,195.63
165	166	S 50°29'21.92" W	113.905	166	2,776,223.78	390,107.75
166	156	S 50°24'10.20" E	442.809	156	2,775,941.54	390,448.96
SUPERFICIE = 908,074.709 m2						

Cuadro de construcción sodio 13						
LADO		RUMBO	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
167	168	S 36°06'57.64" W	124.299	168	2,776,060.89	389,930.20
168	169	S 31°20'00.09" W	181.237	169	2,775,906.08	389,835.95
169	170	S 61°37'05.72" W	69.353	170	2,775,873.12	389,774.93
170	171	S 28°57'39.50" W	204.349	171	2,775,694.33	389,675.99
171	172	S 17°04'55.61" W	121.535	172	2,775,578.16	389,640.29
172	173	S 50°55'18.23" E	58.151	173	2,775,541.50	389,685.43
173	174	N 62°22'07.31" E	843.082	174	2,775,932.50	390,432.36
174	175	N 52°01'16.56" W	442.683	175	2,776,204.92	390,083.42
175	167	S 61°23'27.64" W	91.074	167	2,776,161.31	390,003.46
SUPERFICIE = 220,390.308 m2						

Cuadro de construcción sodio 14						
LADO		RUMBO	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
178	179	S 87°45'04.29" E	1,018.390	179	2,776,238.06	390,037.14
179	180	N 52°36'54.69" E	142.090	180	2,776,324.34	390,150.04
180	181	N 38°37'26.60" E	339.100	181	2,776,606.70	390,337.81
181	182	N 22°39'18.05" E	95.749	182	2,776,695.06	390,374.70
182	177	N 15°44'10.22" E	359.435	177	2,777,041.03	390,472.18
177	176	S 88°32'53.23" W	1,422.250	176	2,777,004.99	389,050.39
176	178	S 02°25'48.92" W	727.620	178	2,776,278.03	389,019.53
SUPERFICIE = 983,925.527 m2						

Cuadro de construcción sodio 15						
LADO		RUMBO	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
176	177	N 88°32'53.23" E	1,422.250	177	2,777,041.03	390,472.18
177	99	N 17°37'44.63" W	796.274	99	2,777,799.91	390,231.02
99	96	S 85°54'34.95" W	1,153.330	96	2,777,717.64	389,080.63
96	176	S 02°25'48.92" W	713.291	176	2,777,004.99	389,050.39
SUPERFICIE = 952,497.938 m2						

Cuadro de construcción sodio 16						
LADO		RUMBO	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
176	96	N 02°25'48.92" E	713.291	96	2,777,717.64	389,080.63
96	95	S 85°54'34.95" W	1,196.310	95	2,777,632.31	387,887.37
95	186	S 27°02'28.03" W	102.173	186	2,777,541.31	387,840.92
186	187	S 74°35'02.48" W	41.830	187	2,777,530.19	387,800.60
187	188	S 29°57'08.69" W	69.451	188	2,777,470.01	387,765.92
188	189	S 18°26'57.58" W	86.503	189	2,777,387.95	387,738.55
189	190	S 03°04'08.79" W	102.262	190	2,777,285.84	387,733.07
190	191	S 16°19'36.85" W	77.905	191	2,777,211.08	387,711.17
191	192	S 06°35'15.13" E	47.726	192	2,777,163.66	387,716.65
192	193	S 01°58'35.66" W	105.826	193	2,777,057.90	387,713.00
193	194	S 05°17'10.32" W	71.898	194	2,776,986.31	387,706.37
194	176	N 89°12'13.13" E	1,344.140	176	2,777,004.99	389,050.39
SUPERFICIE = 885,094.881 m2						

Cuadro de construcción sodio 17						
LADO		RUMBO	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
176	194	S 89°12'13.13" W	1,344.140	194	2,776,986.31	387,706.37
194	197	S 06°09'01.92" E	659.892	197	2,776,330.22	387,777.07
197	178	S 87°35'40.88" E	1,243.550	178	2,776,278.03	389,019.53
178	176	N 02°25'48.92" E	727.620	176	2,777,004.99	389,050.39
SUPERFICIE = 893,976.754 m2						

Cuadro de construcción sodio 18						
LADO		RUMBO	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
198	199	S 10°27'58.85" W	259.559	199	2,775,889.44	387,742.49
199	200	S 77°04'37.38" E	1,864.160	200	2,775,472.54	389,559.44
200	201	N 20°28'37.05" E	261.937	201	2,775,717.92	389,651.07
201	202	N 28°40'01.00" E	213.871	202	2,775,905.58	389,753.67
202	203	N 64°15'08.19" E	70.109	203	2,775,936.03	389,816.82
203	204	N 33°30'00.71" E	90.403	204	2,776,011.42	389,866.71
204	205	N 36°47'33.46" E	188.923	205	2,776,162.71	389,979.86
205	206	N 12°06'36.61" E	53.373	206	2,776,214.89	389,991.06
206	207	N 87°34'43.49" W	2,197.840	207	2,776,307.75	387,795.18
207	198	S 01°56'39.38" W	163.162	198	2,776,144.68	387,789.65
SUPERFICIE = 1,206,265.286 m2						

Cuadro de construcción sodio 19						
LADO		RUMBO	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
194	209	S 08°32'16.69" W	55.318	209	2,776,931.60	387,698.16
209	210	S 18°38'56.91" W	165.511	210	2,776,774.78	387,645.23
210	211	S 56°43'31.47" W	134.922	211	2,776,700.76	387,532.43
211	212	N 81°58'58.81" W	151.056	212	2,776,721.83	387,382.85
212	213	N 56°07'10.31" W	164.752	213	2,776,813.67	387,246.08
213	214	N 43°16'21.61" W	91.025	214	2,776,879.94	387,183.68
214	215	N 74°34'54.18" W	210.671	215	2,776,935.95	386,980.59
215	216	S 46°58'03.68" W	43.553	216	2,776,906.23	386,948.76
216	217	S 04°28'12.33" W	115.435	217	2,776,791.15	386,939.76
217	218	N 87°07'20.79" W	1.763	218	2,776,791.24	386,938.00
218	219	S 00°34'31.83" W	83.638	219	2,776,707.60	386,937.16
219	220	S 63°45'05.43" W	93.290	220	2,776,666.35	386,853.49
220	221	S 85°22'33.04" W	85.916	221	2,776,659.42	386,767.85
221	222	S 10°13'31.15" W	37.317	222	2,776,622.69	386,761.23
222	223	S 24°31'57.15" E	199.029	223	2,776,441.63	386,843.87
223	224	S 82°19'57.92" E	162.400	224	2,776,419.97	387,004.81
224	225	S 21°46'04.10" E	69.663	225	2,776,355.27	387,030.65
225	226	S 56°45'33.49" E	64.520	226	2,776,319.90	387,084.61
226	227	S 58°25'03.17" E	103.298	227	2,776,265.80	387,172.61
227	228	S 56°04'58.45" E	103.068	228	2,776,208.29	387,258.14
228	229	S 25°58'53.77" E	138.766	229	2,776,083.55	387,318.93
229	230	S 43°19'05.63" E	105.545	230	2,776,006.76	387,391.34
230	231	S 29°00'53.55" E	116.482	231	2,775,904.90	387,447.84
231	232	S 29°03'32.78" E	65.893	232	2,775,847.30	387,479.84
232	233	N 79°29'44.86" E	246.249	233	2,775,892.19	387,721.96
233	234	N 13°15'15.30" E	73.976	234	2,775,964.20	387,738.93
234	235	N 09°31'44.29" E	285.450	235	2,776,245.71	387,786.18
235	194	N 06°09'01.92" W	744.888	194	2,776,986.31	387,706.37
SUPERFICIE = 626,053.072 m²						

Tabla II-20. Cuadro de construcción de los vértices del polígono envolvente donde se propone construir el *estanque de recuperación de fertilizantes potásicos* del proyecto "Desaladora Matancitas". Coordenadas proyectadas UTM, datum WGS-84, zona 12 Norte.

Cuadro de construcción estanque aprovechamiento potasio						
LADO		AZIMUTH	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				150	2775608.02	387594.6
150	151	S 25°09'42.08" E	62.125	151	2775551.79	387621.02
151	152	S 36°03'22.19" E	44.711	152	2775515.64	387647.33
152	153	S 40°43'39.22" E	25.935	153	2775495.99	387664.25
153	154	S 23°43'13.67" E	85.913	154	2775417.33	387698.81
154	155	S 13°07'11.46" E	143.798	155	2775277.29	387731.45
155	156	S 00°00'00" E	164.984	156	2775112.3	387731.45
156	157	N 62°38'31.18" W	121.063	157	2775167.94	387623.93
157	158	N 45°41'53.43" W	230.726	158	2775329.08	387458.81
158	159	S 65°57'02.67" W	66.468	159	2775324.39	387392.51
159	160	S 68°50'05.97" W	72.293	160	2775322.92	387320.23
160	161	N 41°10'29.89" W	79.629	161	2775382.86	387267.8
161	162	S 21°08'05.92" W	312.024	162	2775091.82	387155.3
162	163	S 32°55'07.47" E	373.801	163	2774778.04	387358.44
163	164	S 59°11'10.43" E	738.553	164	2774399.71	387992.74
164	165	S 60°41'42.19" E	653.605	165	2774079.8	388562.7
165	166	N 35°55'16.18" E	1,499.60	166	2775294.21	389442.47
166	167	N 43°54'33.12" E	130.208	167	2775388.02	389532.77
167	168	N 78°48'28.70" W	67.562	168	2775401.13	389466.5
168	169	S 62°39'31.26" W	1,610.53	169	2774661.43	388035.89
169	170	S 15°28'41.84" E	29.2	170	2774633.29	388043.68
170	171	S 65°20'58.65" W	60.468	171	2774608.07	387988.72
171	172	N 23°09'55.45" W	36.176	172	2774641.33	387974.49
172	173	N 60°56'25.44" E	322.168	173	2774797.82	388256.1
173	174	N 62°19'45.78" E	1,325.25	174	2775413.24	389429.78
174	175	N 75°53'08.38" W	1,733.86	175	2775836.06	387748.27
175	177	N 36°06'25.26" W	45.438	177	2775872.77	387721.5
177	178	S 82°38'33.57" W	242.672	178	2775841.69	387480.82
178	150	S 25°57'42.61" E	259.905	150	2775608.02	387594.6
SUPERFICIE = 223.2836 ha						

Tabla II-21. Cuadro de construcción de los vértices del polígono envolvente donde se propone construir los *estanques de recuperación de fertilizantes de magnesio #1 y #2* del proyecto "Desaladora Matancitas". Coordenadas proyectadas UTM, datum WGS-84, zona 12 Norte.

Cuadro de construcción estanque magnesio MG-1						
LADO		AZIMUTH	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				179	2773635.04	387990.44
179	180	N 56°45'02.97" E	127.425	180	2773704.9	388097
180	181	N 53°49'52.28" E	146.184	181	2773791.18	388215.02
181	182	N 45°19'04.54" E	159.685	182	2773903.46	388328.55
182	183	N 52°44'49.69" E	223.306	183	2774038.64	388506.3
183	184	N 60°25'33.27" W	787.112	184	2774427.12	387821.73
184	185	N 56°43'41.85" W	154.114	185	2774511.66	387692.88
185	186	S 22°49'35.44" E	77.479	186	2774440.25	387722.94
186	187	S 11°28'41.39" W	32.496	187	2774408.41	387715.47
187	188	S 58°07'26.17" W	38.036	188	2774388.32	387684.17
188	189	S 09°05'48.41" E	109.634	189	2774280.07	387701.51
189	190	N 74°33'00.76" W	80.477	190	2774301.5	387623.94
190	191	N 86°01'30.20" W	86.336	191	2774307.49	387537.81
191	192	S 15°50'09.74" W	68.598	192	2774241.49	387519.09
192	193	S 08°52'25.43" E	70.352	193	2774171.99	387529.94
193	194	S 37°47'27.42" E	79.168	194	2774109.42	387578.46
194	179	S 40°58'22.61" E	628.306	179	2773635.04	387990.44
SUPERFICIE = 40.0287 ha						

Cuadro de construcción estanque magnesio MG-2						
LADO		AZIMUTH	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				195	2773524.44	387892.17
195	196	S 11°42'53.29" W	235.51	196	2773293.83	387844.35
196	197	N 89°41'23.40" E	2,134.36	197	2773305.39	389978.68
197	198	N 67°15'26.77" E	474.48	198	2773488.82	390416.27
198	199	N 57°34'06.93" W	1,784.90	199	2774446.04	388909.75
199	200	S 36°24'47.20" W	456.581	200	2774078.6	388638.73
200	201	S 50°56'31.99" W	582.84	201	2773711.35	388186.14
201	202	S 59°38'11.68" W	202.208	202	2773609.14	388011.67
202	195	S 54°40'16.76" W	146.478	195	2773524.44	387892.17
SUPERFICIE = 159.3880 ha						

Tabla II-22. Cuadro de construcción de los vértices de los polígonos donde se propone construir el *área de lavado y empacado de fertilizantes #1 y #2* para el proyecto "Desaladora Matancitas". Coordenadas proyectadas UTM, datum WGS-84, zona 12 Norte.

Cuadro de construcción lavadora empacadora LE-I						
LADO		AZIMUTH	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				208	2774875.48	389243.77
208	209	S 57°29'25.61" E	383.832	209	2774669.19	389567.46
209	210	N 36°20'33.13" E	739.854	210	2775265.14	390005.9
210	211	N 75°06'16.87" W	424.198	211	2775374.18	389595.96
211	212	S 53°42'33.26" W	173.992	212	2775271.2	389455.72
212	213	S 33°19'36.24" W	252.146	213	2775060.52	389317.19
213	208	S 21°38'33.50" W	199.067	208	2774875.48	389243.77
SUPERFICIE = 28.5008 ha						

Cuadro de construcción lavadora empacadora LE-II						
LADO		AZIMUTH	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				203	2774659.51	389560.33
203	204	N 57°29'25.61" W	380.315	204	2774863.9	389239.61
204	205	S 47°45'07.00" W	217.824	205	2774717.45	389078.37
205	206	S 31°33'01.68" W	309.965	206	2774453.31	388916.18
206	207	S 57°41'25.35" E	397.644	207	2774240.77	389252.26
207	203	N 36°20'33.13" E	519.858	203	2774659.51	389560.33
SUPERFICIE = 21.1420 ha						

Tabla II-23. Cuadro de construcción de los vértices de los polígonos donde se propone construir las *áreas de producción agrícola #1 y #2* para el proyecto "Desaladora Matancitas". Coordenadas proyectadas UTM, datum WGS-84, zona 12 Norte.

Cuadro de construcción agrícola A-1						
LADO		AZIMUTH	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				214	2774867.59	391725.81
214	215	N 75°29'11.99" W	1,314.46	215	2775197	390453.3
215	216	S 00°50'25.57" W	1,697.17	216	2773500.01	390428.4
216	217	N 66°20'59.67" E	2,357.66	217	2774445.79	392588.05
217	218	N 20°02'53.11" W	472.17	218	2774889.35	392426.18
218	214	S 88°13'13.97" W	700.71	214	2774867.59	391725.81
SUPERFICIE = 210.4123 ha						

Cuadro de construcción agrícola A-2						
LADO		AZIMUTH	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				219	2773448.95	390425.6
219	220	S 00°11'47.32" E	164.502	220	2773284.45	390426.16
220	221	N 89°50'13.98" E	2,612.29	221	2773285.03	393038.45
221	222	N 20°12'50.33" W	1,220.03	222	2774429.92	392616.9
222	219	S 65°53'01.19" W	2,400.85	219	2773448.95	390425.6
SUPERFICIE = 167.6017 ha						

Tres polígonos más para uso agrícola (392.1774, 186.9999 Y 194.6450 ha) se ubicarán distribuidas en la parte centro sur del polígono general del proyecto, con una separación entre áreas de 2 a 5 km; localizados a 18 km al sur de Puerto Adolfo López Mateos, y a similar distancia al norte de Puerto San Carlos (Figura II-36). Las coordenadas de los vértices para cada polígono se muestran en la Tabla II-24.

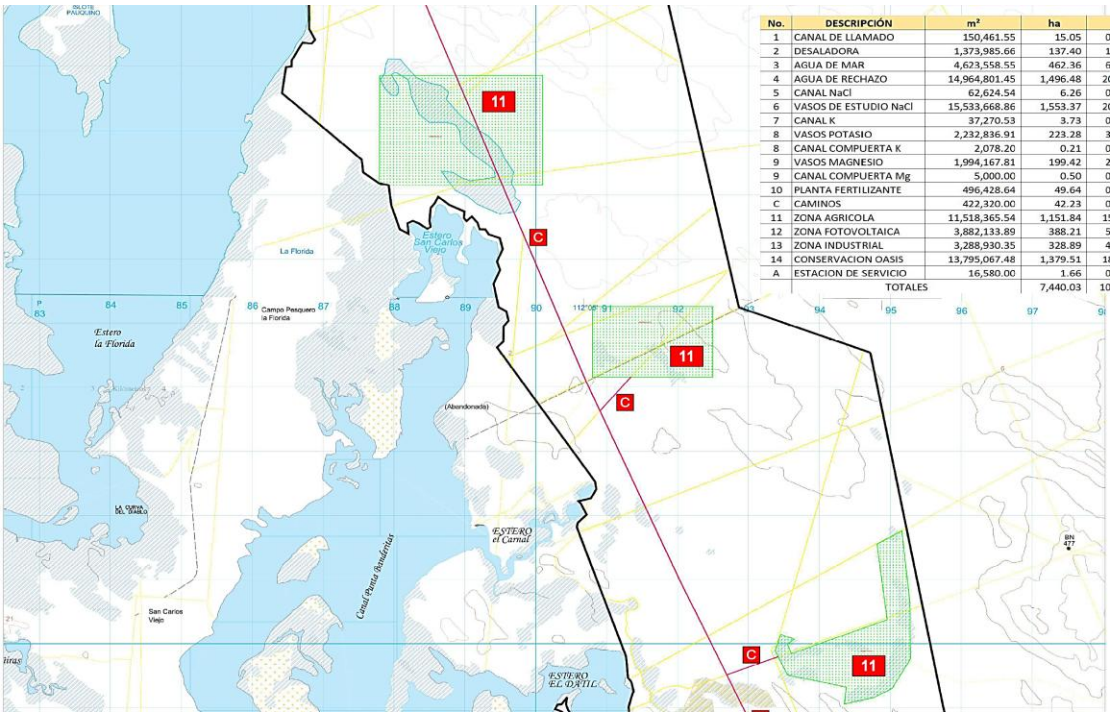


Figura II-36. Distribución de tres polígonos para producción agrícola (11), en el proyecto "Desaladora Matancitas", municipio de Comondú, BCS. Fuente: Elaboración propia.

Tabla II-24. Cuadros de construcción de los vértices de los polígonos donde se propone construir las *áreas de producción agrícola #3, #4 y #5* para el proyecto "Desaladora Matancitas". Coordenadas proyectadas UTM, datum WGS-84, zona 12 Norte.

Cuadro de construcción agrícola A-III						
LADO		AZIMUTH	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				223	2767165.52	387797.21
223	224	S 76°36'21.49" E	143.418	224	2767132.3	387936.72
224	225	N 89°48'17.28" E	2,166.37	225	2767139.68	390103.08
225	226	N 00°00'00" E	1,700.00	226	2768839.68	390103.08
226	227	N 90°00'00" W	2,300.00	227	2768839.68	387803.08
227	223	S 00°12'03.62" W	1,674.17	223	2767165.52	387797.21
SUPERFICIE = 392.1774 ha						

Cuadro de construcción agrícola A-IV						
LADO		AZIMUTH	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				228	2765239.68	390803.08
228	230	S 00°00'00" E	1,100.00	230	2764139.68	390803.08
230	231	N 90°00'00" E	1,700.00	231	2764139.68	392503.08
231	232	N 00°00'00" E	1,100.00	232	2765239.68	392503.08
232	228	N 90°00'00" W	1,700.00	228	2765239.68	390803.08
SUPERFICIE = 186.9999 ha						

Cuadro de construcción agrícola A-V						
LADO		AZIMUTH	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				233	2759303.75	394385.32
233	234	S 05°54'43.82" W	261.761	234	2759043.38	394358.35
234	235	N 76°33'44.73" E	432.074	235	2759143.79	394778.6
235	236	N 60°51'16.52" E	289.423	236	2759284.74	395031.38
236	237	N 29°26'09.55" E	531.278	237	2759747.44	395292.47
237	238	N 00°31'38.19" W	869.515	238	2760616.91	395284.47
238	239	N 05°50'49.80" W	1,131.88	239	2761742.91	395169.16
239	240	S 59°01'59.62" W	408.042	240	2761532.95	394819.28
240	241	S 06°58'06.47" E	1,184.49	241	2760357.21	394962.99
241	242	S 68°33'07.10" W	1,453.34	242	2759825.78	393610.29
242	243	N 19°35'39.75" W	154.578	243	2759971.41	393558.45
243	244	N 49°10'08.65" E	125.167	244	2760053.25	393653.16

244	245	N 68°41'27.74" W	204.959	245	2760127.73	393462.21
245	246	S 17°46'24.02" W	265.077	246	2759875.3	393381.3
246	247	S 24°37'06.06" E	418.593	247	2759494.76	393555.67
247	233	S 77°02'04.08" E	851.349	233	2759303.75	394385.32
SUPERFICIE = 194.6450 ha						

Finalmente, los 3 polígonos ajustados a zonas sin vegetación tanto para la instalación de paneles solares (388.2133 ha); como para los 7 polígonos del área industrial para bodegas, almacenes y cuartos fríos (337.2052 ha); se localizarán en el extremo sur del predio general; aproximadamente a 10 km al norte de la localidad pesquero-industrial de Puerto San Carlos (Figura II-37). Las coordenadas de los vértices para cada polígono se muestran en las Tablas II-25 y II-26.

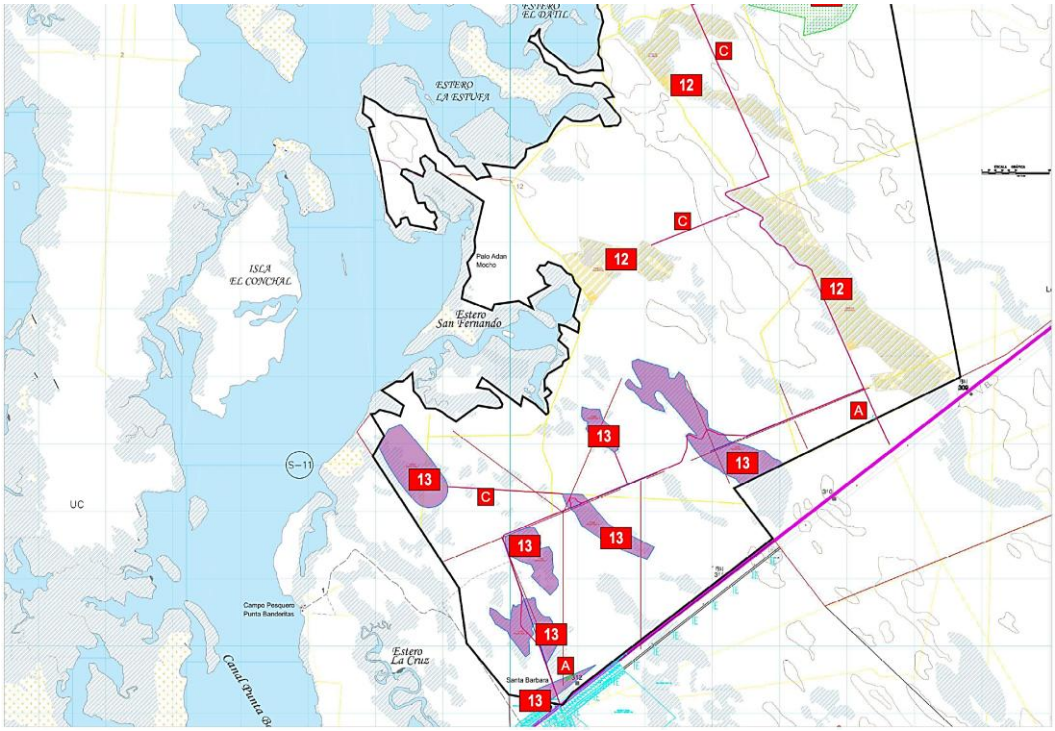


Figura II-37. Distribución de los polígonos para la instalación de paneles para producción de energía solar (12); y las áreas con uso industrial para bodegas, almacenes y cuartos fríos (13), dentro del polígono del proyecto "Desaladora Matancitas", municipio de Comondú, BCS. Las zonas C y A en los mapas son caminos de terracería y estaciones de servicio respectivamente. Fuente: Elaboración propia.

Tabla II-25. Cuadros de construcción de los vértices de los polígonos donde se propone instalar las áreas de *paneles solares #1, #2 y #3* para la producción de energía, en el proyecto "Desaladora Matancitas". Coordenadas proyectadas UTM, datum WGS-84, zona 12 Norte.

Cuadro de construcción paneles solares PS-I						
LADO		AZIMUTH	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				248	2758205.25	392339.41
248	249	S 78°19'21.78" E	621.564	249	2758079.45	392948.11
249	250	N 75°15'12.07" E	131.19	250	2758112.84	393074.97
250	251	S 54°18'40.60" E	258.629	251	2757961.96	393285.03
251	252	S 68°10'51.16" E	365.92	252	2757825.96	393624.74
252	253	S 03°02'30.84" W	7.937	253	2757818.03	393624.32
253	254	S 47°58'14.61" E	338.277	254	2757591.55	393875.59
254	255	S 43°18'30.51" E	8.021	255	2757585.72	393881.09
255	256	S 59°48'05.57" E	19.47	256	2757575.92	393897.92
256	257	S 67°38'28.99" E	338.298	257	2757447.23	394210.78
257	258	N 18°34'25.47" W	220.004	258	2757655.78	394140.71
258	259	N 72°32'01.71" W	199.472	259	2757715.65	393950.43
259	260	N 18°16'17.83" W	221.566	260	2757926.04	393880.97
260	261	N 58°28'26.08" W	379.196	261	2758124.32	393557.74
261	262	S 80°48'39.26" W	147.577	262	2758100.75	393412.06
262	263	N 63°36'08.76" W	297.033	263	2758232.81	393145.99
263	264	S 82°47'37.44" W	220.047	264	2758205.21	392927.69
264	265	N 21°37'40.62" W	219.508	265	2758409.26	392846.78
265	266	S 88°45'29.60" W	371.977	266	2758401.2	392474.89
266	267	N 89°37'12.36" W	10.726	267	2758401.27	392464.16
267	268	N 31°40'15.82" W	313.656	268	2758668.22	392299.48
268	269	N 48°58'15.04" E	300.034	269	2758865.17	392525.82
269	270	N 08°19'43.75" W	246.2	270	2759108.78	392490.16
270	271	N 81°49'11.94" W	160.183	271	2759131.57	392331.6
271	272	N 17°35'25.99" E	95.39	272	2759222.5	392360.43
272	273	N 82°36'49.93" E	163.735	273	2759243.55	392522.81
273	274	S 51°12'32.09" E	387.488	274	2759000.79	392824.83
274	275	N 45°08'14.24" E	10.21	275	2759008	392832.07
275	276	N 70°12'56.16" E	168.745	276	2759065.11	392990.85
276	277	S 64°42'28.31" E	206.308	277	2758976.97	393177.38
277	278	N 83°55'07.39" E	217.138	278	2758999.97	393393.3
278	279	N 27°30'12.61" W	251.807	279	2759223.32	393277.01
279	280	N 44°02'21.83" W	5.131	280	2759227.01	393273.45
280	281	N 30°06'13.17" W	21.202	281	2759245.35	393262.81
281	282	N 73°46'49.52" W	390.257	282	2759354.36	392888.09
282	283	N 89°44'45.65" W	10.843	283	2759354.41	392877.25
283	284	S 84°33'13.35" W	217.895	284	2759333.73	392660.34
284	285	N 65°35'11.92" W	277.542	285	2759448.44	392407.61

285	286	N 89°47'32.84" W	3.614	286	2759448.45	392403.99
286	287	S 76°49'49.91" W	156	287	2759412.91	392252.1
287	288	S 16°12'09.00" W	219.721	288	2759201.92	392190.79
288	289	S 25°26'34.49" W	216.948	289	2759006.01	392097.59
289	290	S 54°40'30.37" W	311.377	290	2758825.97	391843.54
290	248	S 38°37'12.46" E	794.465	248	2758205.25	392339.41
SUPERFICIE = 101.1283 ha						

Cuadro de construcción paneles solares PS-II

LADO		AZIMUTH	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				565	2753680.96	396006.64
565	566	N 64°54'33.50" E	721.985	566	2753987.12	396660.5
566	567	N 48°45'43.49" W	816.988	567	2754525.67	396046.14
567	568	N 57°49'39.85" W	814.573	568	2754959.4	395356.65
568	569	N 37°45'31.81" W	1,479.80	569	2756129.33	394450.51
569	570	N 24°04'23.09" W	646.148	570	2756719.28	394186.94
570	571	S 66°53'02.23" W	223.854	571	2756631.39	393981.06
571	572	S 85°28'55.49" W	226.479	572	2756613.55	393755.28
572	573	N 47°03'23.72" W	266.018	573	2756794.79	393560.55
573	574	S 70°50'54.62" W	314.469	574	2756691.62	393263.49
574	575	S 58°07'04.15" E	630.542	575	2756358.58	393798.9
575	576	S 15°38'52.23" E	161.991	576	2756183.34	393847.99
576	577	S 41°11'35.35" E	340.674	577	2755926.96	394072.36
577	578	S 50°45'23.06" E	374.272	578	2755690.21	394362.22
578	579	S 27°04'49.17" E	1,491.69	579	2754362.06	395041.29
579	580	N 67°25'43.06" E	191.34	580	2754435.5	395217.97
580	581	S 81°34'11.88" E	141.929	581	2754414.7	395358.37
581	582	S 44°46'58.40" E	517.344	582	2754047.5	395722.8
582	583	S 82°35'38.16" W	329.887	583	2754004.97	395395.66
583	584	S 09°09'45.66" E	243.269	584	2753764.81	395434.4
584	585	N 86°06'49.71" E	398.343	585	2753791.81	395831.83
585	565	S 57°37'22.74" E	206.992	565	2753680.96	396006.64
SUPERFICIE = 208.8017 ha						

Cuadro de construcción paneles solares PS-III

LADO		AZIMUTH	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				291	2755048.28	391225.29
291	292	N 38°22'37.68" E	536.562	292	2755468.91	391558.4
292	293	N 54°33'46.33" E	109.022	293	2755532.12	391647.23

293	294	N 61°13'23.35" E	167.916	294	2755612.96	391794.41
294	295	S 52°32'18.73" E	354.076	295	2755397.6	392075.46
295	296	N 82°39'08.56" E	293.793	296	2755435.17	392366.84
296	297	N 21°57'05.12" E	213.81	297	2755633.48	392446.77
297	298	N 48°52'53.54" W	455.741	298	2755933.18	392103.43
298	299	N 63°46'46.51" W	150.808	299	2755999.82	391968.14
299	300	S 36°20'30.85" W	160.144	300	2755870.82	391873.24
300	301	N 81°40'15.21" W	324.88	301	2755917.88	391551.79
301	302	N 75°37'22.59" W	546.163	302	2756053.5	391022.73
302	303	S 11°19'27.95" E	221.375	303	2755836.43	391066.2
303	304	S 78°22'56.75" W	292.894	304	2755777.45	390779.31
304	291	S 31°27'03.80" E	854.743	291	2755048.28	391225.29
SUPERFICIE = 78.2833 ha						

Tabla II-26. Cuadros de construcción de los vértices de los polígonos envolventes donde se propone construir las áreas *industriales del #1 al #7* para bodegas, almacenes y empaque, en el proyecto "Desaladora Matancitas". Coordenadas proyectadas UTM, datum WGS-84, zona 12 Norte.

Cuadro de construcción industrial IN-I						
LADO		AZIMUTH	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				839	2749239.006	390697.7457
839	841	231° 39' 54.16"	156.83	841	2749141.729	390574.7263
841	842	280° 47' 24.01"	448.2	842	2749225.636	390134.4535
842	843	67° 46' 43.31"	617.99	843	2749459.352	390706.5482
843	844	67° 46' 43.31"	617.99	844	2749693.067	391278.6429
844	845	232° 05' 39.42"	552.75	845	2749353.475	390842.5077
845	839	231° 39' 54.16"	184.55	839	2749239.006	390697.7457
SUPERFICIE = 15.0194 ha						

Cuadro de construcción industrial IN-II						
LADO		AZIMUTH	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				333	2750250.65	390641.75
333	334	N 02°48'49.77" W	71.956	334	2750322.52	390638.22
334	335	N 27°30'44.73" W	3.035	335	2750325.21	390636.82
335	336	N 32°15'00.61" W	94.679	336	2750405.29	390586.28
336	337	N 88°12'32.88" W	67.464	337	2750407.39	390518.86
337	338	N 45°50'35.15" W	1.943	338	2750408.75	390517.47

338	339	N 49°48'40.38" W	83.856	339	2750462.86	390453.41
339	340	N 00°39'19.69" W	5.452	340	2750468.31	390453.35
340	341	N 37°06'51.86" W	94.903	341	2750543.99	390396.08
341	342	N 27°25'18.54" W	12.176	342	2750554.8	390390.48
342	343	N 10°07'03.04" W	8.256	343	2750562.93	390389.02
343	344	N 27°25'27.73" W	6.086	344	2750568.33	390386.22
344	345	N 03°07'14.63" W	92.394	345	2750660.58	390381.19
345	346	N 00°24'56.14" W	8.096	346	2750668.68	390381.13
346	347	N 38°46'24.29" W	37.431	347	2750697.86	390357.69
347	348	S 81°20'01.29" W	33.769	348	2750692.77	390324.31
348	349	S 33°10'12.47" W	29.406	349	2750668.16	390308.22
349	350	N 71°57'17.55" W	23.276	350	2750675.37	390286.09
350	351	N 86°26'05.22" W	39.126	351	2750677.8	390247.04
351	352	N 79°06'07.12" W	12.695	352	2750680.2	390234.57
352	353	S 75°43'49.24" W	13.263	353	2750676.93	390221.72
353	354	S 56°49'14.04" W	30.887	354	2750660.03	390195.87
354	355	S 25°33'44.38" W	19.765	355	2750642.2	390187.34
355	356	S 28°03'14.39" E	0.617	356	2750641.66	390187.63
356	357	S 02°16'46.85" W	21.415	357	2750620.26	390186.78
357	358	S 06°36'05.89" W	22.13	358	2750598.28	390184.23
358	359	S 76°54'39.82" W	30.429	359	2750591.39	390154.59
359	360	S 82°09'28.87" W	40.175	360	2750585.9	390114.79
360	361	S 24°10'41.60" W	22.706	361	2750565.19	390105.5
361	362	S 76°56'14.68" W	32.88	362	2750557.76	390073.47
362	363	N 10°42'06.24" W	25.072	363	2750582.39	390068.81
363	364	N 72°29'57.22" W	20.309	364	2750588.5	390049.44
364	365	S 14°54'50.74" W	134.353	365	2750458.67	390014.86
365	366	S 00°44'32.14" E	4.101	366	2750454.57	390014.92
366	367	S 00°44'31.44" E	10.936	367	2750443.64	390015.06
367	368	S 00°35'00.43" E	81.888	368	2750361.75	390015.89
368	369	N 78°07'57.99" W	97.532	369	2750381.81	389920.44
369	370	N 00°28'09.88" W	8.172	370	2750389.98	389920.38
370	371	N 48°10'31.42" W	171.799	371	2750504.55	389792.35
371	372	N 45°54'08.86" W	1.938	372	2750505.9	389790.96
372	373	N 66°14'26.31" W	89.378	373	2750541.91	389709.16
373	374	S 50°30'39.74" W	8.763	374	2750536.33	389702.4
374	375	S 02°15'13.35" W	89.345	375	2750447.06	389698.88
375	376	S 39°34'12.92" E	8.767	376	2750440.3	389704.47
376	377	S 45°53'22.00" E	7.742	377	2750434.91	389710.03
377	378	S 45°53'21.35" E	5.806	378	2750430.87	389714.19
378	379	S 31°54'22.26" E	7.986	379	2750424.09	389718.42
379	380	S 34°37'15.97" E	9.875	380	2750415.96	389724.03
380	381	S 28°06'44.85" E	138.619	381	2750293.7	389789.34
381	382	S 76°47'57.18" E	5.635	382	2750292.41	389794.83
382	383	S 81°22'41.98" E	8.307	383	2750291.17	389803.04
383	384	S 76°46'50.51" E	5.65	384	2750289.87	389808.54

384	385	S 56°44'00.99" E	187.064	385	2750187.26	389964.95
385	386	S 24°10'39.08" E	84.596	386	2750110.09	389999.6
386	387	S 41°10'10.98" E	100.486	387	2750034.45	390065.75
387	388	S 36°19'17.27" E	200.738	388	2749872.71	390184.65
388	389	S 40°05'24.44" E	75.713	389	2749814.79	390233.41
389	390	N 52°39'07.04" E	72.093	390	2749858.52	390290.72
390	391	N 00°17'59.66" W	136.63	391	2749995.15	390290
391	392	N 04°43'25.03" W	76.7	392	2750071.59	390283.69
392	393	N 42°26'13.32" E	113.531	393	2750155.38	390360.3
393	394	N 29°06'30.14" W	81.655	394	2750226.72	390320.57
394	395	N 21°50'13.54" E	64.946	395	2750287.01	390344.73
395	396	N 56°48'33.91" E	47.672	396	2750313.1	390384.63
396	397	S 36°10'59.17" E	55.356	397	2750268.42	390417.31
397	398	S 26°46'23.31" E	103.56	398	2750175.97	390463.96
398	399	S 00°50'31.45" E	6.846	399	2750169.12	390464.06
399	400	S 00°50'28.71" E	6.845	400	2750162.28	390464.16
400	401	S 22°21'30.86" W	101.149	401	2750068.73	390425.68
401	402	S 18°27'10.38" E	375.629	402	2749712.42	390544.58
402	403	N 30°05'46.51" E	321.215	403	2749990.33	390705.65
403	404	N 44°25'43.57" E	133.649	404	2750085.77	390799.21
404	405	N 03°13'19.93" E	79.429	405	2750165.07	390803.67
405	406	N 86°50'19.62" W	121.174	406	2750171.75	390682.68
406	333	N 27°25'10.39" W	88.885	333	2750250.65	390641.75
SUPERFICIE = 44.7458 ha						

Cuadro de construcción industrial IN-III						
LADO		AZIMUTH	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				407	2750897.29	390426.26
407	408	S 46°11'33.52" E	238.544	408	2750732.16	390598.41
408	409	N 45°03'23.43" E	123.981	409	2750819.74	390686.16
409	410	N 28°40'36.46" E	71.608	410	2750882.57	390720.52
410	411	N 02°12'41.43" W	73.297	411	2750955.81	390717.69
411	412	N 39°49'18.91" W	139.552	412	2751062.99	390628.32
412	413	N 14°11'31.52" E	80.829	413	2751141.35	390648.14
413	414	N 08°03'23.44" W	79.9	414	2751220.46	390636.94
414	415	N 01°46'00.14" W	142.669	415	2751363.26	390632.54
415	416	N 32°30'10.42" W	101.03	416	2751448.47	390578.25
416	417	S 78°27'21.85" W	94.294	417	2751429.54	390485.86
417	418	S 71°32'55.05" W	50.372	418	2751413.66	390438.08
418	419	N 13°05'42.14" E	87.147	419	2751498.54	390457.83
419	420	N 08°08'25.98" W	106.345	420	2751603.81	390442.77
420	421	N 30°29'27.48" W	144.515	421	2751728.34	390369.44
421	422	N 83°01'14.76" W	86.964	422	2751738.91	390283.12

422	423	N 89°32'39.81" W	1.662	423	2751738.92	390281.46
423	424	S 73°17'33.05" W	134.848	424	2751700.15	390152.3
424	425	S 66°22'52.50" W	206.162	425	2751617.55	389963.41
425	426	N 89°30'43.32" W	4.997	426	2751617.6	389958.42
426	427	S 71°57'38.14" W	10.402	427	2751614.38	389948.52
427	428	S 31°26'17.05" W	40.353	428	2751579.95	389927.48
428	429	S 02°07'29.90" E	78.928	429	2751501.07	389930.4
429	430	S 19°34'19.23" E	135.527	430	2751373.38	389975.8
430	431	S 26°43'49.84" E	74.895	431	2751306.48	390009.49
431	432	S 60°23'43.03" E	53.249	432	2751280.18	390055.79
432	433	S 89°33'01.77" E	1.642	433	2751280.17	390057.43
433	434	S 71°25'58.55" E	52.116	434	2751263.57	390106.83
434	435	S 53°25'04.75" E	24.701	435	2751248.85	390126.67
435	436	S 56°32'55.64" E	11.876	436	2751242.3	390136.58
436	437	S 45°23'22.94" E	9.288	437	2751235.78	390143.19
437	438	S 71°51'16.02" E	101.659	438	2751204.12	390239.8
438	439	S 75°28'27.92" E	79.725	439	2751184.12	390316.37
439	440	S 25°08'06.28" E	113.774	440	2751081.12	390365.3
440	441	S 34°48'45.37" W	85.397	441	2751011.01	390316.55
441	407	S 43°58'16.10" E	158.017	407	2750897.29	390426.26
SUPERFICIE = 38.8317 ha						

Cuadro de construcción industrial IN-IV

LADO		AZIMUTH	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				442	2752240.92	390773.95
442	443	S 20°55'28.49" E	199.076	443	2752054.98	390845.05
443	444	S 51°38'22.61" E	152.291	444	2751960.46	390964.49
444	445	S 26°22'44.61" E	219.843	445	2751763.51	391062.14
445	446	S 56°04'24.33" E	525.997	446	2751469.94	391498.59
446	447	S 68°34'17.95" E	576.067	447	2751259.48	392034.84
447	448	N 31°01'19.49" E	214.938	448	2751443.67	392145.61
448	449	N 63°43'14.76" W	760.369	449	2751780.33	391463.83
449	450	N 40°34'10.83" W	588.084	450	2752227.04	391081.35
450	442	N 87°24'52.24" W	307.714	442	2752240.92	390773.95
SUPERFICIE = 39.0623 ha						

Cuadro de construcción industrial IN-V

LADO		AZIMUTH	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				451	2753200.51	388211.13
451	453	S 64°22'55.24" W	7.035	453	2753197.47	388204.79
453	454	S 54°17'29.47" W	7.035	454	2753193.36	388199.08

454	455	S 44°12'03.69" W	7.035	455	2753188.32	388194.17
455	456	S 34°06'37.92" W	7.035	456	2753182.49	388190.23
456	457	S 29°03'55.03" W	259.761	457	2752955.45	388064.03
457	458	S 22°50'48.87" W	8.677	458	2752947.45	388060.66
458	459	S 10°23'25.01" W	8.677	459	2752938.91	388059.1
459	460	S 02°03'58.84" E	8.677	460	2752930.24	388059.41
460	461	S 14°31'22.70" E	8.677	461	2752921.84	388061.59
461	462	S 26°58'46.55" E	8.677	462	2752914.11	388065.53
462	463	S 25°56'19.77" E	193.277	463	2752740.31	388150.07
463	464	S 29°53'00.09" E	193.277	464	2752572.73	388246.36
464	465	S 33°49'40.40" E	193.277	465	2752412.17	388353.96
465	466	S 37°46'20.72" E	193.277	466	2752259.39	388472.35
466	467	S 41°43'01.03" E	193.277	467	2752115.12	388600.95
467	468	S 50°48'38.06" E	69.114	468	2752071.45	388654.53
468	469	S 65°03'11.81" E	69.114	469	2752042.3	388717.2
469	470	S 79°17'45.56" E	69.114	470	2752029.46	388785.11
470	471	N 86°27'40.70" E	69.114	471	2752033.73	388854.09
471	472	N 72°13'06.95" E	69.114	472	2752054.84	388919.9
472	473	N 57°58'33.21" E	69.114	473	2752091.49	388978.5
473	474	N 43°43'59.46" E	69.114	474	2752141.43	389026.28
474	475	N 29°29'25.72" E	69.114	475	2752201.58	389060.3
475	476	N 15°14'51.97" E	69.114	476	2752268.27	389078.48
476	477	N 01°00'18.23" E	69.114	477	2752337.37	389079.69
477	478	N 13°14'15.52" W	69.114	478	2752404.65	389063.87
478	479	N 27°28'49.26" W	69.114	479	2752465.96	389031.97
479	480	N 35°17'46.68" W	167.05	480	2752602.31	388935.45
480	481	N 36°41'07.77" W	167.05	481	2752736.27	388835.65
481	482	N 38°04'28.86" W	167.05	482	2752867.77	388732.63
482	483	N 39°27'49.94" W	167.05	483	2752996.74	388626.46
483	484	N 40°51'11.03" W	167.05	484	2753123.09	388517.19
484	485	N 42°14'32.12" W	167.05	485	2753246.76	388404.88
485	486	N 48°49'11.06" W	8.2	486	2753252.16	388398.71
486	487	N 60°35'07.91" W	8.2	487	2753256.19	388391.57
487	488	N 72°21'04.75" W	8.2	488	2753258.67	388383.76
488	489	N 84°07'01.58" W	8.2	489	2753259.51	388375.6
489	490	S 84°51'24.53" W	7.172	490	2753258.87	388368.46
490	491	S 74°34'13.60" W	7.172	491	2753256.96	388361.54
491	451	S 69°25'38.13" W	160.656	451	2753200.51	388211.13
SUPERFICIE = 68.0086 ha						

Cuadro de construcción industrial IN-VI						
LADO		AZIMUTH	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				492	2753390.88	391061.55

492	493	S 31°08'39.95" E	75.49	493	2753326.27	391100.59
493	494	S 70°06'20.62" E	59.256	494	2753306.11	391156.31
494	495	S 01°36'28.57" W	50.728	495	2753255.4	391154.89
495	496	S 28°43'14.29" W	60.574	496	2753202.28	391125.78
496	497	S 35°58'39.43" E	82.515	497	2753135.5	391174.26
497	498	S 61°30'13.40" E	80.017	498	2753097.32	391244.58
498	499	S 12°09'51.75" W	110.467	499	2752989.32	391221.3
499	500	S 73°20'51.76" E	76.7	500	2752967.34	391294.78
500	501	S 73°33'11.44" E	174.414	501	2752917.96	391462.06
501	502	S 54°46'25.37" E	108.738	502	2752855.24	391550.88
502	503	N 56°20'51.19" E	73.068	503	2752895.73	391611.71
503	504	N 20°32'17.51" W	99.043	504	2752988.48	391576.96
504	505	N 06°48'22.79" E	95.622	505	2753083.42	391588.29
505	506	N 45°00'28.16" W	105.345	506	2753157.9	391513.79
506	507	N 15°18'07.31" W	84.017	507	2753238.94	391491.62
507	508	N 49°14'13.79" W	130.371	508	2753324.06	391392.87
508	509	N 56°49'29.20" W	8.524	509	2753328.73	391385.74
509	510	N 18°26'32.86" W	167.164	510	2753487.31	391332.86
510	511	N 84°27'26.39" W	170.728	511	2753503.8	391162.93
511	512	N 73°52'25.32" W	95.42	512	2753530.3	391071.26
512	492	S 03°59'03.42" W	139.761	492	2753390.88	391061.55
SUPERFICIE = 18.7661 ha						

Cuadro de construcción industrial IN-VII						
LADO		AZIMUTH	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				513	2754201.59	391811.91
513	514	S 04°26'30.47" E	95.408	514	2754106.47	391819.3
514	515	S 28°35'49.17" E	291.297	515	2753850.71	391958.73
515	516	S 01°36'04.11" W	59.69	516	2753791.05	391957.06
516	517	N 64°15'03.19" W	103.135	517	2753835.85	391864.16
517	518	N 42°04'42.64" W	148.001	518	2753945.7	391764.98
518	519	S 37°52'00.44" W	94.551	519	2753871.06	391706.94
519	520	S 35°11'05.93" E	88.007	520	2753799.13	391757.65
520	521	S 69°39'07.24" E	87.356	521	2753768.76	391839.56
521	522	S 37°50'57.95" E	111.52	522	2753680.7	391907.99
522	523	S 34°24'35.34" E	102.672	523	2753595.99	391966.01
523	524	S 68°28'00.95" E	83.436	524	2753565.37	392043.62
524	525	S 55°27'17.36" E	123.753	525	2753495.19	392145.55
525	526	S 74°15'21.05" E	162.61	526	2753451.07	392302.06
526	527	N 22°19'13.54" W	108.315	527	2753551.27	392260.92
527	528	N 54°23'11.47" W	92.733	528	2753605.27	392185.54
528	529	N 23°03'37.12" W	110.815	529	2753707.23	392142.13
529	530	N 26°13'47.08" E	65.982	530	2753766.42	392171.29

530	531	S 78°18'44.05" E	65.884	531	2753753.07	392235.81
531	532	S 36°54'40.71" E	122.344	532	2753655.25	392309.29
532	533	S 41°36'12.48" E	211.47	533	2753497.12	392449.7
533	534	S 40°46'28.15" E	156.937	534	2753378.27	392552.19
534	535	S 36°31'25.59" E	167.479	535	2753243.69	392651.86
535	536	S 42°09'06.79" E	190.586	536	2753102.39	392779.77
536	537	N 73°27'52.45" W	125.3	537	2753138.05	392659.65
537	538	S 50°31'20.62" W	65.472	538	2753096.43	392609.11
538	539	S 32°53'01.54" E	184.999	539	2752941.07	392709.56
539	540	S 38°52'56.23" E	266.28	540	2752733.79	392876.71
540	541	S 58°54'14.87" E	267.388	541	2752595.69	393105.67
541	542	S 47°13'25.24" E	83.947	542	2752538.68	393167.29
542	543	S 66°19'53.81" E	207.869	543	2752455.23	393357.67
543	544	S 39°58'05.07" E	104.923	544	2752374.82	393425.07
544	545	N 63°31'25.72" E	695.399	545	2752684.84	394047.54
545	546	N 43°17'51.60" W	60.342	546	2752728.76	394006.16
546	547	N 70°37'45.34" W	101.693	547	2752762.49	393910.22
547	548	N 48°26'33.05" W	178.955	548	2752881.2	393776.31
548	549	S 84°32'36.23" W	67.079	549	2752874.82	393709.53
549	550	N 67°53'35.88" W	197.98	550	2752949.33	393526.11
550	551	N 75°46'26.09" W	268.934	551	2753020.34	393246.03
551	552	N 31°18'32.03" W	116.231	552	2753119.64	393185.63
552	553	N 67°59'19.33" W	248.358	553	2753212.72	392955.38
553	554	N 09°09'33.89" W	129.605	554	2753340.68	392934.75
554	555	N 00°21'17.74" W	126.554	555	2753467.23	392933.96
555	556	N 47°10'13.16" W	237.359	556	2753628.59	392759.89
556	557	N 37°02'45.35" W	235.883	557	2753816.86	392617.78
557	558	N 09°11'57.37" W	169.744	558	2753984.42	392590.65
558	559	N 52°28'57.11" W	104.495	559	2754048.06	392507.76
559	560	S 34°51'55.00" W	66.63	560	2753993.39	392469.67
560	561	S 29°10'45.16" W	41.614	561	2753957.06	392449.39
561	562	S 88°32'01.99" W	77.096	562	2753955.08	392372.31
562	563	N 11°57'42.63" W	145.122	563	2754097.05	392342.24
563	564	N 72°41'59.78" W	464.152	564	2754235.08	391899.08
564	513	S 68°59'11.40" W	93.384	513	2754201.59	391811.91
SUPERFICIE = 112.7711 ha						

En total, se requiere de una superficie para construcción de obras y actividades del proyecto de 6,102.0300 ha; lo que representa el 30.51% de la superficie total del predio de 20,000.00 ha (Figura II-38); dado que varios de los polígonos para obras se ajustaron a zonas con nula vegetación forestal (*sabkhas*), sólo se requiere del

cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF) en una superficie de **3,909.5301 ha**, lo que representa el **19.55%** del predio total.

En el nuevo Programa Municipal de Desarrollo Urbano del municipio de Comondú (PMDU-Comondú) autorizado y publicado este año 2026 (SEDATU, 2025), los usos y aprovechamientos de suelo asignados dentro de la zona del proyecto son:

- Industria Mediana (I-M), compatible con los usos de oficinas, comercio de productos y servicios básicos y especializados, bodegas y depósitos múltiples, gasolineras, equipamiento urbano, de salud pública y privada, industria manufacturera, plantas potabilizadoras y desaladoras, áreas de sedimentación-concentración-evaporación-secado de potabilizadoras y desaladoras, torres y antenas, plantas, estaciones y subestaciones eléctricas de energías alternas (solar, eólica, hídrica).
- Obras de Infraestructura (O-I), compatible con los usos para oficinas, comercio de productos y servicios básicos, establecimientos con servicios de alimentos, equipamiento urbano, equipamiento de salud pública y privada, torres o sitios celulares tipo radiobases, obras de captación (diques, presas, represas, canales), de tratamiento, conducción y distribución de agua, tanques de agua, plantas potabilizadoras y desaladoras, áreas de sedimentación-concentración-evaporación-secado de potabilizadoras y desaladoras, torres y antenas, plantas, estaciones y subestaciones eléctricas de energías alternas (solar, eólica, hídrica).
- Parque Fotovoltaico (PF), compatible con los usos para oficinas, comercio de productos y servicios básicos, establecimientos con servicios de alimentos, bodegas y depósitos múltiples, gasolineras, equipamiento urbano, torres y antenas, plantas, estaciones y subestaciones eléctricas de energías alternas (solar, eólica, hídrica); y
- Unidad de Gestión Territorial-Restauración (UGT-R), compatible con los usos para mercados y centros de abasto, bodegas y depósitos múltiples, rastros,

agricultura, ganadería, silvicultura, obras de captación (diques, presas, represas, canales), de tratamiento, conducción y distribución de agua, tanques de agua, plantas potabilizadoras y desaladoras, áreas de sedimentación-concentración-evaporación-secado de potabilizadoras y desaladoras, torres y antenas, plantas, estaciones y subestaciones eléctricas de energías alternas (solar, eólica, hídrica).



Figura II-38. El predio del proyecto "Desaladora Matancitas" cuenta con una superficie de 20,000.00 hectáreas, conformada por tierras de uso común y parcelas del ejido Matancitas, en la franja costera occidental del municipio de Comondú, en Baja California Sur. Fuente: Vázquez Portela *et al.* (2026).

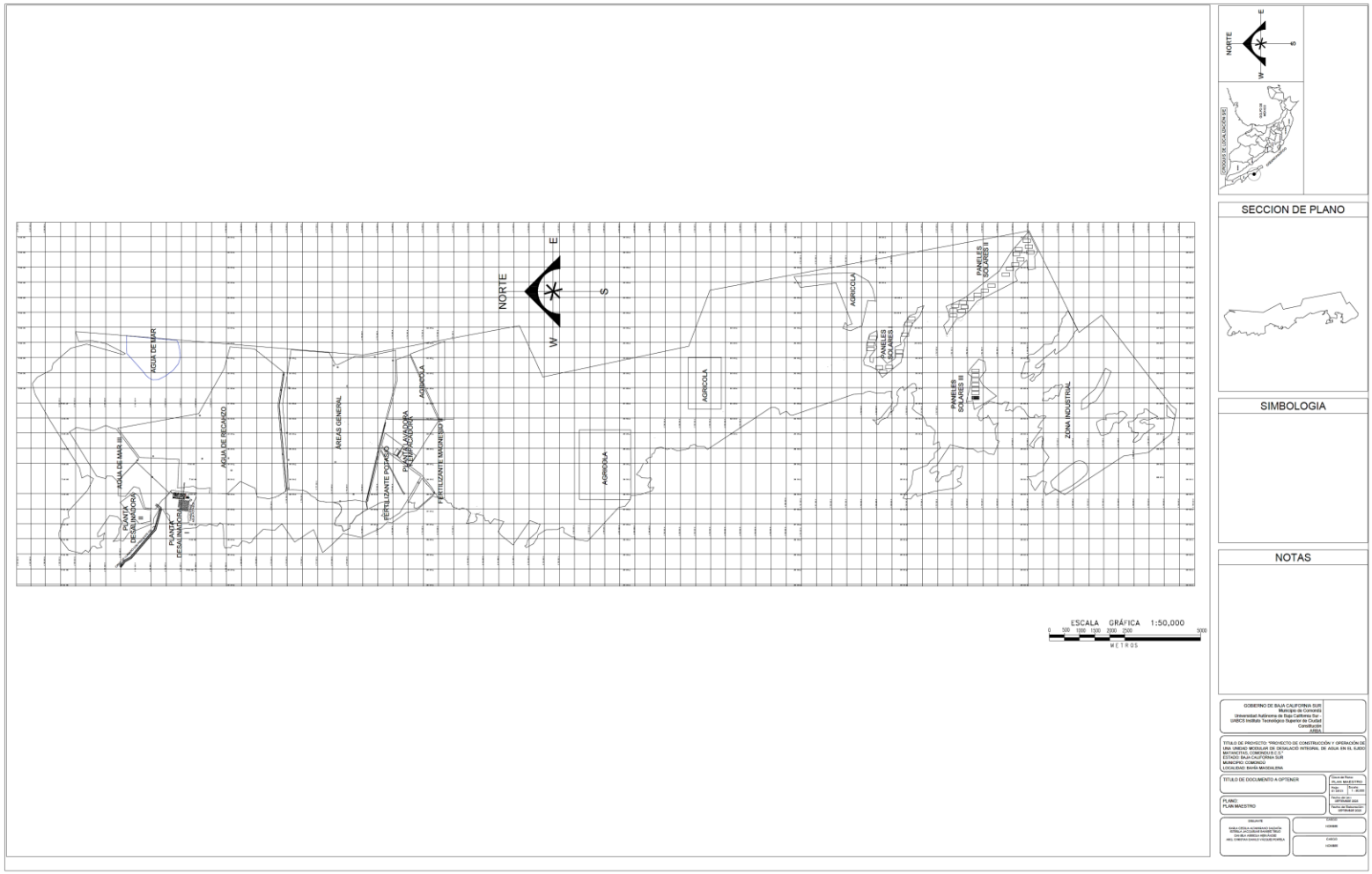


Figura II-39. Plan Maestro con la distribución de las áreas propuestas en el proyecto "Desaladora Matancitas" para llevar a cabo las obras y actividades que se describen en este capítulo. Fuente: Vázquez Portela *et al.* (2025c).

II.1.4 Inversión requerida.

La inversión total estimada para el desarrollo del proyecto "Desaladora Matancitas" asciende a USD $713,512,006.21 (Setecientos trece millones quinientos doce mil seis dólares 21/100 USD), que al tipo de cambio de 19 pesos por dólar se estima en MXN $13,556,728,118.04 pesos (Trece mil quinientos cincuenta y seis millones setecientos veintiocho mil ciento dieciocho pesos 04/100 M.N.); cuya fuente es a partir de financiamiento privado sobre producción, con la banca internacional. En la tabla II-27, se presenta el desglose de la inversión por concepto:

Tabla II-27. Desglose de Inversión por Concepto.

Concepto	Inversión (USD $)	Participación (%)
Estudios y Permisos	25,888,000	3.60
Infraestructura Vial	12,192,500	1.70
Desaladora e Infraestructura Hidráulica	348,239,475	48.80
Desarrollo Agrícola	59,442,700	8.30
Generación Fotovoltaica	97,512,500	13.70
Desarrollo Industrial	27,362,500	3.80
Operación y mantenimiento 1er año	108,897,569	15.30
Total Obra Directa	***679,535,244.01***	***95.20***
Contingencia (≈5%)	33,976,762.20	4.80
Total Proyecto	**713,512,006.21**	**100.00**

El programa de inversión contempla un desembolso total que, en términos financieros, se concentra en un período efectivo de 48 meses (4 años). No obstante, la ejecución de dichas inversiones se realizará de manera escalonada y progresiva a lo largo de todo el horizonte del proyecto, estimado en 10 años, que incluye las etapas de construcción, implementación y puesta en marcha. Esta estructura permitirá optimizar el flujo de capital, alineando los desembolsos con los hitos constructivos y operativos, y asegurando la disponibilidad de recursos en cada etapa crítica del cronograma.

Esto se resume en la tabla II-28, mientras que las inversiones por etapa y obra se muestran en la tabla II-29; y el programa financiero en la tabla II-30.

Tabla II-28. Distribución de la Inversión por Etapa.

Etapa	Inversión (USD $)	Período efectivo	Horizonte del proyecto
Fase I: Infraestructura Base y Sistema Hidráulico	317,236,974.10	Año 1	4 años
Fase II: Producción de Fertilizantes	167,542,674.82	Año 2	3 años
Fase III: Desarrollo Agro productivo	152,918,400.88	Año 3	2 años
Etapa IV: Expansión Industrial y Consolidación	54,632,986.57	Año 4	1 año
Contingencias 5%	33,976,762.20		
Total	**713,512,006.21**		

Tabla II-29. Resumen de inversiones del proyecto "Desaladora Matancitas".

DESCRIPCIÓN	COSTO DIRECTO (USD $)			COSTO INDIRECTO (USD $)	IMPORTE (USD $)
	Materiales	Mano de obra	Equipo	Suma de indirectos	
PRELIMINARES					
Estudios preliminares y levantamiento	No Aplica	No Aplica	No Aplica	No Aplica	200,000.00
Topografía	No Aplica	No Aplica	No Aplica	No Aplica	150,000.00
Anteproyecto	No Aplica	No Aplica	No Aplica	No Aplica	100,000.00
Permisos y licencias	No Aplica	No Aplica	No Aplica	No Aplica	50,000.00
Permisos y licencias	No Aplica	No Aplica	No Aplica	No Aplica	25,000,000.00
Estudios y planes	No Aplica	No Aplica	No Aplica	No Aplica	388,000.00
Subtotal de preliminares					**25,888,000.00**
MANTENIMIENTO DE CAMINO					
Mantenimiento de camino principal 7m	609,625.00	1,219,250.00	6,705,875.00	3,657,750.00	12,192,500.00
Subtotal de mantenimiento camino					**12,192,500.00**
PLANTA DESALADORA					
Canal de llamado	208,500.00	417,000.00	2,293,500.00	1,251,000.00	4,170,000.00
Áreas de agua de mar	691,165.00	1,382,330.00	7,602,815.00	4,146,990.00	13,823,300.00
Planta desaladora	10,004,800.00	20,009,600.00	110,052,800.00	60,028,800.00	200,096,000.00
Redes de distribución de agua potable	660,291.50	1,320,583.00	7,263,206.50	3,961,749.00	13,205,830.00
Áreas de agua de rechazo	838,654.03	1,677,308.05	9,225,194.28	5,031,924.15	16,773,080.51
Canal de transferencia NACL	84,150.00	168,300.00	925,650.00	504,900.00	1,683,000.00
Áreas de cristalización NACL	1,051,058.23	2,102,116.45	11,561,640.48	6,306,349.35	21,021,164.50
Canal de transferencia potasio K	58,000.00	116,000.00	638,000.00	348,000.00	1,160,000.00

Áreas de potasio K	280,286.25	560,572.50	3,083,148.75	1,681,717.50	5,605,725.00
Canal de transferencia magnesio Mg	42,500.00	85,000.00	467,500.00	255,000.00	850,000.00
Áreas magnesio Mg	205,818.75	411,637.50	2,264,006.25	1,234,912.50	4,116,375.00
Planta fertilizante y empacado	3,286,750.00	6,573,500.00	36,154,250.00	19,720,500.00	65,735,000.00
				Subtotal de planta desaladora	**348,239,475.01**
ZONA AGRÍCOLA					
Invernadero	14,860,675.00	17,832,810.00	8,916,405.00	17,832,810.00	59,442,700.00
				Subtotal de zona agrícola	**59,442,700.00**
GENERACIÓN DE ENERGÍA					
Sistemas de generación y distribución eléctrica	29,253,750.00	29,253,750.00	9,751,250.00	29,253,750.00	97,512,500.00
				Subtotal de generación y distribución eléctrica	**97,512,500.00**
ZONA INDUSTRIAL					
Obra civil /caminos/ oficinas	6,840,625.00	6,840,625.00	472,500.00	8,208,750.00	27,362,500.00
				Subtotal zona industrial	**27,362,500.00**
OPERACIÓN ANUAL (PRIMER AÑO)					
Operación y mantenimiento	21,779,513.80	43,559,027.60	16,334,635.35	27,224,392.25	108,897,569.00
				Subtotal puesto en marcha y operación 1er año	**108,897,569.00**
SUBTOTALES	68,976,648.75	89,970,382.50	222,377,741.26	163,424,902.50	**679,535,244.01**
CONTINGENCIAS				5%	33,976,762.20
				GRAN TOTAL EN DÓLARES (USD $)	**713,512,006.21**

Tabla II-30. Programa financiero dentro de un periodo efectivo de 48 meses, del proyecto "Desaladora Matancitas", en dólares americanos.

| | | PROGRAMA FÍSICO FINANCIERO | | |

II.2 ETAPAS DEL PROYECTO.

El proyecto "Desaladora Matancitas" se concibe como una plataforma de desarrollo integral que integra una planta desaladora de 100,000 m^3/día con un sistema de aprovechamiento de salmueras para la producción de cloruro de sodio y fertilizantes estratégicos, generación de energía fotovoltaica y desarrollo agro productivo, todo bajo el principio de cero descargas líquidas.

El proyecto contempla tres etapas generales para el desarrollo de obras y actividades: la **Preparación del sitio**, la **Construcción**, y la **Operación y mantenimiento**. En los siguientes apartados se describe cada una de ellas, así como los plazos propuestos para su desarrollo.

II.2.1 Programa general de trabajo

La etapa de **Preparación del sitio y Construcción** de obras se realizará en un período de **10 años**, ya que se contempla su desarrollo de forma paulatina para evitar largos periodos con suelo desnudo por cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF). Se contempla para la etapa de **Operación** del proyecto "Desaladora Matancitas", un tiempo de vida útil permanente; pero para efectos de definir un periodo se solicita un lapso de **50 años**, de acuerdo con la vigencia que determinen las instituciones competentes, pudiendo ser prorrogado al brindar los mantenimientos preventivos requeridos para continuar su operación de forma permanente.

Para efectos de la **vigencia total** del presente estudio de MIA-R, se solicita su autorización para un período de **60 años**.

Se presenta en la tabla II-33 el cronograma general de trabajo que incluye las tres etapas propuestas para el proyecto, en forma de grafico de Gantt, y que se

someten a la evaluación, y en su caso autorización en materia de impacto ambiental.

II.2.2 Representación gráfica regional.

La representación gráfica regional del proyecto se refiere a su ubicación dentro del contexto geográfico del país y del estado de Baja California Sur. A nivel regional, el proyecto se localiza en la porción centro-occidental del estado de Baja California Sur, dentro del municipio de Comondú, sobre la costa del Océano Pacífico y frente al complejo lagunar Magdalena-Almejas y al oeste del Distrito de Riego 006 *Santo Domingo* y dentro de las Regiones Hidrológicas RH03Bb *Bahía Magdalena* y RH03Bc *Arroyo Soledad*; como se muestra en la figura II-40. La tabla II-31 siguiente resume la ubicación a diferentes niveles:

Tabla II-31. Localización regional del Proyecto.

Nivel	Localización
País	México
Estado	Baja California Sur
Municipio	Comondú
Localidad	Ejido Matancitas
Región	Costa del Océano Pacífico, frente al complejo lagunar Bahía Magdalena-Almejas.

II.2.3 Representación gráfica local.

La representación gráfica local se refiere a la disposición de los componentes del proyecto dentro del polígono general. Los cuadros de construcción con coordenadas UTM proporcionadas en el Anexo Técnico del Proyecto (AC2),

definen los límites de cada polígono. La superficie total de las obras a desarrollar se muestra en la tabla II-32.

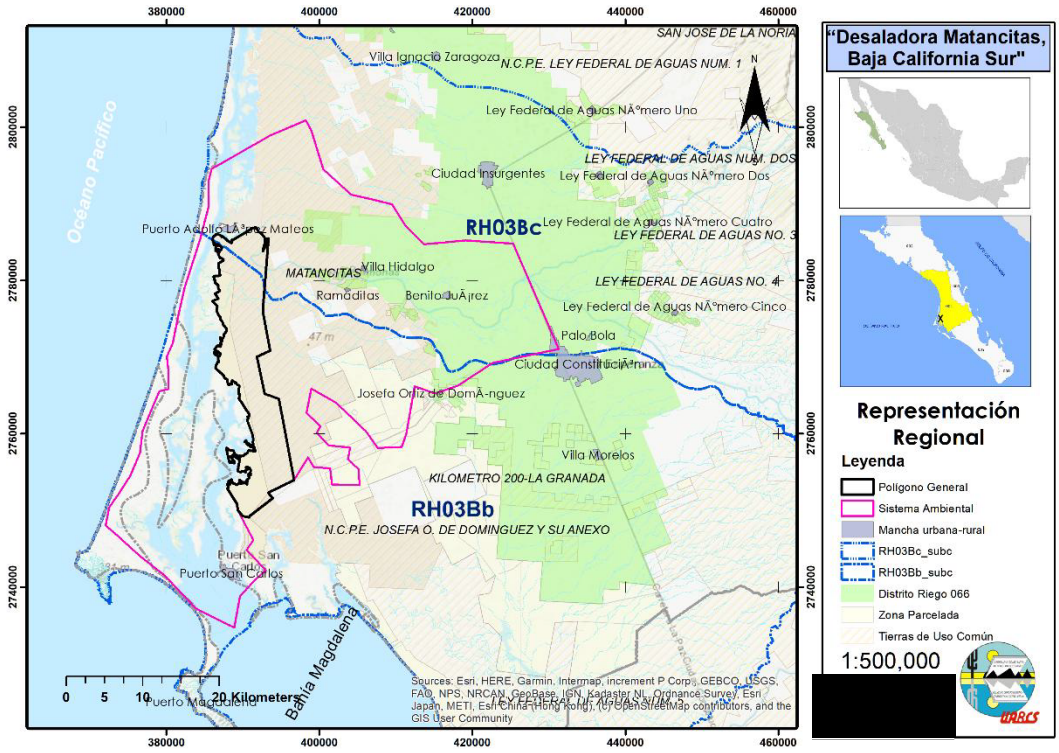


Figura II-40. Ubicación del proyecto dentro del contexto geográfico del país y del estado de Baja California Sur.

Tabla II-32. Superficies de obras en el Polígono General.

No.	Descripción	Área (m²)	Área (ha)	Participación (%)
1	Canal de llamado	150,461.55	15.04	0.25
2	Desaladora (Planta I y II)	1,373,985.65	137.39	2.25
3	Agua de mar I, II y III	4,623,558.55	462.35	7.58
4	Agua de rechazo (I-IX)	14,964,801.00	1,496.48	24.52
5	Canal NaCl	62,624.54	6.2624	0.10
6	Estanques de Sodio	15,889,292.86	1,588.9292	26.04
7	Canal K	37,270.52	3.7270	0.06
8	Estanques Potasio	2,232,836.91	223.2836	3.66
9	Estanques Magnesio	1,994,167.81	199.4167	3.27
10	Planta Lavadora Empacadora	496,428.64	49.6428	0.81

11	Caminos	422,320.72	42.2320	0.69
12	Zona Agrícola	11,518,365.54	1,151.8365	18.88
13	Parque Fotovoltaico	3,882,133.90	388.2133	6.36
14	Zona Industrial	3,372,052.16	337.2052	5.53
	TOTALES	**61,020,300.35**	**6,102.0300**	**100.00**
(Nota: Las superficies se redondean a dos decimales. La superficie puede variar ligeramente en el plano maestro final).				

En el Anexo Plano gráfico se presenta la siguiente relación de cartas digitales en formato de documento portátil (PDF) y en formato para AutoCAD (DWG) (por razones de ahorro de papel y el número de hojas elevado, no se entrega impreso):

- 01 Ubicación. Poligonal General;
- 02 Zonificación. Plan Maestro;
- 03 Canal de llamada. Canal de llamada;
- 05 Rehabilitación de caminos. Caminos existentes 3-74;
- 05 Rehabilitación de caminos. Caminos existentes 74-97;
- 05 Rehabilitación de caminos. Caminos existentes 97-141;
- 05 Rehabilitación de caminos. Caminos existentes 141-184;
- 05 Rehabilitación de caminos. Caminos existentes 184-218;
- 05 Rehabilitación de caminos. Caminos existentes 218-320;
- 05 Rehabilitación de caminos. Caminos existentes 320-1;
- 06 Agua de mar. Agua de mar I-II;
- 06 Agua de mar. Agua de mar III;
- 07 Planta desaladora. Planta desaladora I y II;
- 07a Planta desaladora. Planta desaladora Detalle1;
- 07a Planta desaladora. Planta desaladora Detalle2;
- 09 Agua de rechazo. Agua de rechazo I-II-III;
- 09 Agua de rechazo. Agua de rechazo IV-V-VI-VII-VIII-IX;
- 11 Vasos de cristalización NaCl (sodio);
- 13 Vasos de potasio;
- 15 Vasos de Magnesio;
- 16 Zona Agropecuaria. AGRÍCOLA 1-2;
- 16 Zona Agropecuaria. AGRÍCOLA 3;
- 16 Zona Agropecuaria. AGRÍCOLA 4;
- 16 Zona Agropecuaria. AGRÍCOLA 5;
- 17 Zona de Generación de Energía. P SOLARES 1;

- 17 Zona de Generación de Energía. P SOLARES 2;
- 17 Zona de Generación de Energía. P SOLARES 3;
- 18 Zona Industrial. Z INDUSTRIAL 1-2-3 COMBUSTIBLE;
- 18 Zona Industrial. Z INDUSTRIAL 3-7;
- 19 Curvas de nivel 3-74;
- 19 Curvas de nivel 74-97 2-3;
- 19 Curvas de nivel 97-141;
- 19 Curvas de nivel 141-184;
- 19 Curvas de nivel 184-218;
- 19 Curvas de nivel 218-320;
- 19 Curvas de nivel 320-1;
- Area de Conservación;
- Bombeo;
- Captación;
- Croquis captación y diques;
- Desaladora;
- Dique tipo entre vasos;
- Plan MIA INEGI 2026-ARBA;
- Plan Maestro IA;
- Plan MIA INEGI2026.

Los planos que se integran en el Anexo Planográfico de esta MIA-R, tanto del polígono general como de las obras propuestas, se presentan en el sistema de coordenadas proyectadas UTM, en el Datum WGS84, correspondiente a la Zona 12 Norte. El posicionamiento horizontal se ligó a la Red Geodésica pasiva de INEGI ITRF92; con el marco de referencia propuesto por la colindancia con el Ejido Matancitas, Municipio de Comondú; La elevación se refirió al nivel medio de mar y/o homologada a los bancos de nivel de estudios previos en la zona.

Tabla II-33. Programa General de actividades y obras del proyecto "Desaladora Matancitas". SEME=semestre.

Etapa / Concepto	PERIODO CONSTRUCTIVO HASTA PUESTA EN MARCHA																			
	Años																			
	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
	Semestres																			
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1. PREPARACIÓN DEL SITIO																				
Estudios y trámites ambientales, topográficos, y otros.	■	■																		
Obtención de autorizaciones.	■	■	■																	
Rescate y reubicación de flora y fauna en áreas CUSTF			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
Mantenimiento de caminos			■	■																
Manejo, disposición de residuos, limpieza de áreas.			■	■																
2. CONSTRUCCIÓN																				
Cambio de uso de suelo en terreno forestal CUSTF			■		■		■		■		■		■		■		■		■	
Canal de llamado			■											■	■	■	■			
Planta desaladora			■	■												■	■	■	■	■
Red de agua potable y almacenamiento				■														■	■	■
Área de agua de mar				■												■	■	■	■	■
Área de agua de rechazo					■															
Canal distribución de sodio					■															
Áreas de cristalización						■														
Área de potasio							■													

Canal de potasio							■													
Área de magnesio								■												
Canal de magnesio								■												
Planta lavadora y empacadora									■	■										
Áreas agrícolas											■	■								
Zona de paneles fotovoltaicos				■		■		■		■		■								
Red de distribución de energía eléctrica				■		■		■		■		■								
Áreas industriales													■		■		■		■	■
Pruebas operativas y revisión de equipos				■		■		■		■		■		■		■		■		■
Manejo, disposición de residuos, limpieza de áreas			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
3. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																				
Planta desaladora en funcionamiento.																			■	■
Zona agrícola en funcionamiento																			■	■
Parque fotovoltaico en funcionamiento																			■	■
Zona industrial en funcionamiento																			■	■
Supervisión y mantenimiento.																			■	■
Programas de monitoreo ambiental y conservación																			■	■

II.2.4 Etapa de Preparación del sitio

Esta etapa consta de 5 actividades principales: a) estudios, trámites ambientales, trabajos topográficos y otros preliminares; b) obtención de permisos y autorizaciones en los 3 niveles de gobierno; c) implementación en campo de la extracción, rescate y reubicación de un porcentaje de plantas y ahuyentado-reubicación de fauna nativa; d) rehabilitación de caminos existentes; y c) trabajos relacionados con la limpieza de áreas y el manejo de residuos durante el desarrollo de esta etapa. Enseguida se describen cada una de estas actividades.

II.2.4.1. Trabajos y estudios preliminares.

Se realizaron trabajos preliminares técnico-científicos en las áreas propuestas para la construcción de obras y actividades del proyecto "Desaladora Matancitas", consistentes en levantamientos topográficos, mecánica de suelos, estudios fotogramétricos en zona costera y cauce de arroyo, estudio batimétrico en zona del canal de llamada, estudio hidrológico (determinación de caudales) y análisis hidráulico sobre zonas de inundación, estudio de calidad de agua en pozos de agua dulce, análisis de parámetros fisicoquímicos en cuerpo de agua marino, estudios de granulometría de fracciones finas y gruesas, estudio de materia orgánica en sedimentos; todo ello con la finalidad de identificar las condiciones actuales de los emplazamientos de las obras propuestas, y utilizarlos en el análisis y elaboración de esta MIA-R. Estos trabajos se describen de forma resumida enseguida, y se presentan dentro del Anexo Técnico en formato digital para su consulta.

Levantamiento topográfico.

Se llevó a cabo un levantamiento topográfico mediante restitución fotogramétrica de un área aproximada de 133 km (zona virtualmente afectada por los escurrimientos pluviales de los arroyos Las Bramonas y Sin Nombre) para el proyecto de Unidad de Modular de Desalación Integral en el Ejido Matancitas, municipio de

Comondú, Baja California Sur. Para ello se utilizó un Dron Ebee X con módulo RTK/PPK equipado con cámara S.O.D.A._10.6_5472x3648 (RGB), receptores GNSS de doble frecuencia marca Leica 1202 y Tersus Oscar. Los vuelos fotogramétricos y los vértices que componen la poligonal de apoyo fueron referidos al banco de nivel denominado "AUX5" el cual está ligado a la Red Geodésica Nacional Activa de INEGI, específicamente a la antena IPAZ ubicada en la ciudad de La Paz, municipio de La Paz, Baja California Sur (IHF, 2026b).

Propagación de coordenadas U.T.M. para crear una red local de 1 base y controles para verificación y trabajos posteriores. Se efectuaron los trabajos topográficos necesarios para obtener una captura de la realidad, representado con el modelo digital de terreno y/o curvas de nivel, ligado a la Red Geodésica pasiva del INEGI ITRF92 y un marco de referencia propuesto por la colindancia con el Ejido Matancitas, Municipio de Comondú. La elevación fue referida al nivel medio de mar y/o homologada a los bancos de nivel de estudios previos, proporcionados por el Promovente (Jordan Warner, 2026).

Estudio de mecánica de suelos. El estudio de mecánica de suelos fue realizado en Puerto San Carlos, Baja California Sur, con el objetivo de definir las características del subsuelo para el diseño de una cimentación superficial, determinando su capacidad de carga y profundidad de desplante. La exploración consistió en la excavación de 30 pozos a cielo abierto (PCA) con métodos manuales hasta 0.40 metros de profundidad, donde se recolectaron muestras alteradas de suelo para su análisis en laboratorio. Los ensayes incluyeron granulometría, contenido de humedad, límites de Atterberg, clasificación SUCS (ASTM D2487) y pruebas de corte directo, todo conforme a normas ASTM y mexicanas (NMX). Los resultados indicaron que el material encontrado en todos los sondeos se clasifica como tipo A o I hasta la profundidad explorada, correspondiendo a arenas con limo y grava (SM). En dos sondeos específicos (PCA 12 y 16) se detectó el nivel freático a profundidades de 0.57 y 0.45 metros, respectivamente, mientras que no se encontró roca en ningún

sondeo. Las condiciones del suelo, sumadas a la sismicidad regional (con registros de hasta 7 grados Richter) y los vientos de hasta 146 km/h, implican que la cimentación deberá considerar estos factores, aunque el estudio no profundiza en el diseño estructural final, sino que entrega las bases geotécnicas para su desarrollo (Rubio Beltrán, 2024).

Levantamiento LiDAR y fotogramétrico (910 ha de tierra firme). El estudio de levantamiento LiDAR y fotogramétrico se ejecutó sobre una superficie de 910 hectáreas de tierra firme, abarcando la totalidad del área de interés. Los trabajos de campo se realizaron con equipos GPS/GNSS de alta precisión Emlid RS3 para el establecimiento de puntos de apoyo terrestre, y con aeronaves no tripuladas Matrice 350 RTK y Mavic 3 Enterprise, las cuales operaron con planes de vuelo diseñados específicamente para garantizar la cobertura total y la densidad de puntos requeridos (Figura II-41). Durante la campaña, personal especializado llevó a cabo la colocación de apoyos, la ejecución de los vuelos y la verificación continua de la calidad de los datos capturados, asegurando la correcta georreferenciación de toda la información. Como resultado del procesamiento en gabinete, se generaron los siguientes productos cartográficos: una nube de puntos densa y clasificada, un Modelo Digital de Terreno de alta resolución y un ortomosaico georreferenciado de toda la superficie. Además, se integró una memoria técnica descriptiva que documenta detalladamente la metodología aplicada, los equipos utilizados, los parámetros de los vuelos, el control de calidad y los resultados obtenidos (Jordan Warner, 2026).

Estudio batimétrico en zona del canal de llamada. El estudio batimétrico se llevó a cabo sobre una superficie de 240 hectáreas de fondo marino, con el objetivo de realizar el mapeo detallado de la batimetría del área. Los trabajos de campo consistieron en la planeación y ejecución de recorridos sistemáticos, empleando equipos GPS/GNSS de alta precisión para la georreferenciación de la embarcación y un ecosonda de alta resolución para la medición continua de las profundidades,

asegurando una cobertura completa y homogénea del área de interés. Durante la campaña se realizó un riguroso control de calidad de los datos capturados, contemplando correcciones por mareas, velocidad del sonido en el agua y otros factores que pudieran afectar la precisión de las mediciones (Figura II-41). Como productos finales se generaron un informe técnico detallado que describe la metodología, equipos, procedimientos y resultados obtenidos; planos batimétricos en formatos CAD y PDF con curvas de nivel y cotas de profundidad; y un Modelo Digital de Terreno en formato GeoTIFF (Figura II-42), que permite la visualización tridimensional del relieve submarino y su integración con otros sistemas de información geográfica para su aplicación en ingeniería costera, navegación o estudios ambientales (Jordan Warner, 2026).



Figura II-41. Levantamiento LiDAR, fotogramétrico en tierra firme, y batimetría en la zona donde se propone abrir el canal de llamada del proyecto. Fuente: Jordan Warner (2026).

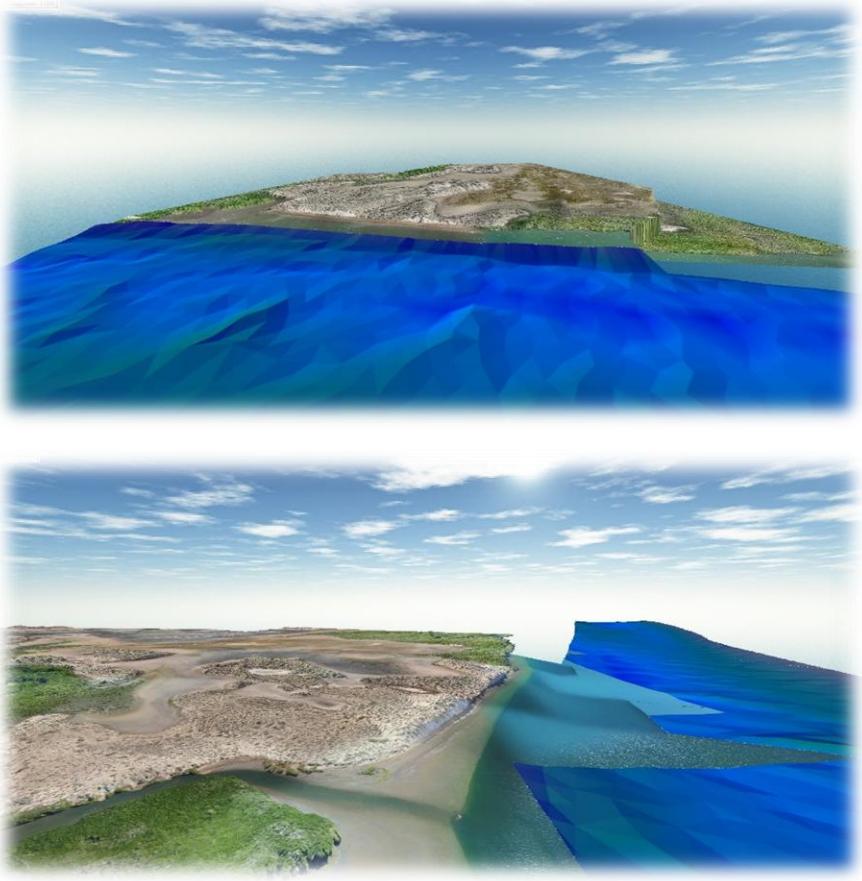


Figura II-42. Modelo digital de fondo submarino (batimetría) para visualización tridimensional del relieve en el Canal La Soledad de Bahía Magdalena, donde se propone el canal de llamada para toma de agua marina de la desaladora. Fuente: Jordan Warner (2026).

Estudio hidrológico del arroyo Las Bramonas y Sin Nombre. El estudio hidrológico realizado para el proyecto "Desaladora Matancitas" en el municipio de Comondú, Baja California Sur, tuvo como objetivo principal determinar los gastos máximos del arroyo Las Bramonas y sus afluentes para periodos de retorno de 5 a 1,000 años, con el fin de respaldar la delimitación de la zona federal y el diseño de infraestructura hidráulica conforme a los criterios de la CONAGUA. Para ello, se delimitaron 23 subcuencas de aportación utilizando modelos LiDAR de alta resolución, calculando sus parámetros fisiográficos como área, longitud del cauce

principal (desde 3,951 m hasta 81,374 m), pendiente media mediante el método Taylor-Schwartz (valores de 0.0001 a 0.0053 m/m) y tiempo de concentración con la fórmula de Kirpich (de 1.73 a más de 17 horas). El análisis climatológico se basó en 22 estaciones con más de 20 años de registro, procesando precipitaciones máximas anuales en 24 horas a través de distribuciones estadísticas como Gumbel y Lognormal para estimar eventos extremos, y se ajustaron las precipitaciones mediante factores de humedad antecedente (predominantemente Tipo I, condición seca), números de curva (NC) derivados de cartas edafológicas y de uso de suelo con metodología TR-55, factores de convectividad (0.30-0.45) y de reducción por área (FRA), generando hietogramas de diseño para cada subcuenca. La modelación hidrológica en HEC-HMS integró el método SCS para precipitación efectiva y transformación a hidrogramas, obteniendo caudales máximos que alcanzan hasta 1,747.14 $m^3 s^{-1}$ para la presa Ihuagil en el escenario de 10,000 años, mientras que la presa Las Bramonas fue reportada como destruida por el Sistema de Seguridad de Presas. Finalmente, se generaron hidrogramas de diseño para 12 tramos estratégicos, con gastos máximos que van desde 0.37 $m^3 s^{-1}$ hasta 6,757 $m^3 s^{-1}$ para el periodo de 1,000 años, proporcionando las bases técnicas necesarias para la delimitación de zonas federales, el diseño de obras de protección y la gestión de riesgos hidrológicos en la región (SIMAR and IHF, 2026).

Análisis hidráulico sobre funcionamiento hidrodinámico de los escurrimientos pluviales de los arroyos Las Bramonas y Sin Nombre. El estudio hidráulico desarrollado para el proyecto "Desaladora Matancitas", tuvo como objetivo evaluar el comportamiento hidrodinámico de los arroyos Las Bramonas y Sin Nombre, mediante simulaciones bidimensionales con el programa *Iber*, para prevenir inundaciones y obtener parámetros de diseño de las terracerías ante una avenida máxima con periodo de retorno de 1,000 años, seleccionado conforme a los criterios de CONAGUA y considerando el riesgo ecológico asociado a la integridad de los estanques del proceso. Se configuraron tres modelos hidráulicos: dos en condiciones naturales (el primero con hidrogramas originales del estudio

hidrológico y el segundo con hidrogramas simplificados para reducir el tiempo de cómputo, validados con una discrepancia promedio de solo 1 cm) y un tercero en condiciones de proyecto, incorporando una condición de "pared infinita" que simula el perímetro de las construcciones propuestas para desviar los escurrimientos y proteger el interior del complejo. Los resultados arrojaron que, bajo condiciones de proyecto, el flujo alcanza un equilibrio hidráulico con velocidades máximas que no superan los 3 m s^{-1} (con un valor máximo puntual de 2.54 m s^{-1}) y tirantes que alcanzan hasta 5.24 m de profundidad en el punto más crítico, con promedios de 2.13 m y velocidades medias de 0.40 m s^{-1}, siendo técnicamente factible proteger los bordos con enrocamiento convencional o gaviones. Se establecieron niveles de diseño para las coronas de los bordos perimetrales en los frentes norte, este y sur, recomendando una sobreelevación de bordo libre de 1.5 a 2.0 m (30-40% de seguridad adicional) para considerar la cercanía costera y la incidencia de ciclones y tormentas tropicales. Finalmente, el estudio concluye con recomendaciones complementarias que incluyen realizar un análisis de mecánica de suelos y socavación, establecer protocolos de inspección y mantenimiento anual, integrar ductos de agua de no contacto para optimizar el drenaje, y elaborar un análisis específico de drenaje pluvial interno para las superficies del complejo (IHF, 2026a).

Estudio de calidad de agua en pozos de agua dulce. El estudio de calidad del agua se realizó en siete pozos profundos del municipio de Comondú, B.C.S., en el marco de un convenio entre el CETIS No. 81 y la empresa Promovente, aplicando la metodología establecida en la NOM-230-SSA1-2002 para muestreo y la NOM-127-SSA1-2021 como referencia de límites permisibles, con equipos calibrados (*pH-tester*, *CE-tester*, colorímetro y balanza analítica) y reactivos vigentes, para evaluar color verdadero, pH, conductividad eléctrica, sólidos totales disueltos (TDS) y dureza total de $CaCO_3$; los resultados mostraron que todos los pozos cumplen con color (2 - 6

UPC *vs.* 15), pH (7.7 - 8.3 *vs.* 6.5 - 8.5) y dureza (162 - 392 mg l^{-1} *vs.* 500 mg l^{-1}), y que seis pozos también cumplen con TDS (502.5 - 931.3 mg l^{-1} *vs.* 1,000 mg l^{-1}), mientras que el pozo Casa Amarilla excedió este último parámetro con 1,366.8 mg l^{-1}, por lo que no es apto para consumo humano sin tratamiento previo (CETIS, 2026).

Análisis de parámetros fisicoquímicos en cuerpo de agua marino. El estudio de caracterización ambiental del sector norte del complejo lagunar Bahía Magdalena-Almejas, enfocado en el área de Matancitas y Puerto Adolfo López Mateos, se realizó con el objetivo de describir integralmente las condiciones físicas, geológicas, oceanográficas y biológicas del entorno marino y costero. La metodología incluyó un levantamiento batimétrico con ecosonda mono haz para generar un modelo del canal de Matancitas, procesamiento de imágenes satelitales del Copernicus Marine Service para obtener variables oceanográficas superficiales (temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, clorofila-a y transparencia) con resolución mensual y agrupación estacional, y análisis de series temporales de presión para caracterizar el oleaje y las corrientes mareales. Los resultados revelaron un canal con un *talweg* profundo de 10 a 14 metros que concentra el flujo mareal, flanqueado por zonas someras de 0 a 3 metros con sedimentación fina y presencia de manglares; un régimen de oleaje de muy baja energía (Hs ≈ 0.012 m) con periodos largos (~19.7 s) y corrientes residuales canalizadas de 0.05 a 0.25 m/s; un comportamiento mareal semidiurno-mixto con amplitudes que superan 1 m en las bocas y se atenúan hacia el interior por disipación friccional; y una variación estacional en las variables oceanográficas, con temperaturas de 16 a 26 °C, salinidades de 33.6 a 34.2, oxígeno disuelto de 212 a 258 mmol/m^2, clorofila-a con máximos primaverales de hasta 3 mg/m^3 y transparencia que disminuye en el interior lagunar, particularmente durante primavera por el incremento de productividad. El estudio concluye que el canal es un corredor mareal estructuralmente estable, funcionalmente crítico para la conectividad hidrológica y ecológica del sistema, y sensible a modificaciones en la infraestructura costera, por lo que la caracterización generada constituye una línea base fundamental

para la evaluación de impactos ambientales del proyecto en la zona (Medina López, 2026).

Estudio de calidad del agua marina. El estudio de caracterización de la calidad del agua marina se realizó en el Sistema Ambiental Marino (SAM) correspondiente a la zona lagunar costera entre los puertos San Carlos y Adolfo López Mateos, con el objetivo de establecer una línea base mediante 8 estaciones de muestreo distribuidas a lo largo del gradiente norte-sur. Los trabajos de campo se llevaron a cabo utilizando una embarcación menor, registrando parámetros *in situ* con un multiparamétrico Aquaprobe AQ-5000 en dos niveles de la columna de agua (superficial y profundo), y recolectando muestras para análisis posteriores en el laboratorio del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, A.C. (CIBNOR). Los resultados revelaron una marcada zonificación hidrográfica: el sector norte (Mat1 y Mat2) presentó aguas más frías, menos salinas, más alcalinas y con mayores concentraciones de fosfatos, mientras que el sector sur (Mat7 y Mat8) mostró temperaturas más cálidas, hipersalinidad y limitación de nutrientes, sugiriendo un mayor confinamiento y evaporación en esa zona. El análisis vertical evidenció una intensa actividad fotosintética subsuperficial, con sobresaturación de oxígeno disuelto y picos de clorofila entre los 2 y 7 metros de profundidad, particularmente en las estaciones del norte, lo que indica la presencia de una capa de máximo de clorofila y alta productividad primaria. Los valores de potencial redox fueron negativos en todo el sistema, volviéndose más reductores con la profundidad, consistente con la degradación de materia orgánica y el consumo de oxígeno en el fondo. El análisis de nutrientes mostró que los nitratos se mantuvieron en niveles críticos o por debajo del límite de detección en la mayoría de las estaciones, reflejando una alta asimilación biológica, mientras que los fosfatos disminuyeron drásticamente de norte a sur, con máximos en Mat1 y Mat3 y un mínimo en Mat8, sugiriendo que la fuente principal de fósforo se localiza en la porción norte del sistema. En conjunto, los resultados clasifican a los sectores norte y centro del área de estudio como zonas de alta productividad biológica, con una clara

diferenciación espacial que responde a la circulación hidrodinámica y a los procesos biogeoquímicos internos del sistema lagunar (Medina López, 2026).

Estudios de granulometría de fracciones finas y gruesas y materia orgánica en sedimentos. El estudio de caracterización granulométrica se realizó sobre 16 muestras de sedimentos recolectadas en los montículos dunares estabilizados y 5 muestras de playa, localizadas en la zona donde se propone abrir el canal de llamada; con el propósito de determinar la distribución de fracciones finas y gruesas que componen estos depósitos eólicos. El análisis se llevó a cabo en laboratorios del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, A.C. (CIBNOR), mediante la técnica de difracción láser utilizando un equipo Horiba, siguiendo el método descrito en la referencia *SL155 Practical Sedimentology* (D.W. Lewis, 1984), que permite obtener curvas granulométricas completas y calcular parámetros texturales como el diámetro medio, el coeficiente de uniformidad y el coeficiente de curvatura. Los resultados obtenidos permitieron clasificar los materiales y establecer su origen, grado de selección y comportamiento mecánico, lo que resulta fundamental para comprender la estabilidad de las dunas, su susceptibilidad a la erosión eólica y su papel como barrera natural frente a la intrusión de agua de mar o la influencia de eventos extremos como tormentas o marejadas. En conjunto, el análisis granulométrico aportó información clave para la caracterización geotécnica y geomorfológica de la zona costera, sirviendo como línea base para la evaluación de impactos y la planificación de obras de infraestructura en el entorno del proyecto.

El estudio para la determinación de materia orgánica se realizó con base en 5 muestras de sedimentos recolectados en la zona de Conservación Ambiental propuesta con presencia de chirinola (*Stenocereus eruca*), con el objetivo de evaluar si la composición o presencia de materia orgánica formando microhábitats (oasis) en el sustrato podría explicar la distribución fragmentada y restringida de esta especie en la región, y su posible relación con "islas de fertilidad" (Granados-

Sánchez *et al.*, 2011; Miranda *et al.*, 2004; Valiente-Banuet and Ezcurra, 1991). El análisis se llevó a cabo en laboratorios del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, A.C. (CIBNOR), mediante el método de Walkley-Black (oxidación húmeda con dicromato de potasio en medio ácido), siguiendo el procedimiento establecido en la referencia *SL155 Practical Sedimentology* (Lewis, 1984; Lewis and McConchine, 1994; Lewis and McConchie, 2012), lo que permitió cuantificar el contenido de carbono orgánico total presente en las fracciones arenosas de cada muestra. Los resultados obtenidos serán contrastados con los patrones de distribución conocidos de *S. eruca*, con el fin de determinar si la materia orgánica del sedimento el factor determinante en la fragmentación poblacional observada, o bien que su limitación podría estar asociada a otros factores como la humedad, la salinidad, la competencia con otras especies o las condiciones de microclimas propias de los Llanos de Magdalena. En conjunto, el análisis de materia orgánica proporciona una línea base sobre la calidad del sustrato, hipotetizando que este parámetro sea la principal condicionante en la distribución restringida de la chirinola, y orientando futuras investigaciones hacia otros factores ecológicos y edáficos que pudieran contribuir a explicar su patrón de presencia en la región.

Por otro lado, el estudio técnico-científico del proyecto en materia ambiental, permitió al Promovente tomar en consideración todos aquellos puntos que derivan de las evaluaciones, con relación a los impactos ambientales a generarse en el proyecto, así como incluir las medidas tendientes a prevenir, mitigar y/o compensar los mismos. El estudio ambiental fue complementado con bases de datos actualizadas y bibliografía científica reciente de la región en estudio, tales como registros de especies de flora y fauna nativa a nivel regional y local, información hidrológica y datos relacionados con la cuenca hidrográfica, geología, fisiografía, clima, etc., dentro del sistema ambiental terrestre y marino del proyecto; así como una identificación, caracterización y diagnóstico de diversos indicadores socioambientales. La metodología relacionada con los estudios en campo,

muestreos e inventarios en la zona del proyecto se describe en un apartado posterior (Capitulo IV).

En esta etapa se elaboraron además todos los planos, presupuestos, cronogramas, programas de obra y ejecución, programas del suministro de los materiales, de uso de maquinaria y equipos, así como los catálogos de conceptos relacionados con la construcción de la obra del proyecto.

II.2.4.2. obtención de permisos y autorizaciones.

Esta etapa contempla la solicitud y obtención de cada uno de los permisos y autorizaciones no solo en materia ambiental, sino aquellas relacionadas con la afectación/uso de bienes nacionales, la factibilidad de uso del suelo para el proyecto conforme a los instrumentos regulatorios, y todos aquellos permisos relacionados con el proceso constructivo y su operación.

Debido a que actualmente dichos permisos y autorizaciones pueden tardar más de lo establecido en la legislación aplicable, se consideraron márgenes de manejo que no obliguen a ajustarse a períodos muy estrechos para la ejecución de las obras una vez obtenidos los mismos.

A la fecha de redacción del presente estudio de MIA-R, se cuenta con los siguientes permisos, autorizaciones y factibilidades (Anexo Documental digital):

- Dictamen de Congruencia Estatal del proyecto con el Instrumento de Planeación del Municipio de Comondú No. SEPUIMM.OS.0025.2026 de fecha 12 de enero de 2026, emitido por la Secretaría de Planeación Urbana, Infraestructura, Movilidad, Medio Ambiente y Recursos Naturales del Gobierno del Estado de BCS.

- Dictamen Técnico de Compatibilidad de Uso de Suelo del proyecto No. DPU-183/2026 de fecha 05 de mayo de 2026, emitido por la Secretaría de Planeación Urbana, Infraestructura, Movilidad, Medio Ambiente y Recursos Naturales del Gobierno del Estado de BCS.

- Dictamen de Compatibilidad y Viabilidad de Uso de Suelo Condicionado No. DGOP/122/2026 de fecha 12 de junio de 2026; para el desarrollo del proyecto "Desaladora Matancitas", emitido por la Dirección General de Obras Públicas, Planeación Urbana y Gestión del Desarrollo Territorial del H. XVIII Ayuntamiento de Comondú, BCS.

- Factibilidad de dotación de agua potable hasta por 2,000 m3/mes para su uso en la etapa constructiva del proyecto "Desaladora Matancitas", con número STP-193/2026 de fecha 19 de enero de 2026; para su uso en las actividades de construcción del proyecto.

- Factibilidad de Manejo de Residuos Sólidos urbanos, para su recolección, transporte, tratamiento y disposición final en relleno sanitario municipal, con número ECOL/005/2026 de fecha 19 de enero de 2026; expedida por la Dirección de Ecología y Medio Ambiente del H. XVIII Ayuntamiento de Comondú, B.C.S.

II.2.4.3. Rescate y reubicación de flora y fauna.

La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) menciona en su artículo 14, fracción XI que la federación tiene la facultad de expedir, por excepción, las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales. En las autorizaciones que se emitan, se deberá integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, de acuerdo con lo establecido en el artículo 93 de la LGDFA; y los artículos

141, fracción IX y segundo párrafo de su Reglamento (Diario Oficial de la Federación de México, 2020, 2021).

Al respecto, el proyecto propone el Programa de Rescate y Reubicación de flora nativa, consistente en la extracción selectiva de un porcentaje de plantas de aquellas especies con alguna categoría de protección establecida por la Norma Oficial NOM-059-SEMARNAT-2010, su modificación al Anexo Normativo III, y el Proyecto de Norma PROY-NOM-059-SEMARNAT-2025. Además, se contempla rescatar un 35% de aquellas especies con algún interés paisajístico o ecológico, y de un 5-10% en aquellas especies arbustivas o con funciones pioneras en terrenos reforestados (Tabla II-34).

Tanto el programa de rescate y reubicación de flora como de fauna nativa, se presentan en el capítulo correspondiente del Estudio Técnico Justificativo de este proyecto, y sólo se describen de manera resumida en este apartado, las actividades a realizar.

a) Identificación y marcado de plantas.

Se realizará la identificación, señalización y registro de individuos a rescatar que se encuentren dentro de las áreas demarcadas y autorizadas para su cambio de uso de suelo en terreno forestal (CUSTF), mediante la colocación de etiquetas de campo o cintas visibles (Figura II-43).

Una vez identificados y marcados todos los individuos a reubicar, se identificarán los sitios de reforestación con banderolas o alguna otra señal de fácil retiro, cuyas características abióticas (climáticas, geológicas, edafológicas, relieve, etc.) y bióticas (tipo de vegetación) se asemejen a los de la extracción, y se encuentren lo más cercano a éstos, considerando la densidad del sitio y competencia con otras especies locales.

Tabla II-34. Número de plantas por especie propuestas para su extracción, traslado y reubicación desde los sitios solicitados para su CUSTF del proyecto.

Nombre Común	Nombre científico	Especie en NOM-059	Total plantas área CUSTF	Plantas por rescatar (%)	Plantas por rescatar (ind)	Especies producidas en vivero/ semilla
Palo Adan	*Fouquieria diguetii*		829,642	5	41,482	
Lomboy	*Jatropha cinerea*		1,154,575	5	57,729	
Cholla	*Cylindropunta cholla*		694,456	5	34,723	a
Frutilla	*Lycium brevipes*		232,879	5	11,644	
Liga	*Euphorbia californica*		1,088,428	5	54,421	
Biznaga	*Ferocactus santa-maria*		86,974	35	30,441	a
Chirinola	*Stenocereus eruca*	A	378,569	80	302,855	a
Viejitos	*Cochemiea dioica*		262,243	35	91,785	a
Chamizo	*Atriplex barclayana*		3,889		0	
Biznaga	*Ferocactus peninsulae*		5,258	35	1,840	a
Pitahaya agria	*Stenocereus gummosus*		851,259	10	85,126	a
Cardón gigante	*Pachycereus pringlei*		16,717	10	1,672	a
Candelilla	*Euphorbia lomelii*		295,969		0	
Jojoba	*Simmondsia chinensis*		44,077	10	4,408	
Mariola	*Solanun hindsianum*		13,893		0	b
Incienso	*Encelia farinosa*		4,621		0	
Mangle falso	*Maytenus phyllanthoides*		39,761	10	3,976	
Istafiate	*Ambrosia magdalenae*		58,074	10	5,807	
Copal	*Bursera littoralis*		62,299	10	6,230	
Rajamatraca	*Peniocereus striatus*		5,233	35	1,832	a
Frutilla	*Lycium californicum*		120,237		0	

Mangle blanco	*Laguncularia racemosa*	*A*	0	80	0	b
Juaivén	*Atamisquea emarginata*		50,863		0	
Garambullo	*Lophocereus schotii*	*Pr*	3,744	80	2,995	a
Romeritos	*Suaeda nigra*		571	35	200	
Torote	*Bursera microphylla*		17,830	10	1,783	
Ejotón	*Ebonopsis confinis*		13,376		0	b
Viejito rojo	*Cochemiea hutchisoniana*		12,736	35	4,458	a
Viejito	*Cochemiea armillata*		2,101	35	735	a
Chamizo	*Atriplex canescens*		3,024		0	
TOTAL GENERAL		**3**	**6,353,300**		**746,142**	**14**



Figura II-43. Proceso de identificación y señalizado de plantas nativas para su posterior extracción, rescate y reubicación hacia las zonas de trasplante designadas. Fuente: ARMONI (2022).

Dentro de las actividades contempladas en esta fase, se contempla la realización de pláticas de concientización dirigidas al personal que participará en el proceso

constructivo. Durante esta actividad se hará uso de carteles y materiales impresos o digitales donde se aprecie claramente a las especies de mayor fragilidad, así como de cualquier otra especie listada o no en la Norma Oficial NOM-059-SEMARNAT-2010 y el PROY-NOM-059-SEMARNAT-2025, endémicas y de importancia ecológica, etc. Las recomendaciones estarán enfocadas a evitar el daño físico a las especies que se encuentren señaladas.

b) Extracción de especies.

El rescate se realizará sobre ejemplares bien conformados, de preferencia con simetría bilateral de la copa, sanos y de porte recto, evitando el rescate de individuos mal conformados o con daños severos por enfermedades o estrés hídrico. Se utilizará rescate manual para ejemplares de corta altura y porte, y maquinaria para plantas mayores a 2 m o con porte alto (Figura II-44).

La finalidad será el rescate programado y paulatino del número de plantas propuesto en la anterior tabla II-34, conforme se programe la apertura de los frentes de trabajo del proyecto, evitando áreas desmontadas y sin procesos constructivos por largos períodos. Para los individuos rescatados, se registrarán sus coordenadas de extracción y de reubicación, a fin de poder dar seguimiento e implementar medidas adicionales de ser necesarias para garantizar el éxito del rescate.

El proceso general que se realizará en todas las fases de rescate y reubicación de flora nativa, se sintetiza en la tabla II-35. Todas las plantas a rescatar se registrarán en una bitácora de campo con el fin de llevar un control de todas las actividades realizadas, y servirá de evidencia para los reportes de seguimiento ante la autoridad ambiental y forestal.

Tabla II-35. Procedimiento general para la extracción, traslado y reubicación de ejemplares de flora silvestre.

Actividad	Descripción
Marcaje	Se etiquetarán previamente las plantas que serán rescatadas. Las etiquetas podrán ser de plástico, aluminio u otro material resistente a la intemperie, atadas a la planta mediante hilo resistente. El número que se anote en la etiqueta podrá ser con marcador indeleble.
Extracción de suelo	La mejor forma de hacerlo es excavando un canal alrededor de la planta y por debajo, el cual se hará de ancho variable según la especie y talla.
Encepellonado	Se deben resguardar y cuidar las raíces junto con el suelo que se encuentra en la base de la planta mediante una envoltura que puede ser con bolsas de papel gruesa, papel periódico, tela, sacos o cualquier otra envoltura; antes de mover a la planta de un lugar a otro. Nunca se debe dejar al descubierto las raíces, excepto en el caso de cactáceas y ciertas especies crasas.
Traslado	Se debe realizar en forma inmediata al lugar seleccionado previamente para el trasplante.
Reubicación	La planta se deposita en una cepa previamente excavada y se cubrirá con la misma tierra. Es muy importante agregar agua al final del trasplante para que no queden burbujas de aire que puedan afectar a sus raíces y afectar a la planta, además de que tendrá requerimientos de agua mayores debido al estrés a la que fue sometida.

c) Tratamiento antes del trasplante.

Antes del trasplante o reubicación, se tomarán medidas precautorias para obtener una mayor supervivencia de plantas en campo, ya que esta actividad significa un sometimiento a estrés del individuo, por lo que una medida preventiva e importante será la aplicación de sustancias fungicidas y enraizadores; esto permitirá mayor éxito en el trasplante. Asimismo, se recomienda regar previamente el cepellón donde se sembrarán las plantas rescatadas a fin de disminuir la temperatura de la tierra, y evitar así quemar las raíces u ocasionarles estrés térmico, dado el clima que prevalece en la región la mayor parte del año.



Figura II-44. La extracción de plantas será mediante el uso de maquinaria y/o herramienta manual (pico y pala), y su traslado con vehículos, carretillas y/o recipientes plásticos. Fuente: ARMONI Consultores.

d) Actividades de reubicación.

El total de las actividades de reubicación del proyecto y técnicas propuestas para llevar a cabo la reforestación con la flora nativa rescatada, se realizará dentro de las dos áreas que se proponen como zonas de Conservación, así como dentro de 8 polígonos delimitados donde se mantendrá la vegetación natural. Esto ya que se requiere que las plantas reubicadas en estas zonas no se remuevan posteriormente por algún crecimiento del proyecto.

Por ello, se delimitaron diez polígonos como sitios de reubicación, con una superficie total de 90,860,082.82 m² (9,086.0083 hectáreas) ubicadas al noreste y al centro y sur del polígono general del proyecto (Figura II-45 y Tabla II-36).

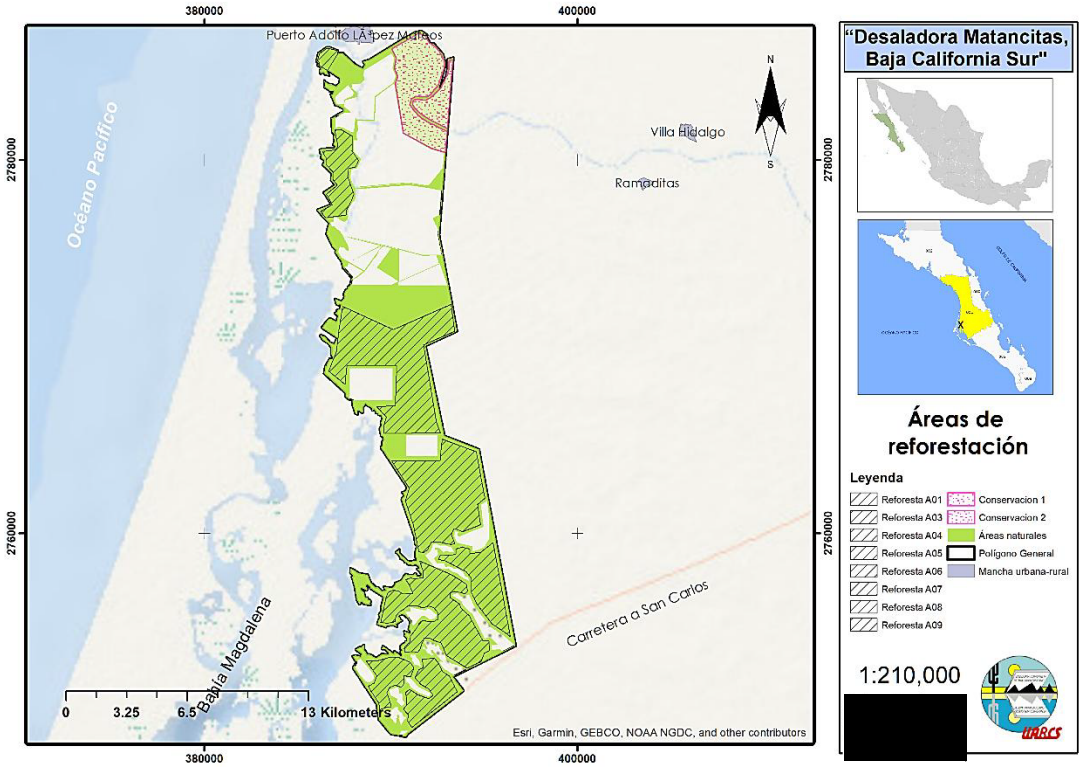


Figura II-45. Zonas de conservación y reforestación propuestas (áreas achuradas) dentro de las áreas naturales (verde) del polígono general del proyecto.

Tabla II-36. Superficies y porcentajes representativos de las zonas de reforestación dentro del polígono general del proyecto.

Elemento	Superficie (m²)	Superficie (%)
Área de Conservación I	*10,821,958.90*	*5.41*
Área de Conservación II	*2,973,108.58*	*1.49*
Oasis agua dulce	*291,456.54*	*0.15*
Reforestación A01	*808,667.71*	*0.40*
Reforestación A03	*5,081,391.14*	*2.54*
Reforestación A04	*22,633,421.72*	*11.32*
Reforestación A05	*18,040,849.02*	*9.02*

Reforestación A06	*7,137,387.30*	*3.57*
Reforestación A07	*14,519,358.96*	*7.26*
Reforestación A08	*3,737,016.65*	*1.87*
Reforestación A09	*5,106,922.84*	*2.55*
SUBTOTAL	90,860,082.82	45.43
Superficie total predio	**200,000,000.00**	**100.00**

Las coordenadas de los polígonos propuestos para realizar la reforestación con las plantas extraídas desde los sitios de CUSTF y construcción del proyecto, se describen en las tablas II-37 a la II-46. Las superficies propuestas para la reubicación (9,086.00 ha) superan por más del doble a las superficies que se solicitan para su CUSTF (3,909.53 ha), lo que asegura una densidad óptima.

Tabla II-37. Coordenadas UTM-WGS84, zona 12 Norte, que delimitan el polígono de reubicación y reforestación con plantas del área de Conservación I.

Cuadro de construcción conservación I						
LADO		**RUMBO**	**DISTANCIA** (m)	V	**COORDENADAS**	
EST	PV				Y	X
				1	2,785,452.77	390,301.72
1	2	N28° 09' 54.0613"W	566.38	2	2,785,954.11	390,038.50
2	3	N59° 50' 52.0876"E	1643.7	3	2,786,767.98	391,466.08
3	4	S78° 39' 54.5852"E	322.32	4	2,786,702.12	391,781.52
4	5	S38° 29' 30.9669"E	309.82	5	2,786,458.15	391,972.37
5	6	S26° 26' 26.8006"E	219.6	6	2,786,260.79	392,068.56
6	7	S69° 13' 04.3680"E	162.37	7	2,786,201.99	392,219.87
7	8	S50° 02' 39.6676"E	247.92	8	2,786,041.30	392,408.60
8	9	S40° 47' 15.7988"E	283.62	9	2,785,825.15	392,592.12
9	10	S29° 12' 23.7485"E	512.39	10	2,785,376.05	392,838.54
10	11	S11° 38' 32.8593"E	270.27	11	2,785,110.98	392,890.97
11	12	S12° 04' 40.8965"W	321.22	12	2,784,797.49	392,821.30
12	13	S19° 41' 07.1038"W	904.83	13	2,783,948.19	392,509.87
13	14	S41° 54' 10.9005"W	323.94	14	2,783,708.86	392,291.67
14	15	S39° 59' 14.7337"W	264.83	15	2,783,507.36	392,119.92
15	16	S56° 20' 13.8549"W	236.4	16	2,783,377.92	391,922.17
16	17	S87° 15' 28.5615"W	187.54	17	2,783,370.44	391,734.82
17	18	N82° 42' 13.1927"W	204.36	18	2,783,398.00	391,532.38
18	19	S87° 29' 48.0091"W	223.03	19	2,783,390.04	391,309.54
19	20	S62° 59' 28.8778"W	230.85	20	2,783,286.88	391,103.08
20	21	S16° 47' 59.8050"W	230.23	21	2,783,067.07	391,034.79

21	22	S3° 53' 16.3967"E	136.69	22	2,782,930.66	391,042.96
22	23	S28° 44' 37.3840"E	87.69	23	2,782,853.45	391,084.51
23	24	S37° 59' 35.7532"E	150.29	24	2,782,734.30	391,176.04
24	25	S39° 11' 05.2810"E	107.53	25	2,782,650.43	391,243.30
25	26	S39° 52' 36.6451"E	254.93	26	2,782,453.53	391,405.14
26	27	S46° 42' 03.7724"E	162.42	27	2,782,341.22	391,522.43
27	28	S51° 11' 47.6194"E	131.88	28	2,782,257.79	391,624.51
28	29	S57° 41' 50.8501"E	166.02	29	2,782,167.97	391,764.10
29	30	S60° 08' 11.1245"E	93.87	30	2,782,120.59	391,845.11
30	31	S57° 22' 33.7531"E	125.96	31	2,782,051.86	391,950.63
31	32	S62° 52' 38.5880"E	188.08	32	2,781,964.80	392,117.30
32	33	S67° 16' 33.8001"E	161.9	33	2,781,901.10	392,266.09
33	34	S60° 15' 20.4373"E	181.46	34	2,781,809.84	392,422.89
34	35	S63° 45' 50.7071"E	68.16	35	2,781,779.23	392,483.78
35	36	S67° 41' 00.9364"E	213.49	36	2,781,696.63	392,680.58
36	37	S64° 02' 47.7936"E	248.92	37	2,781,585.95	392,903.48
37	38	S66° 07' 46.8474"E	133.94	38	2,781,530.80	393,025.50
38	39	S4° 21' 43.9781"W	728.78	39	2,780,804.77	392,964.36
39	40	S5° 24' 05.0514"W	386.96	40	2,780,419.92	392,924.92
40	41	S81° 06' 49.0252"W	51.63	41	2,780,412.35	392,873.86
41	42	N73° 27' 13.5880"W	763.38	42	2,780,635.46	392,144.00
42	43	N62° 09' 22.2065"W	1683.46	43	2,781,433.32	390,662.11
43	44	N9° 31' 40.4510"W	2708.04	44	2,784,106.86	390,235.47
44	45	N18° 15' 10.6437"E	403.26	45	2,784,488.70	390,364.84
45	46	N22° 28' 35.7362"W	453.98	46	2,784,909.48	390,194.72
46	1	N10° 40' 43.2700"E	553.86	1	2,785,452.77	390,301.72
SUPERFICIE = 10,821,958.96 m²						

Tabla II-38. Coordenadas UTM-WGS84, zona 12 Norte, que delimitan el polígono de reubicación y reforestación del área de Conservación II.

Cuadro de construcción conservación II						
LADO		RUMBO	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,782,804.67	391,256.22
1	1	N28° 36' 06.2508"W	196.87	2	2,782,978.23	391,163.38
2	2	N5° 29' 47.2209"E	191.42	3	2,783,168.57	391,183.24
3	3	N58° 45' 43.8153"E	84	4	2,783,211.55	391,255.39
4	4	N89° 59' 48.4158"E	2.06	5	2,783,211.53	391,257.46
5	5	N72° 50' 13.3864"E	2.77	6	2,783,212.33	391,260.12
6	6	N78° 39' 34.3182"E	191.07	7	2,783,248.39	391,447.71
7	7	S49° 10' 55.2614"E	3.85	8	2,783,245.85	391,450.60
8	8	S82° 25' 08.5779"E	243.99	9	2,783,211.74	391,692.14
9	9	S89° 53' 33.5918"E	174.64	10	2,783,210.02	391,866.73

10	10	N64° 33' 58.0993"E	216.1	11	2,783,301.25	392,062.58
11	11	N52° 59' 36.8828"E	209.37	12	2,783,425.91	392,230.73
12	12	N45° 48' 52.4672"E	328.21	13	2,783,652.73	392,467.83
13	13	N40° 48' 12.7880"E	206	14	2,783,807.55	392,603.64
14	14	N50° 31' 09.6862"E	116.11	15	2,783,880.65	392,693.82
15	15	N23° 41' 40.6913"E	259.33	16	2,784,117.24	392,799.89
16	16	N26° 29' 58.3369"E	278.95	17	2,784,365.83	392,926.29
17	17	N22° 44' 52.8455"E	312.13	18	2,784,652.65	393,049.22
18	18	N16° 03' 59.3022"E	197.11	19	2,784,841.58	393,105.25
19	19	N1° 30' 02.1713"E	273.11	20	2,785,114.46	393,114.55
20	20	N0° 58' 59.6806"E	210.79	21	2,785,325.14	393,119.82
21	21	N77° 53' 50.0082"E	217.51	22	2,785,369.05	393,332.80
22	22	S4° 09' 53.1868"W	3698.74	23	2,781,683.25	393,035.28
23	23	N63° 43' 28.6661"W	951.11	24	2,782,110.89	392,185.99
24	24	N61° 07' 54.9037"W	343.5	25	2,782,279.07	391,886.58
25	25	N53° 48' 57.4295"W	449	26	2,782,546.96	391,526.39
26	1	N46° 48' 33.9102"W	373.46	1	2,782,804.67	391,256.22
SUPERFICIE = 2,973,108.59 m²						

Tabla II-39. Coordenadas UTM-WGS84, zona 12 Norte, que delimitan el polígono de reubicación y reforestación A01.

Cuadro de construcción reforestación A01						
LADO		RUMBO	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,785,188.70	386,187.44
1	2	N44° 27' 46.2269"W	189.23	2	2,785,324.83	386,056.06
2	3	N15° 19' 10.1367"E	384.61	3	2,785,694.83	386,160.76
3	4	N52° 10' 22.7871"E	499.69	4	2,785,997.88	386,557.91
4	5	S77° 41' 54.3239"E	424.14	5	2,785,904.07	386,971.45
5	6	S68° 16' 30.6338"E	146.68	6	2,785,848.66	387,107.23
6	7	S23° 17' 19.7259"E	160.4	7	2,785,700.83	387,169.41
7	8	S32° 09' 40.1968"W	1069.72	8	2,784,800.24	386,592.62
8	9	N59° 57' 28.0334"W	539.12	9	2,785,073.97	386,128.31
9	1	N26° 47' 10.9013"E	129.1	1	2,785,188.70	386,187.44
SUPERFICIE = 808,667.71 m²						

Tabla II-40. Coordenadas UTM-WGS84, zona 12 Norte, que delimitan el polígono de reubicación y reforestación A03.

Cuadro de construcción reforestación A03						
LADO		RUMBO	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,776,914.21	386,512.58
1	2	N41° 58' 26.8445"W	437.36	2	2,777,241.71	386,222.87
2	3	N59° 34' 53.2915"E	729.54	3	2,777,605.73	386,854.90
3	4	N29° 21' 27.3829"W	649.91	4	2,778,174.67	386,541.07
4	5	N50° 13' 03.7335"E	748.37	5	2,778,648.61	387,120.02
5	6	N38° 30' 55.9539"W	403.91	6	2,778,966.65	386,871.18
6	7	N2° 52' 25.2566"E	394.47	7	2,779,360.35	386,894.22
7	8	N43° 43' 20.7908"W	558.25	8	2,779,766.90	386,511.84
8	9	N1° 59' 26.7377"E	333.2	9	2,780,099.72	386,526.19
9	10	N28° 48' 23.7830"W	419.51	10	2,780,468.90	386,327.17
10	11	N84° 17' 23.1733"E	690.85	11	2,780,531.87	387,014.98
11	12	N34° 12' 08.9175"E	260.57	12	2,780,746.10	387,163.20
12	13	N12° 13' 37.4492"W	872.36	13	2,781,599.98	386,985.57
13	14	N83° 29' 31.2290"E	345.97	14	2,781,636.32	387,329.55
14	15	S59° 31' 44.2600"E	705.12	15	2,781,273.81	387,934.15
15	16	S1° 29' 12.9041"W	777.22	16	2,780,497.23	387,907.59
16	17	S34° 17' 48.8104"E	636.4	17	2,779,968.67	388,261.76
17	18	S25° 12' 33.6496"W	383.32	18	2,779,623.29	388,095.69
18	19	S77° 35' 02.8485"W	371.61	19	2,779,546.40	387,732.21
19	20	S7° 05' 01.3312"W	407.65	20	2,779,142.39	387,678.61
20	21	S19° 23' 18.7461"E	561.63	21	2,778,611.22	387,860.63
21	22	S20° 01' 19.3844"E	446.38	22	2,778,190.67	388,009.97
22	23	S18° 14' 30.3198"W	449.73	23	2,777,764.82	387,865.71
23	24	S28° 23' 07.3201"W	488.24	24	2,777,337.31	387,630.13
24	25	S6° 40' 28.6861"W	285.15	25	2,777,054.44	387,594.66
25	1	S82° 08' 34.3691"W	1091.39	1	2,776,914.21	386,512.58
SUPERFICIE = 5,081,391.14 m²						

Tabla II-41. Coordenadas UTM-WGS84, zona 12 Norte, que delimitan el polígono de reubicación y reforestación A04.

Cuadro de construcción reforestación A04						
LADO		RUMBO	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,769,723.94	387,078.61
1	2	N5° 43' 26.2591"E	1210.81	2	2,770,927.38	387,209.30
2	3	N9° 02' 17.1483"E	1253.44	3	2,772,163.30	387,416.38
3	4	S65° 48' 20.2983"E	2987.5	4	2,770,916.78	390,130.60

4	5	N65° 53' 04.8109"E	3383.61	5	2,772,273.98	393,229.15
5	6	S8° 02' 28.4363"E	1461.69	6	2,770,825.48	393,422.24
6	7	S65° 59' 48.9280"W	1831.45	7	2,770,093.75	391,743.82
7	8	S9° 59' 46.4073"E	4200.94	8	2,765,951.99	392,440.05
8	9	S21° 21' 06.3827"E	605.25	9	2,765,386.71	392,655.93
9	10	S88° 52' 21.2103"W	3045.28	10	2,765,350.69	389,611.62
10	11	N0° 37' 46.3197"W	397.02	11	2,765,747.61	389,610.46
11	12	N16° 11' 12.7143"E	512.82	12	2,766,238.82	389,757.36
12	13	N45° 12' 45.2267"W	739.04	13	2,766,763.54	389,237.19
13	14	N84° 44' 19.1211"E	1013.75	14	2,766,848.30	390,247.14
14	15	N1° 07' 34.8714"E	2140.88	15	2,768,987.82	390,306.40
15	16	S89° 59' 24.3240"W	2670.07	16	2,769,008.79	387,637.06
16	17	S5° 14' 40.0130"W	1036.06	17	2,767,978.13	387,533.90
17	18	N51° 06' 19.2312"W	1116.84	18	2,768,686.35	386,670.67
18	1	N20° 59' 14.3190"E	1115.17	1	2,769,723.94	387,078.61
SUPERFICIE = 22,633,421.72 m²						

Tabla II-42. Coordenadas UTM-WGS84, zona 12 Norte, que delimitan el polígono de reubicación y reforestación A05.

Cuadro de construcción reforestación A05						
LADO		RUMBO	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,762,408.01	390,986.64
1	2	N33° 12' 18.8373"W	1753.79	2	2,763,882.66	390,038.15
2	3	N89° 04' 39.5505"E	2610.87	3	2,763,903.71	392,648.27
3	4	N4° 18' 12.8536"E	1142.14	4	2,765,041.64	392,742.88
4	5	S70° 32' 28.1635"E	1951.08	5	2,764,377.45	394,576.90
5	6	S10° 55' 57.1656"E	2546.12	6	2,761,874.55	395,040.39
6	7	S50° 18' 12.8138"W	516.05	7	2,761,548.07	394,640.91
7	8	S9° 22' 21.7171"E	1095.56	8	2,760,466.07	394,810.97
8	9	S67° 55' 08.7678"W	1043.98	9	2,760,081.16	393,840.83
9	10	N68° 28' 09.3013"W	488.15	10	2,760,263.78	393,388.25
10	11	S23° 41' 16.8123"W	344.8	11	2,759,949.19	393,247.31
11	12	S18° 41' 46.3423"E	531.24	12	2,759,444.80	393,413.63
12	13	S71° 26' 38.4778"W	190.06	13	2,759,385.73	393,233.03
13	14	N76° 21' 14.2546"W	651.35	14	2,759,544.28	392,601.44
14	15	S88° 40' 13.2717"W	420.25	15	2,759,537.82	392,181.35
15	16	S26° 32' 45.9740"W	486.62	16	2,759,104.33	391,960.50
16	17	S59° 53' 32.1551"W	270.61	17	2,758,970.46	391,725.39
17	18	N76° 56' 54.9342"W	226.03	18	2,759,023.23	391,505.66
18	19	N12° 10' 45.6253"W	1494.66	19	2,760,486.33	391,201.98
19	20	N19° 24' 29.9571"W	1325.76	20	2,761,739.90	390,771.48
20	21	N17° 27' 57.6656"E	349.88	21	2,762,072.72	390,879.12

21	1	N17° 19' 22.8340"E	352.19	1	2,762,408.01	390,986.64
SUPERFICIE = 18,040,849.02 m²						

Tabla II-43. Coordenadas UTM-WGS84, zona 12 Norte, que delimitan el polígono de reubicación y reforestación A06.

Cuadro de construcción reforestación A06						
LADO		RUMBO	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,758,968.99	394,789.31
1	2	N52° 21' 44.9876"E	869.02	2	2,759,494.24	395,481.35
2	3	S10° 55' 27.2074"E	5113.77	3	2,754,467.24	396,411.95
3	4	N54° 36' 32.3908"W	447.3	4	2,754,728.97	396,049.36
4	5	N55° 34' 46.8436"W	772.91	5	2,755,170.56	395,415.27
5	6	N37° 37' 08.5313"W	1315.13	6	2,756,218.07	394,620.66
6	7	N26° 03' 02.1178"W	660.9	7	2,756,813.89	394,335.06
7	8	N0° 32' 58.5026"W	758.44	8	2,757,572.14	394,333.62
8	9	N38° 59' 13.9679"W	494.89	9	2,757,959.09	394,025.31
9	10	N62° 58' 04.8368"W	661.97	10	2,758,264.42	393,438.15
10	11	N63° 24' 53.6049"W	584.17	11	2,758,529.83	392,917.92
11	12	N78° 48' 21.0107"W	377.36	12	2,758,605.96	392,548.41
12	13	N25° 27' 20.7037"E	286.94	13	2,758,864.01	392,673.74
13	14	S85° 54' 02.6983"E	440.97	14	2,758,829.05	393,113.21
14	15	N82° 25' 08.5837"E	361.22	15	2,758,873.90	393,471.55
15	16	N2° 58' 30.7847"E	287.73	16	2,759,161.05	393,488.71
16	17	N73° 40' 56.6922"E	363.43	17	2,759,260.42	393,838.20
17	18	S76° 29' 37.1106"E	402.45	18	2,759,163.43	394,228.69
18	19	S3° 10' 29.9894"E	226	19	2,758,937.74	394,239.46
19	1	N86° 18' 19.2464"E	550.88	1	2,758,968.99	394,789.31
SUPERFICIE = 7,137,387.30 m²						

Tabla II-44. Coordenadas UTM-WGS84, zona 12 Norte, que delimitan el polígono de reubicación y reforestación A07.

Cuadro de construcción reforestación A07						
LADO		RUMBO	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,758,525.90	391,543.94
1	2	S66° 47' 40.5835"E	1800.04	2	2,757,803.76	393,192.28
2	3	S61° 45' 08.8746"E	451.71	3	2,757,586.94	393,588.42
3	4	S56° 16' 24.9883"E	560.39	4	2,757,272.27	394,051.95
4	5	S10° 35' 25.2272"E	376.05	5	2,756,902.20	394,118.19

5	6	S45° 56' 31.5501"W	190.31	6	2,756,770.95	393,980.44
6	7	N75° 42' 21.2611"W	262.82	7	2,756,837.79	393,726.33
7	8	N79° 43' 01.1361"W	308.58	8	2,756,895.21	393,423.22
8	9	S69° 10' 53.7105"W	241.62	9	2,756,811.11	393,196.77
9	10	S10° 29' 29.6541"W	253.92	10	2,756,561.87	393,148.60
10	11	S58° 08' 38.5927"E	628.58	11	2,756,226.05	393,679.78
11	12	S21° 02' 11.0094"E	250.58	12	2,755,991.53	393,767.89
12	13	S48° 23' 22.5892"E	616.83	13	2,755,578.47	394,225.78
13	14	S26° 56' 51.5611"E	409.52	14	2,755,212.09	394,408.51
14	15	S28° 37' 06.1181"E	650.64	15	2,754,638.70	394,715.67
15	16	S28° 43' 17.7602"E	441.7	16	2,754,249.83	394,924.90
16	17	S89° 39' 18.3363"E	327.84	17	2,754,245.35	395,252.63
17	18	S5° 02' 47.3556"E	523.31	18	2,753,723.87	395,294.67
18	19	S64° 23' 08.2053"W	327.65	19	2,753,584.51	394,998.23
19	20	S17° 51' 53.9683"W	468.64	20	2,753,139.70	394,851.10
20	21	S64° 28' 47.7587"W	841.81	21	2,752,782.93	394,088.86
21	22	N58° 48' 29.9802"W	1296.11	22	2,753,462.54	392,985.61
22	23	N24° 16' 50.3224"W	729.55	23	2,754,129.70	392,690.88
23	24	N73° 03' 39.4192"W	394.52	24	2,754,247.56	392,314.47
24	25	N60° 12' 54.2997"W	258.58	25	2,754,377.73	392,091.12
25	26	S88° 39' 32.7002"W	298.95	26	2,754,373.08	391,792.28
26	27	S24° 34' 33.2483"W	307.38	27	2,754,094.63	391,662.28
27	28	S15° 25' 40.6534"W	297.62	28	2,753,808.43	391,580.86
28	29	S37° 13' 49.9400"W	229.63	29	2,753,626.74	391,440.52
29	30	N83° 50' 19.0659"W	290.18	30	2,753,660.15	391,152.35
30	31	S83° 31' 30.5173"W	423.24	31	2,753,615.77	390,731.54
31	32	N4° 38' 44.8353"W	199	32	2,753,814.19	390,717.01
32	33	N12° 13' 32.8847"E	38.93	33	2,753,852.16	390,725.55
33	34	N20° 06' 57.9129"E	50.87	34	2,753,899.78	390,743.42
34	35	N42° 41' 34.8361"E	370.35	35	2,754,169.92	390,996.64
35	36	N11° 36' 37.2894"E	333.27	36	2,754,495.76	391,066.29
36	37	N35° 28' 44.2010"E	239.69	37	2,754,689.79	391,206.92
37	38	N34° 30' 58.2542"E	344.62	38	2,754,972.12	391,404.39
38	39	N26° 21' 55.6236"E	207.28	39	2,755,157.07	391,497.88
39	40	N47° 59' 12.9707"E	268.18	40	2,755,334.94	391,698.50
40	41	S80° 47' 51.3624"E	266.91	41	2,755,290.19	391,961.57
41	42	S81° 32' 41.0004"E	285.66	42	2,755,245.97	392,243.72
42	43	N62° 54' 47.7549"E	313.67	43	2,755,386.57	392,524.03
43	44	N5° 20' 16.3326"W	390.95	44	2,755,776.00	392,490.71
44	45	N40° 06' 07.2973"W	326.15	45	2,756,027.04	392,282.63
45	46	N71° 30' 07.4414"W	259.65	46	2,756,111.33	392,037.11
46	47	S73° 23' 47.2025"W	334.35	47	2,756,018.33	391,716.04
47	48	N73° 51' 02.6318"W	389.66	48	2,756,129.64	391,342.71
48	49	S88° 38' 41.5043"W	430.15	49	2,756,122.87	390,912.71
49	50	S48° 53' 58.9871"W	290.7	50	2,755,933.56	390,692.20
50	51	S58° 42' 31.8801"W	235.26	51	2,755,813.00	390,490.24

51	52	S41° 59' 49.8600"W	308.73	52	2,755,585.26	390,281.89
52	53	S11° 58' 17.4834"W	319.85	53	2,755,272.98	390,213.06
53	54	S77° 04' 34.2683"W	434.87	54	2,755,179.14	389,788.55
54	55	N81° 23' 27.0300"W	336.38	55	2,755,232.14	389,456.45
55	56	N12° 00' 57.2341"E	349.87	56	2,755,573.67	389,532.02
56	57	N12° 37' 52.1112"E	413.33	57	2,755,976.16	389,625.63
57	58	N11° 12' 55.5699"E	585.5	58	2,756,549.41	389,744.09
58	59	N19° 12' 40.0862"E	296.1	59	2,756,828.16	389,843.74
59	60	N63° 28' 42.6816"E	280.69	60	2,756,951.45	390,095.83
60	61	S83° 28' 47.6908"E	288.45	61	2,756,916.41	390,382.08
61	62	S59° 24' 51.0115"E	338.35	62	2,756,741.97	390,671.90
62	63	N83° 01' 58.7886"E	513.08	63	2,756,800.13	391,181.54
63	64	N24° 01' 12.4875"W	519.39	64	2,757,276.09	390,973.94
64	65	N38° 03' 28.5818"W	300.99	65	2,757,514.49	390,790.33
65	66	N68° 02' 36.3450"E	284.79	66	2,757,618.85	391,055.24
66	67	S77° 02' 23.7462"E	245.53	67	2,757,561.90	391,294.02
67	68	N81° 11' 25.1212"E	458.99	68	2,757,628.58	391,748.03
68	69	N4° 26' 27.4017"W	374.45	69	2,758,002.03	391,721.98
69	1	N19° 13' 23.5759"W	553.44	1	2,758,525.90	391,543.94
SUPERFICIE = 14,519,358.96 m²						

Tabla II-45. Coordenadas UTM-WGS84, zona 12 Norte, que delimitan el polígono de reubicación y reforestación A08.

Cuadro de construcción reforestación A08						
LADO		RUMBO	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,752,379.41	389,241.80
1	2	N36° 11' 39.6126"W	976.21	2	2,753,171.65	388,671.83
2	3	N89° 37' 27.4201"E	600.61	3	2,753,170.73	389,272.29
3	4	N73° 01' 34.6459"E	704.43	4	2,753,370.89	389,947.51
4	5	S88° 38' 15.1327"E	414.4	5	2,753,357.73	390,361.59
5	6	S72° 39' 54.8194"E	311.76	6	2,753,262.49	390,658.37
6	7	S66° 20' 37.9156"E	422.7	7	2,753,089.85	391,044.10
7	8	S35° 21' 38.0266"E	347.35	8	2,752,805.06	391,242.82
8	9	S20° 04' 27.1349"W	518.55	9	2,752,319.56	391,061.03
9	10	N83° 59' 48.6002"W	384.18	10	2,752,362.75	390,679.38
10	11	S3° 52' 35.1848"E	411.72	11	2,751,951.87	390,703.95
11	12	S34° 15' 54.3512"W	251.93	12	2,751,744.85	390,560.49
12	13	N68° 55' 15.9139"W	357.89	13	2,751,876.18	390,227.66
13	14	S64° 17' 15.5169"W	330.97	14	2,751,735.01	389,928.40
14	15	S29° 09' 53.4592"W	304.28	15	2,751,470.56	389,778.03
15	16	S20° 31' 19.6665"E	357.84	16	2,751,134.51	389,900.77
16	17	S18° 25' 06.1674"E	431.86	17	2,750,723.79	390,033.90

17	18	S80° 35' 09.4628"W	272.62	18	2,750,681.36	389,764.67
18	19	S69° 25' 04.4234"W	376.92	19	2,750,551.72	389,410.84
19	20	N10° 48' 47.6199"W	368.67	20	2,750,914.30	389,344.61
20	21	N33° 03' 03.3504"W	805.54	21	2,751,592.84	388,910.82
21	22	N24° 32' 00.6762"W	253.86	22	2,751,824.57	388,807.31
22	23	N60° 22' 52.7711"E	329.79	23	2,751,985.20	389,095.25
23	1	N19° 55' 54.9566"E	420.66	1	2,752,379.41	389,241.80
SUPERFICIE = 3,737,016.65 m²						

Tabla II-46. Coordenadas UTM-WGS84, zona 12 Norte, que delimitan el polígono de reubicación y reforestación A09.

Cuadro de construcción reforestación A09						
LADO		RUMBO	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,752,793.62	391,733.79
1	2	N8° 05' 09.4240"W	459.57	2	2,753,249.00	391,672.74
2	3	N81° 39' 52.3660"E	656.23	3	2,753,338.99	392,322.61
3	4	S37° 53' 22.8320"E	371.61	4	2,753,044.01	392,548.47
4	5	S27° 19' 39.3789"E	495.47	5	2,752,602.19	392,772.43
5	6	S55° 32' 12.1360"E	438.33	6	2,752,351.40	393,131.79
6	7	S27° 47' 53.2585"E	936.66	7	2,751,519.67	393,562.05
7	8	S50° 22' 37.1984"W	1365.93	8	2,750,656.96	392,503.49
8	9	S52° 11' 36.6952"W	1436.4	9	2,749,785.56	391,362.06
9	10	S49° 32' 00.8653"W	297.92	10	2,749,594.04	391,133.94
10	11	N36° 20' 29.6770"W	413.67	11	2,749,929.10	390,891.50
11	12	N4° 59' 02.4627"E	362.31	12	2,750,289.70	390,925.83
12	13	N43° 31' 04.2549"W	385.37	13	2,750,571.18	390,662.76
13	14	N37° 41' 59.4044"E	307.73	14	2,750,813.10	390,852.82
14	15	N0° 54' 39.5832"E	278.69	15	2,751,091.64	390,859.46
15	16	N13° 02' 29.4661"W	374.62	16	2,751,457.17	390,777.84
16	17	N50° 45' 05.8291"E	284.35	17	2,751,635.28	390,999.42
17	18	S59° 02' 20.4795"E	525.87	18	2,751,361.25	391,448.09
18	19	S69° 12' 30.9583"E	614.49	19	2,751,138.66	392,020.69
19	20	N52° 56' 57.5073"E	314.18	20	2,751,325.94	392,272.85
20	21	N36° 28' 16.4691"W	414.24	21	2,751,660.89	392,029.30
21	22	N59° 35' 52.9136"W	499.6	22	2,751,917.03	391,600.50
22	23	N42° 36' 47.3688"W	468.4	23	2,752,264.15	391,286.17
23	24	N26° 00' 12.8106"E	498.76	24	2,752,710.57	391,508.33
24	1	N69° 19' 36.8188"E	240.32	1	2,752,793.62	391,733.79
SUPERFICIE = 5,106,922.84 m²						

En las áreas de Conservación, se identificó la presencia de una biodiversidad y densidades significativas de la planta chirinola, así como fauna terrestre; por lo que la propuesta de no afectarlas y usarlas como sitios de estudio a largo plazo derivó de los resultados de los inventarios realizados en campo por los equipos de investigación que participaron en el proyecto (Figura II-46).

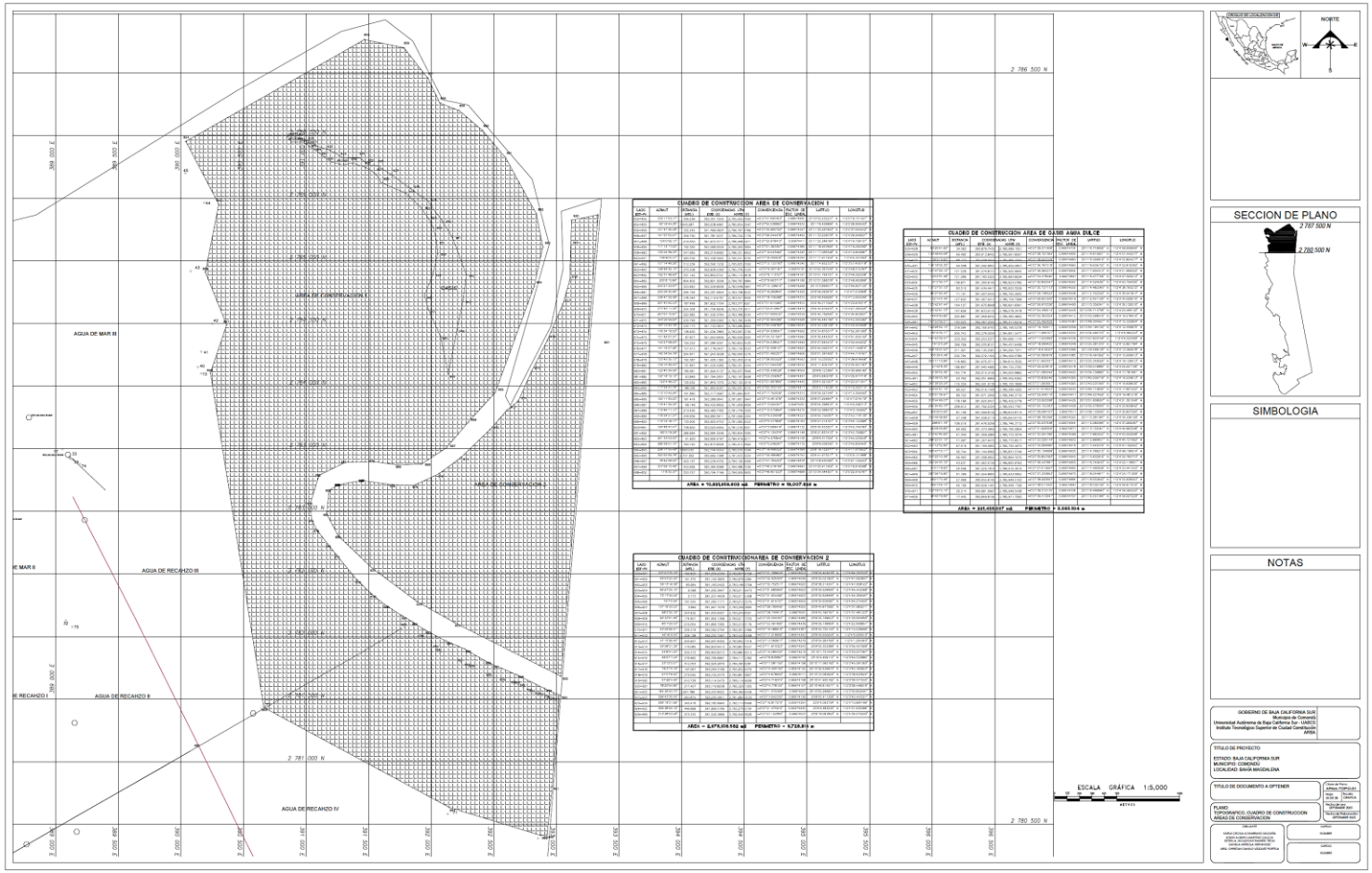


Figura II-46. Las áreas de Conservación I y II ocuparán una superficie de 1,379.5067 ha. En la zona de Conservación I se propone la construcción de un oasis de agua dulce (29.1456 ha) como medida de mitigación y compensación, creando un nuevo hábitat para las especies de fauna residentes y migratorias identificadas en el proyecto.

e) Acciones para el mantenimiento y asegurar supervivencia.

Se debe establecer y ejecutar el procedimiento para el mantenimiento post-reubicación de cada planta de las especies reubicadas. Esto tendrá la finalidad de asegurar por lo menos un 80% de supervivencia de los individuos rescatados y reubicados.

Se evaluará la supervivencia de cada uno de los individuos rescatados y reubicados llevando un registro mediante una bitácora de mantenimiento. En dicha bitácora se registrarán los datos del individuo (ubicación, especie), la clave de identificación, tipo de mantenimiento realizado, y las observaciones relativas a su supervivencia (Tabla II-47).

Tabla II-47. Datos mínimos a recabar en la bitácora de mantenimiento.

Fecha:	**Hora:**	
Coordenadas de reubicación en UTM, WGS84:		
Especie (nombre científico y común):		
Clave de identificación:		
Mantenimiento aplicado:		
Fecha de mantenimiento:		
Observaciones:		
Responsable de mantenimiento:		

Para el seguimiento de la supervivencia de las plantas, se programarán visitas a los puntos de reubicación con una periodicidad inicial mensual. Se registrarán aspectos como presencia de rebrotes, estado general de las plantas, necesidades de hidratación, etc. Con apoyo del plano realizado en la etapa de reubicación y con geoposicionadores satelitales (GPS), se ubicarán los sitios por zona a fin de llevar un control del seguimiento. En sitio, se observará la condición de los individuos.

Cuando se detecte la necesidad de hidratación, se realizará tal acción de manera inmediata. El seguimiento se realizará durante el tiempo que dure la etapa

constructiva y durante los primeros cinco años de la operación, determinando el éxito o modificación de las actividades.

Se presentarán informes sobre la ejecución y desarrollo de estas actividades conforme a los plazos establecidos en la autorización ambiental; utilizando los indicadores propuestos en la tabla II-48, para determinar el avance y éxito de estas actividades, lo que permitirá establecer en su caso ajustes o correcciones a las mismas.

Tabla II-48. Indicadores de seguimiento del rescate y reubicación.

Indicador	Descripción
Capacitación de personal	No. de trabajadores capacitados/No. de trabajadores contratados
Superficie a desmontar (ha)	No deberá ser superior al área de afectación por CUSTF autorizada para el proyecto.
Plantas extraídas (rescatadas) por especie	Número de individuos rescatados por especie
Plantas reubicadas por especie	Número de individuos reubicados por especie.
Tasa de sobrevivencia	Para la evaluación se considerarán los siguientes criterios: 90% Excelente 80% Aceptable 75% Alerta 70% Umbral inadmisible En caso de llegar al umbral Alerta se levantará una acción preventiva, y en caso de llegar al umbral inadmisible se levantará una NO conformidad y de requerirse, se realizará una revisión de los procedimientos aplicados y se llevará a cabo un replanteo para el logro de los objetivos.

II.2.4.5. Limpieza de áreas.

Durante todos estos trabajos se implementarán acciones encaminadas a mantener las áreas de trabajo limpias y ordenadas, evitando con ello posibles accidentes, derrames de sustancias y contaminación del suelo y subsuelo, entre otros posibles impactos negativos.

Se establecerán rondines periódicos por parte del supervisor ambiental designado para el proyecto, en los sitios sujetos a CUSTF en caso de ser autorizados, para verificar la limpieza y orden en los frentes de trabajo, el cumplimiento de las medidas de prevención y/o mitigación de impactos que se proponen en este estudio de MIA-R, y los términos y condicionantes que se estipulen en resolutivo ambiental respectivo. Se anotará en bitácora cualquier anomalía o incumplimiento a lo establecido en esta MIA-R, las normas oficiales vigentes y en las autorizaciones obtenidas; se procederá tanto a notificar a los responsables de obra, como a implementar acciones de limpieza y/o corrección en dichas áreas.

Se colocarán recipientes plásticos o metálicos con tapadera en las áreas de mayor actividad de la obra, para la recolección de basura tanto inorgánica como orgánica, separándola en contenedores distintos. Se deberá rotular debidamente dichos recipientes para su fácil identificación por los trabajadores. Se privilegiará la reducción, el reúso y reciclado (3Rs) de materiales constructivos para disminuir posibles impactos. Diariamente al término de las labores se trasladarán los residuos acumulados al sitio de disposición final que indique la autoridad municipal conforme a convenio establecido, ya sea con vehículo del Promovente, contratista, y/o del servicio de limpia municipal.

Se instalarán **sanitarios ecológicos** portátiles a razón de uno por cada 10 trabajadores, para que realicen sus necesidades fisiológicas sin contaminar el suelo. Dichos sanitarios se colocarán por lo menos 50 m alejados de todo cauce o cuerpo

de agua continental o marino cercano, evitando con ello posibles derrames accidentales y su contaminación.

Se requerirá además de colocar contenedores elevados con agua para su uso en riegos o compactado de suelos, para evitar dispersión de polvos. Estos se colocarán en los límites internos de los frentes de trabajo autorizados, y desprovistos de vegetación.

En esta etapa se requerirá de almacenes, dormitorios, comedores como obras provisionales para el desarrollo del proyecto, por lo que su instalación se realizará en los sitios designados como Desaladoras modulares, y área de Lavado y empacado de fertilizantes, ya que éstos se desarrollarán una vez terminado esta etapa del proyecto. De preferencia, los trabadores a contratar serán de las poblaciones cercanas de Puerto López Mateos, Puerto San Carlos, Matancitas, Cd. Insurgentes y Cd. Constitución, por lo que se evitará un incremento en la inmigración laboral y aumento en la demanda de servicios municipales.

II.2.5 Etapa de Construcción.

Esta etapa constará de todas las actividades relacionadas con la construcción de obras y ejecución de actividades propuestas en el proyecto para estar en condiciones de operar la planta desaladora modular, el aprovechamiento de fertilizantes a partir de la salmuera, la producción agrícola y el funcionamiento de procesos industriales de almacén, empaquetado y venta de dichos productos, utilizando para ello energía alternativa solar fotovoltaica. Estas se centran en los siguientes rubros: a) Cambio de uso de suelo en terreno forestal (CUSTF) y desmonte de áreas autorizadas; b) construcción del canal de llamada; c) construcción de la planta desaladora; d) instalación de la red de agua potable; e) construcción de los estanques para almacén de área de agua de mar, agua de rechazo, cristalización de sodio, aprovechamiento de potasio y magnesio, y canales

distribuidores; f) construcción de la planta lavadora y empacadora de fertilizantes obtenidos; g) adecuación de áreas agrícolas; h) instalación de paneles fotovoltaicos y la red de distribución de energía eléctrica; i) construcción de obras en el área industrial; j) pruebas operativas, revisión de equipos; y k) manejo, disposición de residuos, y limpieza de áreas.

II.2.5.1. Cambio de uso de suelo en terreno forestal (CUSTF) y desmonte de áreas autorizadas.

El proceso de desmonte y despalme se aplicará exclusivamente sobre las superficies donde se solicita el cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF) para la construcción de las áreas del proyecto (Canal llamada, estanques para agua mar, desalinizadora modular, estanques de rechazo, canales internos, estanques de sodio, planta lavadora y empacadora, estanques para aprovechamiento de potasio y magnesio, zona agrícola, parque fotovoltaico, zona Industrial sin actividad altamente riesgosa, rehabilitación de caminos de terracería), que en conjunto suman aproximadamente 6,102.03 hectáreas; pero que debido a que varias de las obras se rediseñaron durante el proceso de evaluación y análisis de impactos ambientales para que ocuparan la mayor superficie dentro de los salitrales o sabkhas carentes de vegetación forestal, la superficie real que requiere CUSTF será de sólo 3,909.53 ha, lo que representa el 64% de la superficie total a ocupar con obras, y el 19.5% de la superficie total del predio de 20 mil hectáreas.

Antes de iniciar cualquier actividad de remoción de vegetación, se debe haber ejecutado el programa de rescate y reubicación de vegetación nativa mencionado en la sección previa, consistente en la identificación, marcaje, extracción y trasplante de ejemplares vegetales seleccionados, priorizando aquellas especies de alto valor ecológico, endémicas, en alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010 y PROY-NOM-059-SEMARNAT-2025, o que

presenten portes y formas representativas de la comunidad de matorral Sarcocrasicaule de neblina presente en el sitio.

Dado que varias de las zonas a desarrollar presentaron densidades vegetales bajas y una cobertura de copa inferior al veinte por ciento, con evidencia de suelo desnudo y zonas con alta concentración de sales (sabkhas) sin vegetación presente, se estima que solamente el 12% de la vegetación presente en las áreas a desarrollar, podrá ser rescatado y reubicado exitosamente. Esto se debe a que muchas especies arbustivas y suculentas presentan sistemas radiculares profundos o extensos que dificultan su trasplante, o bien porque su condición fisiológica no garantiza una supervivencia aceptable posterior al movimiento. El resto de la vegetación, que no califica para el rescate, será retirado mediante maquinaria y herramientas manuales.

Una vez concluidas las labores de rescate y reubicación, el desmonte propiamente dicho se realizaría con máquinas retroexcavadoras o *bulldozers* de cadenas de bajo impacto, equipados con cuchillas frontales, las cuales empujan, cortan y amontonan los arbustos y árboles de porte medio que no fueron trasladados. El personal de obra complementará estas acciones con herramientas manuales como palas, picos, azadones, carretillas, machetes y motosierras, especialmente en áreas de difícil acceso mecánico o donde se requiere precisión para evitar dañar vegetación colindante en áreas naturales que serán conservadas.

El despalme consiste en el retiro de la capa superficial del suelo, generalmente los primeros 10 a 20 centímetros de profundidad, que contiene la mayor parte del banco de semillas, materia orgánica y raíces finas. Esta capa vegetal superior se retirará con la misma maquinaria o mediante motoconformadoras y se acopiará en pilas separadas para su posterior reutilización en labores de restauración de suelos o en la rehabilitación de taludes y bordes de las áreas de conservación. La profundidad del despalme se limita estrictamente a lo necesario para compactar la subrasante y formar las plataformas de desplante de los bordos delimitadores de

los estanques, y las obras a construir del proyecto, evitando remover horizontes edáficos más profundos que ya son pobres en nutrientes en estos suelos de zonas áridas.

Es relevante señalar que varias de las obras e instalaciones del proyecto se rediseñaron y modificaron con el fin de que la mayoría de su superficie quedara inmersa en las zonas identificadas como salitrales o *sabkhas* dentro del polígono del proyecto. Estas se caracterizan por ser terrenos planos extensos, libres de vegetación forestal o de salitral (salvo en sus periferias), y que son ideales para ciertas obras e infraestructura a desarrollar. Por lo que de las 6,102.03 hectáreas propuestas a desarrollar y que serán ocupadas por las obras del proyecto, 2,135.22 ha estarán dentro de dichos sabkhas y salitrales. Además, el canal de llamada se localizará entre la zona federal marítimo terrestre y el cuerpo de agua marino, considerándose terrenos inundables –aunque si presentan ciertos "islotes" con vegetación–; y los caminos de terracería a utilizar ya existen en el predio por lo que sólo se rehabilitarán. Con ello, casi el 36% de la superficie a desarrollar no requerirá de CUSTF y no requerirá de desmontes (Tabla II-49 y Figura II-47).

Esta estrategia reducirá significativamente la huella de desmonte del proyecto, concentrando la afectación directa solo en los estanques de rechazo, de evaporación y concentración de sodio, y los polígonos agrícolas; ya que representan grandes superficies con un alto porcentaje de desmonte requerido. Por lo que las estrategias de rescate y reubicación previa de especies de flora y fauna nativa también se centrarán en estas zonas principalmente (Figura II-48).

Los materiales vegetales removidos (troncos, ramas, etc.) se triturarán mecánicamente en el sitio y se incorporarán como cobertura orgánica o acolchado en las áreas a reforestar o que requieran restauración, evitando su quema o disposición fuera del proyecto, en cumplimiento de las buenas prácticas de manejo de residuos vegetales y prevención de incendios. Además, se prohibirá el establecimiento de patios de maniobras, almacenes de materiales, dormitorios

o comedores temporales dentro de las áreas forestales, con el fin de minimizar la compactación adicional del suelo y la afectación a la vegetación circundante. Finalmente, una vez concluidas las obras en cada frente de trabajo, se realizarán labores de limpieza.

Tabla II-49. Superficie total y con Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) por componente del proyecto.

Elemento	Superficie total (ha)	Superficie CUSTF
Canal llamada	15.0462	0.0000
Agua mar	462.3559	5.1808
Desalinizadora	137.3986	137.1179
Agua de Rechazo	1,496.4801	936.2847
Canales internos	9.9895	7.8937
Sodio	1,588.9293	1,319.0171
Lavadora y Empacadora	49.6429	49.6429
Potasio	223.2837	146.1220
Magnesio	199.4168	195.4673
Agrícola	1,151.8366	957.6536
Paneles Solares	388.2134	76.4213
Industrial	337.2052	78.7287
Caminos	42.2321	0.0000

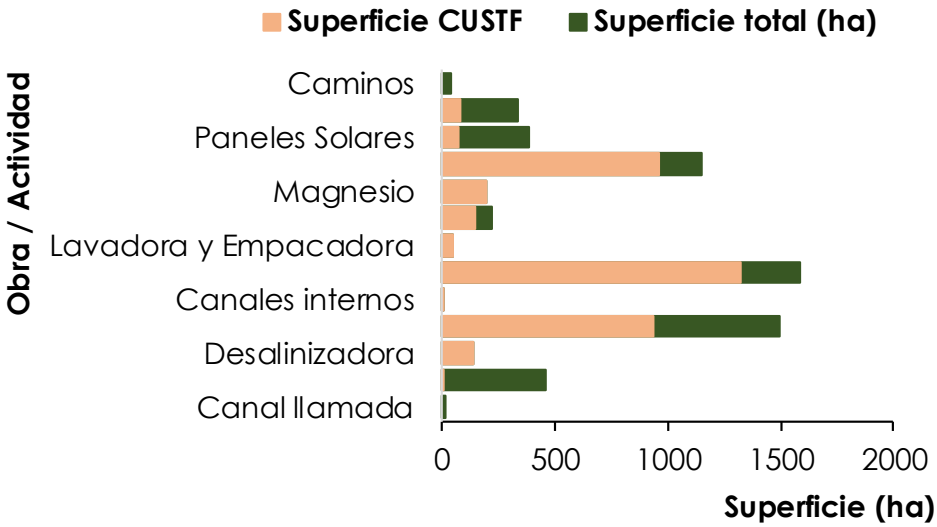


Figura II-47. Superficie total por obras (barras en verdes) y superficie afectada por CUSTF a solicitar (barras en naranja), para el proyecto.

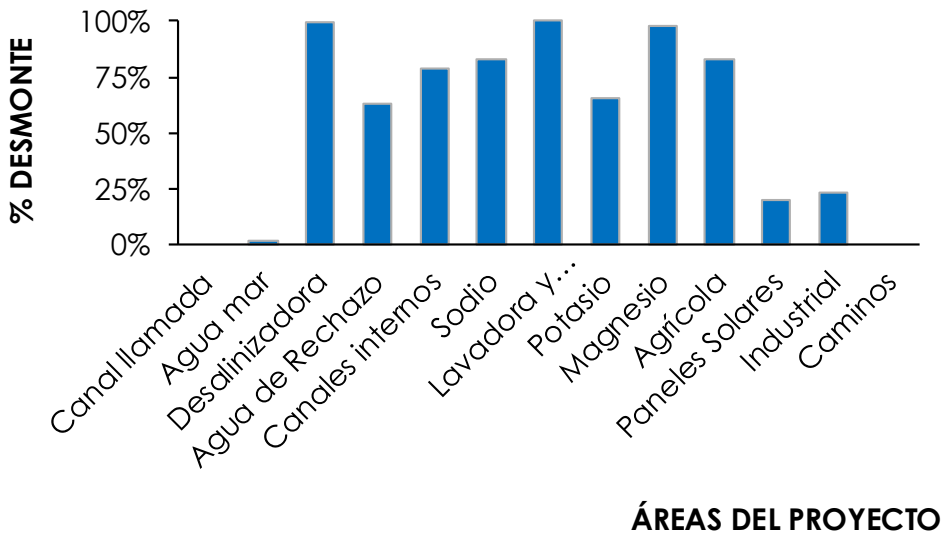


Figura II-48. Porcentaje de la superficie de cada obra que requerirá desmonte.

El proyecto ha definido una estrategia de desarrollo gradual y paulatino que evita concentrar los impactos ambientales en un período corto y reduce la exposición de grandes superficies desmontadas y ociosas susceptibles a procesos erosivos. Por esta razón, cada obra o área a desarrollar propuesta, se limpiará y desmontará por frentes de trabajo, de acuerdo con el cronograma establecido en apartado previo, durante los 10 años que se solicitan para la preparación del sitio y Construcción del proyecto.

El CUSTF en cada frente de obra seguirá una secuencia lógica que inicia con el desmonte y limpieza de la vegetación que no fue sujeta al programa de rescate y reubicación de flora propuesto, actividad que se estima variable dependiendo de la superficie real a desmontar en cada zona. Posteriormente se realizará el trazo topográfico de las colindancias de los polígonos autorizados y su correcta delimitación visual con banderolas, mojoneras o cercos, seguido del corte, nivelación del terreno y retiro del material no útil. Una vez estabilizadas las rasantes

y definidas las pendientes de terraplenes y sitios de desplante de obra, comienza el acarreo de material pétreo desde bancos autorizados fuera del predio, la cual se empalmará parcialmente con la conformación de terracerías, permitiendo avanzar por tramos continuos de obra sin interrupciones.

Durante toda la ejecución de cada frente de trabajo se mantendrán actividades de operación temporal que incluyen la circulación controlada de maquinaria pesada dentro de las áreas y caminos autorizados, el abastecimiento de agua tratada o de fuentes autorizadas para la compactación de tierras, el manejo de residuos sólidos urbanos y residuos líquidos y el funcionamiento de los sanitarios ecológicos portátiles. Finalmente, la fase constructiva en cada obra concluye con el cierre y retiro de toda la maquinaria del frente de trabajo, garantizando que el área quede limpia, con los bordos, taludes, terracerías, infraestructura y obra civil conformada, compactada y lista para su operación.

El proyecto ha propuesto distribuir las actividades de construcción en 10 fases anuales, con metas de superficies manejables por año que resulten congruentes con las superficies reales de área propuesta, con el objetivo de lograr un desarrollo gradual que evite ejecutar todas las obras en períodos cortos y continuos, con las actividades secuenciales previamente descritas y con una distribución técnica de obra que no exceda las capacidades operativas ni genere picos de esfuerzo ambiental o demandas extraordinarias de maquinaria y personal.

Para los años 1 al 3, se propone atender prioritariamente las obras de preparación del sitio, incluyendo los estudios y trámites ambientales, topográficos y de obtención de autorizaciones, así como la rehabilitación de los caminos (42.23 ha, 0.00 ha CUSTF), y el rescate y reubicación de flora y fauna en las áreas con Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF). Durante este periodo se iniciarán las obras de construcción de infraestructura crítica, comenzando por el canal de llamado (15.05 ha, 0.00 ha CUSTF), el área de agua de mar (462.36 ha, 5.18 ha CUSTF), la planta desaladora (137.40 ha, 137.12 ha CUSTF) y el área de agua de

rechazo (1,496.48 ha, 936.28 ha CUSTF), esta última por su extensión requerirá un desarrollo gradual a lo largo de varios años. Asimismo, se iniciará el desmonte correspondiente a las áreas que serán intervenidas en esta fase inicial, conforme a los polígonos autorizados.

Durante los años 4 al 6 se desarrollarán las obras de construcción de mediana escala, correspondiendo a los canales internos (9.99 ha, 7.89 ha CUSTF), la planta lavadora y empacadora (49.64 ha, 49.64 ha CUSTF), las áreas de sodio (1,588.93 ha, 1,319.02 ha CUSTF), potasio (223.28 ha, 146.12 ha CUSTF) y magnesio (199.42 ha, 195.47 ha CUSTF), así como el canal de distribución de sodio, el canal de potasio y el canal de magnesio; y la zona de paneles fotovoltaicos (388.21 ha, 76.42 ha CUSTF). En esta etapa también se avanzará en la construcción de la red de agua potable y almacenamiento, así como en la red de distribución de energía eléctrica, con superficies anuales que permitan un avance gradual sin comprometer la calidad de la obra ni generar afectaciones ambientales desmedidas.

Finalmente, para los últimos años 7 al 10 se atenderán las áreas complementarias del proyecto, incluyendo el área agrícola (1,151.84 ha, 957.65 ha CUSTF) y el área industrial (337.21 ha, 78.73 ha CUSTF). Estas obras, por su ubicación periférica o su carácter complementario, podrán desarrollarse en las etapas finales del proyecto sin afectar la operación de los componentes principales.

Como se mencionó, cada fase anual de desarrollo por frente de trabajo incluye la totalidad de las actividades secuenciales, distribuidas a lo largo de periodos de 12 meses de la siguiente manera: la preparación del sitio, los estudios topográficos de detalle, planos arquitectónicos, trámites adicionales de uso de suelo y constructivos, se programan entre el mes 1 y el mes 3; el rescate y reubicación de flora y fauna, así como el cambio de uso de suelo en terrenos forestales dentro del frente respectivo, se concentran en los meses 4 a 6; las actividades de construcción de infraestructura (cimentación, instalación de equipos, redes de conducción, canales y sistemas de cristalización) se extienden de manera empalmada desde el

mes 6 hasta el mes 10; las pruebas operativas, revisión de equipos y manejo de residuos se realizan durante los meses 11 y 12, concluyendo con la limpieza de áreas y la supervisión final. El mantenimiento de caminos se realizará de manera continua durante todo el año.

Cada componente del proyecto ha sido programado para completarse dentro de su año asignado, aunque empalmado o extendido a más tiempo y a distintas velocidades según su superficie, su complejidad constructiva y los volúmenes de material requerido, particularmente en las áreas de mayor extensión como los estanques de agua de rechazo (1,496.48 ha), estanques de sodio (1,588.93 ha), de potasio (223.28 ha) y magnesio (199.42 ha), que por sus dimensiones requieren un desarrollo gradual a lo largo de varios años para garantizar la viabilidad técnica y ambiental del proyecto.

Es importante señalar que esta propuesta de distribución anual es enunciativa más no limitativa, pudiendo cambiar el orden de prioridades conforme al avance real de las obras, a la disponibilidad de equipos y a los ajustes derivados de las condiciones climáticas o de la propia operación de la planta, pero siempre respetando el criterio fundamental de realizar desmontes direccionados y paulatinos, evitando dejar áreas ociosas sin vegetación que queden expuestas durante largos periodos a la erosión hídrica y eólica, características de la región de Baja California Sur.

Por todo lo anterior, el proyecto solicita una vigencia de 10 años para realizar las etapas de Preparación del sitio y Construcción, incluyendo el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, la construcción de la planta desaladora, el canal de llamado, el área de agua de mar, el área de agua de rechazo, los canales internos, la planta lavadora y empacadora, las áreas de sodio, potasio y magnesio, el área agrícola, el parque fotovoltaico, el área industrial y los caminos, considerando que este plazo ofrece márgenes de manejo suficientes y no ajustados a períodos muy

estrechos para las diferentes etapas del proyecto, así como para un desarrollo gradual que garantice la integridad ambiental y operativa del complejo..

II.2.5.2. Canal de llamada.

El canal de llamado es una obra de conducción a cielo abierto que forma parte del sistema de captación de agua de mar para la planta desaladora, con una longitud aproximada de 2,417 m, un ancho de espejo de agua de 37 m, un ancho de corona de 40 m, tirante de flujo de 6 m (altura de agua) y altura de corona de 8 m; así como un ancho de bordo de 6 m a cada lado (Figura II-49A). Su función es conducir el agua desde la zona de captación en el litoral hasta el área de la planta, garantizando un flujo continuo y controlado que permita el abastecimiento del proceso de desalación.

Como parte fundamental de la protección de la infraestructura de desalación, se contempla la instalación de un sistema de exclusión de organismos acuáticos compuesto por dos filtros tipo muro de piedra y bastidores con mallas de diferentes luces, diseñado para evitar el ingreso de larvas, juveniles de peces, moluscos y otros organismos planctónicos al sistema de conducción (Figura II-49-B).

Los filtros tipo muro de piedra constituyen la primera barrera física del sistema de captación. El primero de estos filtros se localiza en la entrada del canal de llamado, mientras que el segundo se ubica aproximadamente 60 metros aguas abajo del primero, ambos con una altura de 8.00 metros. Estas estructuras son construidas mediante la colocación de piedra de diferentes granulometrías, seleccionadas y acomodadas de manera que permitan el paso del agua mientras retienen partículas de mayor tamaño y organismos de dimensiones considerables. La construcción de estos muros se realiza con piedra proveniente de bancos de material autorizados, colocada en capas sucesivas que garantizan la estabilidad estructural de los filtros y su funcionamiento hidráulico adecuado. El material pétreo debe cumplir con especificaciones técnicas de tamaño, dureza y resistencia a la

erosión, considerando las condiciones dinámicas del flujo de agua y la acción corrosiva del medio marino.

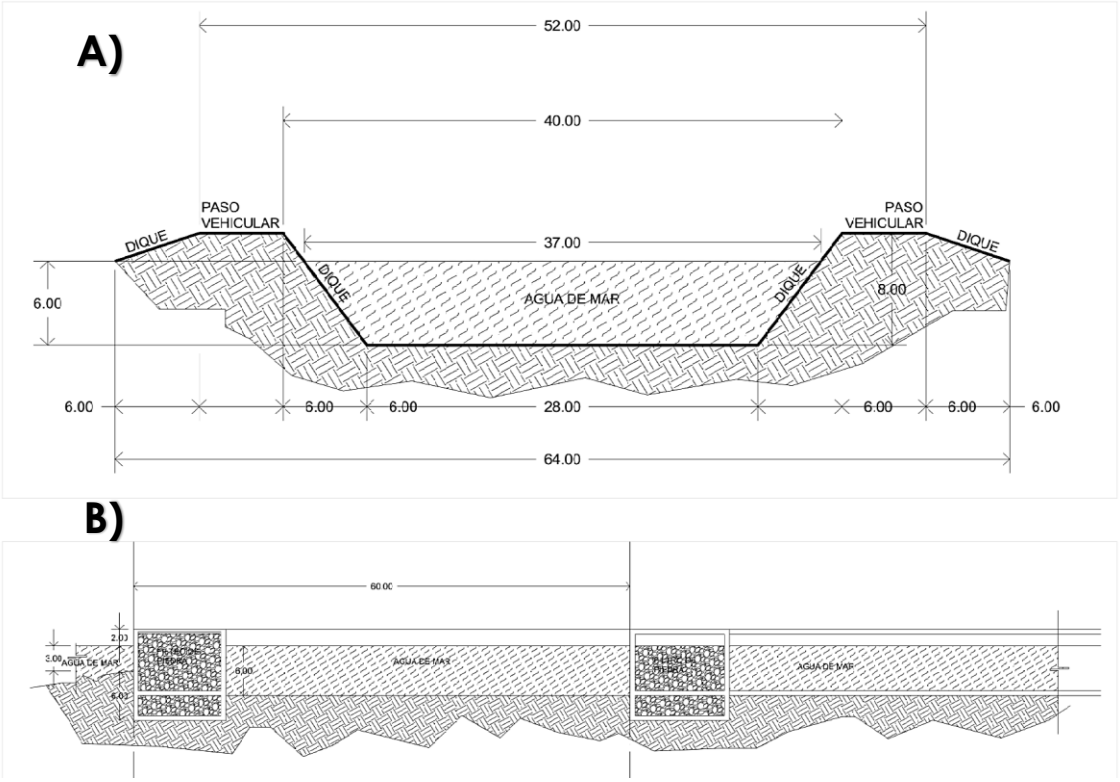


Figura II-49. A) Detalle del canal de llamada construido con diques para introducir agua de mar hacia los estanques de llenado y bombeo de agua marina para su desalación, y B) filtros de piedra para impedir el ingreso de larvas y juveniles de peces y moluscos. Elaboración propia con datos del Promovente.

Complementariamente, se instalan bastidores con diferente luz de malla, ubicados estratégicamente en la obra de toma y en la entrada del canal de llamado, que actúan como una segunda barrera de exclusión. Estos bastidores sostienen mallas con aberturas de distintos tamaños, seleccionadas de acuerdo con las tallas de los organismos que se pretende excluir, con el objetivo de retener larvas y juveniles de peces, moluscos, crustáceos y otros organismos que pudieran ingresar al sistema de conducción y afectar la operación de la planta desaladora.

La construcción de los bastidores y su sistema de anclaje se realiza con materiales resistentes a la corrosión, como acero inoxidable o acero con recubrimientos anticorrosivos, diseñados para soportar las condiciones ambientales del medio marino y las cargas hidráulicas del flujo de agua. La instalación de las mallas permitirá su fácil extracción y reemplazo para labores de limpieza y mantenimiento, garantizando la continuidad operativa del sistema de captación.

El diseño de este sistema de exclusión responde a la necesidad de minimizar el ingreso de organismos acuáticos al sistema de desalación, lo que contribuye no sólo a la protección de fauna marina prioritaria en la región, sino a proteger los equipos de pretratamiento y las membranas de ósmosis inversa de posibles obstrucciones o daños, reduciendo la frecuencia de mantenimiento y prolongando la vida útil de la infraestructura. La eficiencia de este sistema de captación de agua de mar, mediante el uso de filtros de barrera y sistemas de exclusión, permite obtener agua con menor contenido de sólidos y organismos, optimizando las etapas posteriores de filtración y desalinización

El proceso constructivo del canal de llamado inicia con el trazo y nivelación topográfica de la franja de 64 metros de ancho a lo largo de los 2,417 metros de longitud, definiendo el eje de excavación, las cotas de fondo y la ubicación de los diques laterales, para lo cual se colocan estacas de referencia y mojoneras que guiarán los trabajos de maquinaria. Posteriormente, se procede al desmonte, despalme y retiro de cualquier capa vegetal no forestal (salitral) y material orgánico dentro del área de afectación del canal, así como en las zonas destinadas a la conformación de los diques laterales y los caminos de acceso, acopiando el material orgánico en áreas designadas para su posible uso en labores de restauración posteriores. Se propone abrir el canal de llamada en una zona de duna estabilizada alejada a más de 200 m a cada lado de cualquier parche de manglar de la franja costera, por lo que no afectará a este ecosistema costero, y sólo afectará una sección de uno de los 3 montículos de arena de duna

estabilizada, previa implementación de un programa de rescate y reubicación de flora nativa no forestal.

Una vez preparado el sitio, se realizará la excavación del canal utilizando maquinaria pesada como retroexcavadoras, motoconformadoras y tractores con cuchillas, hasta alcanzar la profundidad de 6 metros, diseñando la sección del canal con taludes estables conforme a la mecánica de suelos del sitio para garantizar la seguridad estructural durante su operación. El material producto de la excavación se utilizará para la conformación de los diques laterales, los cuales se construyen mediante el extendido y compactación de capas de material, asegurando que alcancen la altura y densidad adecuadas para soportar las cargas hidráulicas y las condiciones de operación, cumpliendo así su función de contener y proteger el canal, evitando desbordamientos y proporcionando estabilidad a los taludes.

Sobre la corona de los diques o en sus laderas exteriores, se construirán caminos laterales de acceso que permitirán las labores de operación, mantenimiento y vigilancia del canal, conformados con material granular compactado para garantizar una superficie estable y transitable en todo momento. Durante y después de la construcción, se implementarán medidas de control de erosión y manejo de sedimentos mediante la siembra de vegetación nativa en las superficies exteriores, la instalación de barreras de retención de sedimentos y el manejo adecuado de escurrimientos pluviales, conforme a la normatividad ambiental aplicable. Finalmente, una vez concluida la obra, se realizarán pruebas hidráulicas para verificar la capacidad de conducción del canal, la estabilidad de los diques y el correcto funcionamiento de las estructuras de control de flujo, verificándose las condiciones de operación con el gasto de diseño y realizando los ajustes necesarios antes de poner el canal en servicio.

Para este tipo de proyecto, la metodología más adecuada para abrir el canal de llamada consistirá en iniciar la excavación y construcción desde el extremo en

tierra firme, avanzando progresivamente hacia el cuerpo de agua. Esta estrategia permite mantener el control sobre el frente de obra, asegurando que la mayor parte de la excavación se realice en condiciones de "seco", lo cual es fundamental para la estabilidad de los taludes, la correcta colocación de los filtros de piedra y la seguridad del personal y la maquinaria. La conexión final con el mar se realizará en una fase avanzada del proyecto, una vez que la estructura del canal, los filtros y los sistemas de compuertas estén en su lugar y sean operativos. Esto permitirá programar la apertura de la conexión con el mar durante un período de "mareas muertas" o en condiciones de marea baja, para minimizar el flujo de agua entrante y facilitar el control de la obra. Una vez abierta la boca del canal, el agua ingresará por gravedad, inundando de manera controlada la estructura ya terminada y estable.

La construcción del canal de llamado se ha programado para iniciar en el Año 1 de la fase de construcción del proyecto, con una duración estimada de 12 a 18 meses, considerando la extensión de la obra (2,417 metros de longitud), el volumen de excavación (aproximadamente 929,000 m^3 de material), y la conformación de diques y caminos. La superficie total de afectación para esta obra es de 15.05 hectáreas, de las cuales 0.00 hectáreas corresponden a Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF), al ubicarse en áreas inundables entre la ZOFEMAT y el cuerpo de agua marino, con nula vegetación forestal.

II.2.5.3. Planta desaladora.

Se construirá una planta dentro del primer polígono (129.33 ha), con tecnología de ósmosis inversa de agua de mar (SWRO) para la producción de 100,000 m^3 $día^{-1}$. La construcción incluye nave industrial, tanques, equipos de pretratamiento (flotación, ultrafiltración), ósmosis inversa, sistemas de bombeo, cuartos de máquinas,

laboratorios y oficinas. Cuenta con un área de reserva en el segundo polígono (54.02 ha) para una segunda planta.

La construcción de esta infraestructura se ha programado para desarrollarse a partir del Año 1 de la fase de construcción, con una duración estimada que se extiende hasta el Año 4, conforme al cronograma general del proyecto, considerando la complejidad de los sistemas de pretratamiento, ultrafiltración, ósmosis inversa, remineralización y desinfección que integran la planta.

El proceso constructivo inicia con la preparación del sitio, que comprende el levantamiento topográfico detallado, la limpieza y despalme de la superficie destinada a la planta, así como la nivelación y compactación del terreno para conformar la plataforma de desplante de la edificación. Posteriormente se ejecutan las excavaciones para las cimentaciones, las cuales incluyen zapatas, losas de cimentación y bases para equipos de gran peso, considerando las condiciones geotécnicas del sitio y las cargas dinámicas y estáticas que transmitirán los equipos de bombeo, los módulos de ósmosis inversa, los sistemas de filtración y los tanques de almacenamiento de agua producto.

Una vez concluida la cimentación, se procederá a la construcción de la estructura de la nave industrial que albergará la planta, incluyendo la edificación principal, los cuartos de control, los laboratorios, las áreas administrativas y los espacios para el personal operativo. La estructura se diseñará con materiales resistentes a la corrosión, considerando la proximidad al ambiente marino y el manejo de aguas salinas concentradas durante la operación. Simultáneamente, se instalará la infraestructura hidráulica interna, que comprende tuberías de alimentación de agua de mar, sistemas de pretratamiento con coagulación y floculación, unidades de flotación, equipos de ultrafiltración, 8 sistemas de bombeo de alta presión de 25 HP, bancos de membranas de ósmosis inversa, sistemas de recuperación de energía, y conducciones para el agua producto y para la corriente concentrada que será enviada al sistema de aprovechamiento integral.

La instalación de equipos electromecánicos constituye una de las etapas más relevantes del proceso constructivo. Se instalarán los equipos de bombeo de alimentación, los sistemas de dosificación de reactivos químicos, los filtros multimedia, las unidades de ultrafiltración, los módulos de ósmosis inversa con sus respectivas membranas, los sistemas de remineralización y los equipos de desinfección final mediante radiación ultravioleta o cloración controlada. Asimismo, se instalan los sistemas de control y automatización, incluyendo el SCADA, los paneles de control, los sensores de presión, flujo, conductividad, temperatura y nivel, así como los sistemas de telemetría y monitoreo remoto que permitirán la operación supervisada de la planta.

De manera complementaria, se construirán los tanques de almacenamiento de agua potable, que incluyen cisternas monolíticas y tanques cilíndricos con capacidad total superior a 450,000 m^3, así como los sistemas de distribución interna que conectarán la planta con las áreas operativas, industriales y agro productivas del proyecto. La construcción de estos tanques considera criterios de impermeabilización, protección sanitaria y control de calidad del agua almacenada, asegurando que las condiciones de potabilidad se mantengan durante toda la cadena de distribución.

Finalmente, se ejecutarán las pruebas operativas, que incluyen la verificación de cada uno de los sistemas componentes, la puesta en marcha gradual de los equipos, las pruebas de funcionamiento con agua de mar, la calibración de instrumentos y sensores, la verificación de la calidad del agua producida conforme a la normatividad aplicable, y la capacitación del personal operativo. La superficie total de la planta desaladora es de 137.40 hectáreas, de las cuales 137.12 hectáreas requieren cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF).

II.2.5.4. Acueductos de agua potable.

Los acueductos propuestos para el abastecimiento de agua de riego hacia la zona agrícola, e interconexión con el sistema de agua potable municipal para consumo humano hacia las distintas poblaciones de Comondú, están diseñadas para un gasto máximo de 0.6 $m^3 s^{-1}$. Están conformados por líneas de conducción a presión con diferentes diámetros y condiciones de funcionamiento hidráulico; utilizando materiales diversos como PVC o polietileno. El acueducto que conducirá agua potable para consumo humano, partirá desde uno de los polígonos de la planta desaladora con dirección al Sur, siguiendo el derecho de vía de una brecha principal de terracería, para luego dirigirlo en dirección Este-Noreste siguiendo el derecho de vía de otra brecha de terracería existente, cruzando por la zona de conservación de flora y fauna propuesta en el proyecto, hasta llegar al límite Este del polígono general del predio; recorriendo 7,809 m y en relieves del terreno con alturas de hasta 10 msnm (Figura II-50A).

Para el acueducto que conducirá agua para uso agropecuario. Industrial y consumo interno del proyecto, éste partirá desde el mismo polígono de la planta desaladora con dirección al Sur-Sureste, siguiendo el derecho de vía de otra brecha de terracería existente, atravesando de noroeste a sureste el polígono del proyecto hasta llegar a las áreas agrícola e industrial propuestas; recorriendo una longitud de 42,667 m y en relieves con alturas promedio de 10 msnm (Figura II-50B), aunque la longitud total de este acueducto con sus ramales es de aproximadamente 100 km.

Los dos acueductos se desplantarán dentro de zanjas excavadas con 6 m de ancho promedio, y 5 m de profundidad promedio, dentro de los caminos existentes, por lo que no se requiere su cambio de uso de suelo en terrenos forestales, el desmonte de plantas, ni se generará una barrera para el tránsito de fauna nativa.

Las coordenadas de ambos acueductos se presentan en cuadros de construcción del "Anexo E. Cuadros Construcción Proyecto" de esta MIA-R, en coordenadas proyectadas UTM y Geográficas. El plazo estimado para la conceptualización y construcción de los dos acueductos, será aproximadamente de 2 años, calculando una vida útil de hasta 20 años, brindando mantenimientos a todos sus componentes para prolongar aún más su vida útil.

El impulso del agua en los acueductos se realizará por medio de estaciones de bombeo calibrados a los caudales requeridos, con un gasto de 1.15 $m^3\ s^{-1}$. No se contempla en este proyecto, la conexión que el organismo operador de agua potable del Municipio de Comondú deberá realizar para continuar la conducción de agua potable hacia las poblaciones destino, ya que el Ayuntamiento deberá gestionar primero las expropiaciones u otras formas de adquisición de los predios por donde deba continuar el acueducto.

La superficie estimada de afectación temporal durante las excavaciones de las zanjas para colocar ambos acueductos, es de 4.6856 ha para el acueducto para agua potable, y de 25.6002 ha para el agrícola.

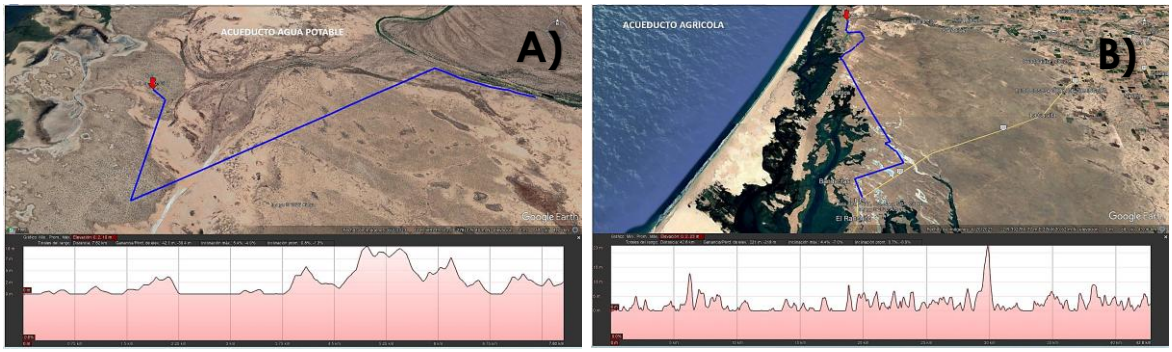


Figura II-50. Localización de los acueductos A) de agua potable y, B) para uso agrícola, dentro del polígono general del proyecto, con sus perfiles de elevación en trazo. Fuente: Chavira (2026).

II.2.5.5. Estanques para almacén de área de agua de mar, agua de rechazo, cristalización de sodio, aprovechamiento de potasio y magnesio, y canales distribuidores.

Los estanques "tipo" constituyen la infraestructura de aprovechamiento integral de los volúmenes concentrados generados durante el proceso de desalación. Estos estanques operarán mediante procesos de concentración solar y cristalización secuencial de compuestos de interés agrícola e industrial, permitiendo la recuperación de cloruro de sodio, compuestos potásicos y compuestos magnésicos. Su construcción se desarrolla de manera gradual a lo largo de los 10 años de construcción del proyecto, conforme al cronograma general, iniciando con las áreas de agua de rechazo y sodio en los primeros años, y continuando con las áreas de potasio y magnesio en etapas posteriores.

Estanques de Agua de Rechazo (Concentración Solar).

Los estanques de agua de rechazo constituyen el sistema de concentración solar del proyecto y están conformados por nueve áreas secuenciales denominadas Agua de Rechazo I a IX, que operan de manera progresiva para incrementar gradualmente la concentración de compuestos disueltos mediante evaporación natural. El proceso constructivo de estas áreas inicia con la delimitación topográfica y el trazo de los polígonos correspondientes a cada vaso de concentración, considerando las pendientes naturales del terreno y las condiciones hidráulicas necesarias para la transferencia gravitacional de las corrientes entre las diferentes etapas.

Posteriormente, se realiza la conformación de los bordos perimetrales y diques de separación entre los vasos, utilizando el material producto de la excavación y nivelación del propio sitio. Estos bordos se construyen mediante el extendido y compactación de capas de material, asegurando que alcancen las alturas y densidades adecuadas para contener los volúmenes de agua de operación y soportar las cargas hidráulicas durante la vida útil del sistema. La superficie interior

de cada vaso se acondiciona mediante nivelación y compactación, buscando minimizar las filtraciones y garantizar condiciones uniformes de evaporación.

Simultáneamente, se construyen las estructuras de control hidráulico, incluyendo compuertas de transferencia, vertedores, canales de interconexión y sistemas de regulación de niveles que permitirán manejar el flujo de las corrientes concentradas entre las diferentes áreas de concentración. También se instalan sistemas de monitoreo de niveles, densidades y condiciones meteorológicas, que permitirán ajustar la operación conforme a las variaciones estacionales de temperatura, radiación solar y viento característicos de la región de Comondú. La superficie total de las áreas de agua de rechazo es de 1,496.48 hectáreas, con una superficie de CUSTF de 936.28 hectáreas.

Estanques de Sodio (Separación Primaria de NaCl).

Los estanques de sodio corresponden a las áreas destinadas a la separación primaria de cloruro de sodio (NaCl) mediante procesos de cristalización solar controlada. El proceso constructivo de estas áreas inicia con el trazo y nivelación del terreno, seguido de la construcción de los bordos perimetrales que delimitarán las áreas de cristalización primaria, así como los canales de distribución que recibirán las corrientes concentradas provenientes del sistema de concentración solar y las distribuirán de manera uniforme hacia los diferentes vasos de cristalización.

La construcción de los canales de distribución requiere excavaciones de precisión para garantizar pendientes adecuadas que permitan el flujo gravitacional de las corrientes concentradas hacia las áreas de cristalización. Asimismo, se construirán estructuras de control hidráulico que permitirán regular los caudales de alimentación y asegurar condiciones operativas estables para el proceso de cristalización primaria de NaCl. Posteriormente, se acondicionarán las áreas de cristalización mediante la nivelación, compactación y sellado de los fondos, la

construcción de caminos de acceso para las labores de cosecha mecánica y la instalación de áreas de acopio temporal del material cristalizado. La superficie total de las áreas de sodio (incluyendo los vasos de estudio NaCl) es de 1,588.93 hectáreas, con una superficie de CUSTF de 1,319.02 hectáreas.

- *Proceso constructivo de bordos para estanques de sodio (separación primaria de NaCl).*

La construcción de los bordos perimetrales y diques de separación de los estanques de sodio se realiza siguiendo un procedimiento técnico basado en estudios de mecánica de suelos y estructurales, que garantiza la estabilidad y funcionalidad hidráulica de las áreas de cristalización primaria de cloruro de sodio. El proceso inicia con los trabajos de trazo y nivelación con equipo topográfico, definiendo con precisión el área de construcción y la geometría de los taludes conforme a los planos ejecutivos del proyecto. Posteriormente, se ejecutan las actividades de desmonte, deshierbe, despalme y acarreo del material vegetal y orgánico, utilizando maquinaria mecánica como excavadoras y tractores, para liberar el terreno de cualquier elemento que pudiera comprometer la estabilidad de los bordos; el material retirado es trasladado a sitios de acopio designados por la supervisión para su procesamiento, reúso o disposición final.

Una vez preparada el área de desplante, se da paso al tratamiento de la plantilla y formación de la plataforma de apoyo de los bordos, suministrando agua mediante riegos con pipa para saturar el material y alcanzar la humedad óptima de compactación, seguido de un bandeo con tractor para homogenizar la capa superficial y compensar la nivelación del terreno, preparando así la superficie para recibir las capas de terraplén. La formación de los bordos en taludes se realiza mediante el tendido del material en capas controladas de 50 centímetros de espesor máximo, utilizando material producto de la excavación del propio sitio que cumpla con las especificaciones granulométricas y de calidad requeridas. El material es sobreacarreo y homogenizado con tractor tipo D8 o similar, agregando

agua en una proporción de 200 litros por metro cúbico de material o lo que recomienden los estudios de detalle finales, considerando las pérdidas por evaporación durante el desarrollo de los trabajos.

Una vez tendido y homogenizado el material en la capa de terraplén, se procede a la compensación y nivelación de la superficie con motoconformadora, ajustando la capa al espesor de diseño según los datos topográficos establecidos. La compactación de la capa se realiza inicialmente con un bandeo de tractor a seis pasadas, seguido de una pasada final con rodillo vibratorio de 10 toneladas en modo de vibrocompactación, aplicando riegos de agua adicionales cuando sea necesario para alcanzar la humedad óptima y lograr la confinación adecuada de los materiales. El proceso se repite sucesivamente en cada capa hasta alcanzar la altura y geometría del bordo establecida en el proyecto, asegurando que el grado de compactación sea de al menos el 90% ± 2% de la prueba Proctor modificada, y que el material cumpla con las especificaciones de límite líquido máximo 50%, valor de soporte California (CBR) mínimo del 5% y expansión máxima del 5%, conforme a la norma SCT N-CMT-1-01/21 para materiales de terraplén. Los taludes terminados reciben riegos de mantenimiento para conservar la humedad adecuada y prevenir procesos de desecación o erosión superficial.

Estanques de Potasio (Recuperación de Compuestos Potásicos).

Los estanques de potasio están destinados a la recuperación de compuestos ricos en potasio, los cuales constituyen fertilizantes estratégicos de alta demanda en el sector agrícola. El proceso constructivo de estas áreas inicia con el trazo y delimitación de los polígonos que albergarán los vasos de concentración selectiva, así como los canales de conducción que recibirán las corrientes concentradas remanentes provenientes de la separación primaria de NaCl. La conformación de los bordos y diques de estos estanques se realiza mediante el mismo método de material del sitio, garantizando la estabilidad estructural de los vasos de concentración.

En el caso específico de los estanques de potasio, se requiere una mayor precisión en la construcción de los canales de alimentación, ya que la cristalización selectiva de compuestos potásicos depende de condiciones fisicoquímicas más delicadas que las de la separación primaria de NaCl. Por esta razón, se instalan sistemas de monitoreo de densidad y conductividad que permitirán controlar la evolución de la concentración dentro de los vasos. Asimismo, se construirán las áreas de lavado, acondicionamiento y empaque de los productos finales, así como los almacenes para su resguardo antes de su distribución o aprovechamiento dentro del propio proyecto. La superficie total de las áreas de potasio es de 223.28 hectáreas, con una superficie de CUSTF de 146.12 hectáreas. Las zonas de lavado y empacado tendrán una superficie total de 49.64 ha y misma superficie para CUSTF; con dos zonas con edificaciones y naves industriales de empacado de 2.00 ha cada uno.

- *Proceso constructivo de bordos para estanques de potasio*

La construcción de los bordos para los estanques de potasio sigue el mismo procedimiento técnico de compactación controlada, adaptado a las condiciones específicas de las áreas destinadas a la recuperación de compuestos potásicos. Los trabajos inician con el trazo y nivelación topográfica de los polígonos que albergarán los vasos de concentración selectiva, así como los canales de conducción que recibirán las corrientes concentradas remanentes provenientes de la separación primaria de NaCl. Se realiza el desmonte, deshierbe y despalme del área de construcción, con el retiro y acarreo del material vegetal y orgánico a sitios de acopio para su procesamiento, liberando el terreno de cualquier contaminante orgánico o material inadecuado para la formación de los bordos.

En el área de desplante de los bordos, se forma la plantilla y platea de apoyo mediante el suministro de agua con pipa para saturar el material y alcanzar su homogenización óptima, seguido de un bandeo con tractor y la revisión de compactación por laboratorio para verificar que la superficie cumpla con los requisitos de densidad y humedad establecidos. La formación de las capas de

terraplén para los bordos de los estanques de potasio se realiza en espesores controlados de 50 centímetros, utilizando material del propio sitio que cumpla con los criterios granulométricos y de calidad, el cual es sobreacarreo y homogenizado con tractor antes de su tendido.

Una vez extendido el material en la capa de terraplén, se procede con la compensación y nivelación mediante motoconformadora, ajustando la superficie al espesor de diseño, seguido de la compactación con bandeo de tractor a seis pasadas y rodillo vibratorio de 10 toneladas en modo de vibrocompactación, aplicando riegos de agua en proporción de 200 litros por metro cúbico para alcanzar la humedad óptima. Las capas se construyen sucesivamente hasta alcanzar la altura y sección del bordo requeridas, garantizando que el grado de compactación sea de al menos el 90% ± 2% y que el material cumpla con las especificaciones de límite líquido, CBR y expansiones establecidas en la normativa aplicable. Al finalizar la construcción de cada tramo de bordo, se aplican riegos de mantenimiento para conservar la humedad adecuada, prevenir la formación de grietas por desecación y asegurar la estabilidad a largo plazo de las estructuras.

Estanques de Magnesio (Recuperación de Compuestos Magnésicos).

Los estanques de magnesio constituyen la etapa final del sistema de recuperación de fertilizantes estratégicos y están destinados a la obtención de compuestos ricos en magnesio. El proceso constructivo de estas áreas se realiza en dos fases principales, correspondientes a las áreas de Magnesio I y Magnesio II, las cuales operan de manera secuencial para completar la recuperación de compuestos magnésicos. La construcción inicia con el trazo y nivelación del terreno, seguido de la conformación de los bordos perimetrales, diques de separación y canales de transferencia que conectarán estas áreas con el sistema de recuperación de potasio que las precede.

La construcción de los estanques de magnesio requiere especial atención en la impermeabilización de los fondos y taludes, ya que los compuestos magnésicos presentan características de solubilidad que demandan condiciones operativas más estrictas. Por ello, durante la construcción se implementan medidas adicionales de compactación y, en su caso, la instalación de geosintéticos (geomembranas) o revestimientos que minimicen las pérdidas por infiltración. La superficie total de las áreas de magnesio es de 199.42 ha, con una superficie de CUSTF de 195.47 ha.

- *Proceso constructivo de bordos para estanques de magnesio.*

La construcción de los bordos para los estanques de magnesio demanda especial atención en la compactación y estabilidad de los taludes, debido a las características de los compuestos magnésicos que se manejan en estas áreas, que requieren condiciones operativas más estrictas para evitar pérdidas por infiltración. El procedimiento inicia con la delimitación topográfica precisa de las áreas de Magnesio I y Magnesio II, así como de los canales de transferencia que conectarán estas áreas con el sistema de recuperación de potasio que las precede. Se realizan los trabajos de desmonte, deshierbe y despalme, retirando y acarreando el material vegetal a sitios de acopio designados, asegurando que la superficie de desplante quede libre de cualquier elemento que pueda afectar la estabilidad de los bordos.

La preparación de la plantilla y platea de apoyo de los bordos se realiza mediante el suministro de agua para saturar el material y alcanzar su homogenización óptima, seguido de un bandeo con tractor y la revisión de la compactación por parte del laboratorio de control de calidad. Para la formación de los bordos de los estanques de magnesio, el material producto de la excavación es acarreado y homogenizado con tractor tipo D8, extendido en capas controladas de 50 centímetros de espesor máximo, y se agrega agua en proporción de 200 litros por

metro cúbico para alcanzar la humedad óptima de compactación, considerando las pérdidas por evaporación.

Una vez tendido el material y nivelado con motoconformadora, se procede a la compactación con un bandeo de tractor a seis pasadas y una pasada final con rodillo vibratorio de 10 toneladas, aplicando riegos de agua adicionales cuando sea necesario para lograr la confinación adecuada de los materiales y alcanzar la compactación óptima solicitada por el laboratorio. La construcción de los bordos de los estanques de magnesio incorpora medidas adicionales de impermeabilización de los fondos y taludes, como la instalación de geosintéticos o revestimientos que minimicen las pérdidas por infiltración, debido a la mayor solubilidad de los compuestos magnésicos respecto a los de sodio y potasio. Los taludes terminados reciben riegos de mantenimiento para conservar la humedad y prevenir la formación de grietas por desecación, y se verifica que el grado de compactación sea de al menos el 90% ± 2% y que el material cumpla con las especificaciones de la norma SCT N-CMT-1-01/21.

Aspectos Comunes a Todos los Estanques Tipo

El diseño constructivo de todos los estanques tipo considera criterios de mínima intervención (cortes y/o rellenos) en el terreno, aprovechando al máximo las condiciones topográficas de baja pendiente existentes y utilizando los materiales del propio sitio para la conformación de los bordos y diques. El bordo *tipo* consta de una cortina de tierra producto de la nivelación de pisos y de bancos de material autorizados cuando se requiera, compactada al 95% Proctor; y revestida con una capa a base de tierra de sitio mezclada con producto aglutinante y compactada al 95% Proctor, formando un trapecio con una corona y sus dos taludes con pendiente 2:1; para conformar cada uno de los estanques del proceso (Figura II-51).

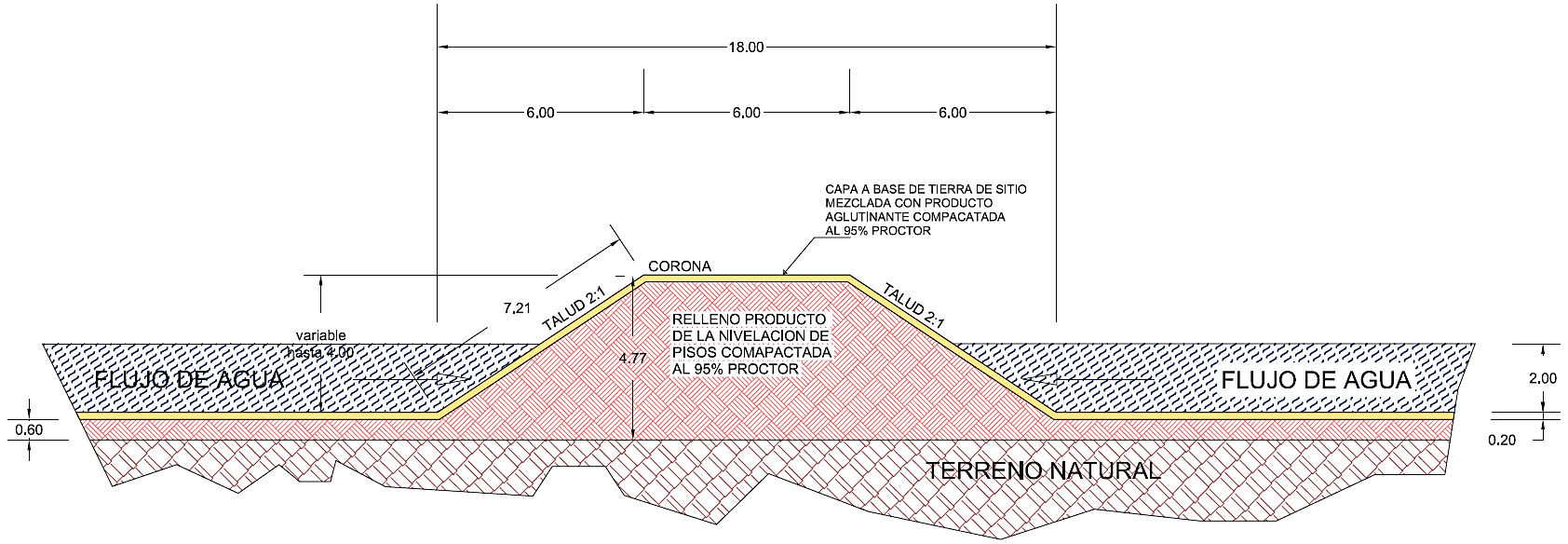


Figura II-51. El bordo tipo consta de una cortina de tierra producto de la nivelación de pisos, compactada al 95% Proctor; y revestida con una capa a base de tierra de sitio mezclada con producto aglutinante y compactada al 95% Proctor, formando un trapecio con una corona y sus dos taludes con pendiente 2:1; para conformar cada uno de los estanques del proceso de descarga de salmuera y aprovechamiento de fertilizantes.

Obras de protección contra riesgos por inundaciones extraordinarias.

De acuerdo con los estudios topográfico, hidrológico e hidráulico desarrollados para evaluar el comportamiento hidrodinámico de los escurrimientos pluviales en los arroyos "Las Bramonas" y "Sin Nombre", ubicados en las cercanías de los estanques de almacén de agua de mar y estanques de rechazo del proyecto, elaborados por IHF (2026b), SIMAR and IHF (2026) e IHF (2026a); y con el objetivo de comprender las condiciones de riesgo hidrológico existentes en dicha zona para garantizar la seguridad de las instalaciones y el entorno circundante ante eventos de avenidas máximas, la propuesta del diseño final de los bordos se modeló mediante simulación bidimensional de flujos en el programa *Iber*, empleando un periodo de retorno de 1,000 años y cumpliendo con criterios de CONAGUA (2014), considerando el riesgo ecológico asociado a la integridad de los estanques que componen la unidad desaladora (Figura II-52) (ver Informes Ejecutivos en formato digital, del Anexo Técnico).

Los mapas y ráster de *máximos resultados* proporcionaron los parámetros críticos necesarios para definir con precisión el nivel de las coronas de los bordos perimetrales en los frentes norte, este y sur de los estanques de agua de mar, rechazo de salmuera y aprovechamiento de sodio; garantizando la protección del interior del proyecto ante avenidas máximas. Los tirantes y velocidades de diseño promedio obtenidos fueron de 2.13 m y 0.40 m s^{-1}, mientras que los valores máximos alcanzaron 5.24 m y 2.54 m s^{-1}, respectivamente (Figura II-53).

La magnitud de la velocidad máxima resultante indica que es técnicamente factible proteger los bordos mediante el uso de enrocamiento convencional o gaviones. De acuerdo con el máximo tirante de diseño (5.24 m), se recomienda integrar un bordo libre que oscile entre 1.5 m y 2.0 m de sobreelevación; esto proporcionará un factor de seguridad del 30% al 40% de capacidad adicional, considerando además la proximidad a la zona costera y la incidencia de ciclones y tormentas tropicales que generan oleaje en los cuerpos de agua.

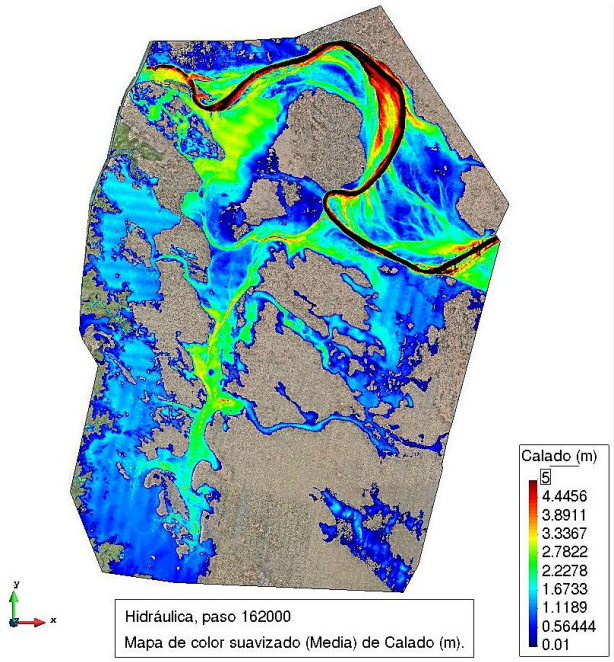


Figura II-52. Mapa de calados máximos del modelo 1 en condiciones naturales (Tr=1000 años). Fuente: IHF (2026a).

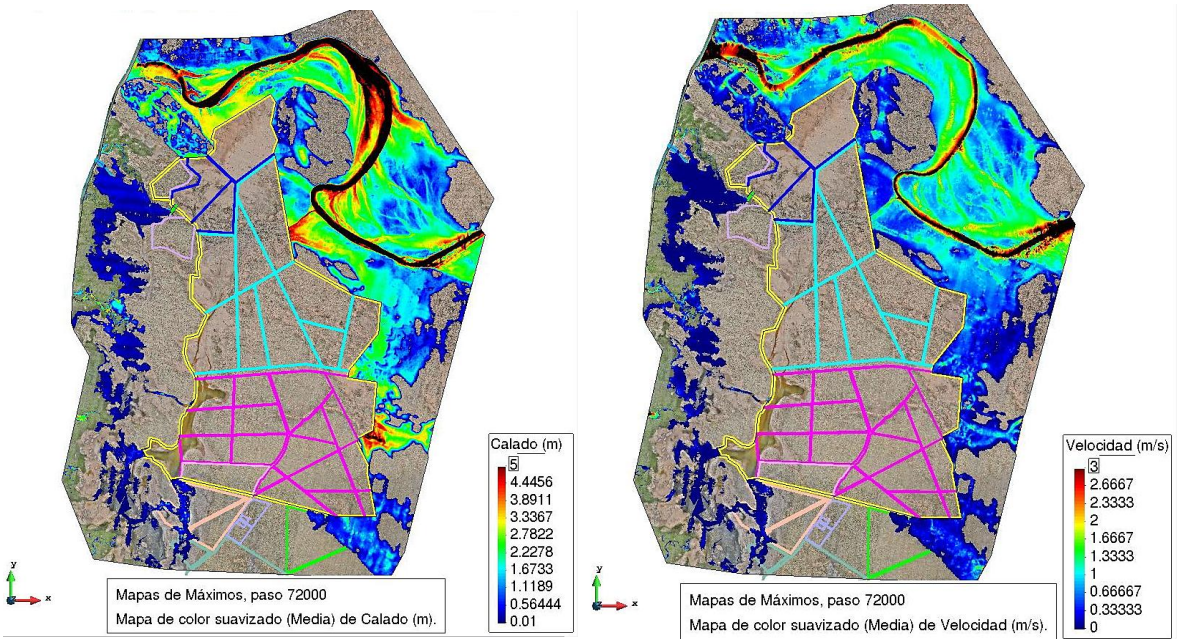


Figura II-53. Mapa de máximos calados y velocidades, bajo condiciones de proyecto y bajo el supuesto de que el escurrimiento pluvial no debe rebosar sobre los estanques de agua de mar, agua de rechazo y NaCl propuestos por el cliente. Fuente: IHF (2026a).

En caso de ser aprobado el proyecto, se recomienda elaborar un análisis de drenaje pluvial interno específico para el proyecto; ya que los estudios antes citados se enfocan en la protección contra escurrimientos externos de los arroyos "Las Bramonas" y "Sin Nombre", pero será necesario determinar la red de captación y conducción de los volúmenes de lluvia que caerán directamente sobre las superficies del complejo. Dicho análisis permitirá dimensionar correctamente las pendientes, alcantarillas y ductos internos para evitar encharcamientos en áreas operativas y asegurar que el drenaje interno descargue correctamente hacia el exterior sin comprometer la integridad de los estanques o la estabilidad de los taludes.

II.2.5.6. Áreas agrícolas.

El proceso constructivo de las áreas agrícolas se desarrolla a partir del Año 6 de la fase de construcción, conforme al cronograma general del proyecto, y contempla la habilitación de cinco áreas agrícolas identificadas como Agrícola I, II, III, IV y V, con una superficie total de 1,151.84 hectáreas, de las cuales 957.65 hectáreas requieren cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF) y el resto se encuentra desprovista de vegetación forestal. El proceso inicia con la preparación del sitio, que comprende el levantamiento topográfico detallado de las superficies destinadas a la agricultura tecnificada, la delimitación de los polígonos de cultivo, la limpieza selectiva de vegetación y el despalme de la capa superficial del suelo en las áreas de intervención, con el objeto de acondicionar el terreno para las labores de nivelación y preparación de las diferentes áreas de cultivo.

Posteriormente, se ejecutan las actividades de movimiento de tierras, que incluyen la nivelación general de las superficies agrícolas, la conformación de terrazas de cultivo, la instalación de invernaderos y delimitación de parcelas, la apertura de zanjas para la instalación de la infraestructura de riego y drenaje, y la

compactación de caminos internos que permitirán el acceso para labores de siembra, mantenimiento y cosecha. Estas actividades se realizarán utilizando maquinaria pesada como tractores con cuchillas, motoconformadoras, retroexcavadoras y rodillos compactadores, asegurando que las superficies queden en condiciones óptimas para la producción agrícola.

Una vez concluidas las labores de preparación del terreno, se procederá a la instalación de la infraestructura de riego tecnificado, que constituye el componente hidráulico más relevante del sistema agro productivo. Esta infraestructura incluye la red de distribución de agua potable proveniente de la planta desaladora, que comprende tuberías principales de conducción, ramales secundarios, válvulas de control, sistemas de filtrado, equipos de bombeo y sistemas de riego por goteo o aspersión, seleccionados de acuerdo con las características de los cultivos previstos y las condiciones edafoclimáticas de la región. La instalación de esta infraestructura requiere la apertura de zanjas para el tendido de tuberías, la construcción de cámaras de válvulas y la instalación de sistemas de automatización y control que permitan optimizar el uso del agua y mejorar la eficiencia de riego.

De manera complementaria, se construirán las edificaciones de apoyo necesarias para la operación de las áreas agrícolas, incluyendo almacenes de insumos agrícolas, áreas de preparación de productos, bodegas para el resguardo de fertilizantes estratégicos obtenidos dentro del propio sistema, y talleres para el mantenimiento de equipos y maquinaria agrícola. Asimismo, se instalan sistemas de monitoreo agronómico que permitirán evaluar el desarrollo de los cultivos, la humedad del suelo, la salinidad y otros parámetros relevantes para la producción agrícola. La operación de las áreas agrícolas se sustenta en el aprovechamiento del agua potable generada por la planta desaladora y de los fertilizantes recuperados a partir de las corrientes concentradas, fortaleciendo el esquema de economía circular y la integración operativa del proyecto.

II.2.5.7. Parque solar fotovoltaico.

El proceso constructivo del parque fotovoltaico iniciará con la preparación del sitio para las tres zonas de generación de energía que ocupan una superficie total de 388.21 hectáreas, distribuidas en las zonas de Paneles Solares I (101.13 ha), Paneles Solares II (208.80 ha) y Paneles Solares III (78.28 ha), destinadas a la instalación de los módulos fotovoltaicos, que en su mayoría se diseñaron sobre áreas totalmente desprovistas de vegetación forestal. Esta etapa comprende el levantamiento topográfico detallado de las áreas destinadas a la instalación de los paneles solares, la poca nivelación y compactación del terreno para conformar plataformas adecuadas para el desplante de las estructuras, y el trazo de caminos internos de servicio que permitirán la movilización de personal, equipos y materiales durante la construcción y operación del sistema.

Posteriormente, se procederá a la cimentación de las estructuras de soporte de los módulos fotovoltaicos, que consiste en el hincado de pilotes metálicos o la colocación de bases de concreto con zapatas aisladas, diseñadas para soportar las cargas estructurales de los paneles y resistir las condiciones de viento y salitre características de la región. Una vez preparadas las bases, se ensamblan las estructuras de acero galvanizado que sostendrán los paneles solares, las cuales son instaladas con la orientación y ángulo de inclinación adecuados para maximizar la captación de radiación solar durante todo el año. Posteriormente, se instalan los módulos fotovoltaicos sobre las estructuras de soporte, conectándolos en arreglos seriales y paralelos de acuerdo con la configuración eléctrica del proyecto, que considera un total de 285,000 paneles solares distribuidos en las 380 hectáreas destinadas a la generación de energía.

La instalación del sistema incluye también la colocación de inversores solares, centros de transformación y tres subestaciones eléctricas (una por zona), que permitirán convertir la corriente directa generada por los paneles a corriente alterna y elevar el voltaje para su integración al sistema de distribución eléctrica

interna del complejo. Finalmente, se realiza el cableado e interconexión de todos los equipos, las pruebas de funcionamiento del sistema y la puesta en marcha, verificando la correcta generación de energía y su integración con la red eléctrica interna que abastecerá la planta desaladora, las estaciones de bombeo, la planta de fertilizantes, la zona agrícola, la zona industrial y el alumbrado del complejo. El sistema fotovoltaico está diseñado para generar 712,500 kWh a partir de los 285,000 paneles con una capacidad unitaria de 2.50 kWh (Figura II-54), lo que representa una generación superior a la demanda total del proyecto, estimada en 604,841.52 kWh, permitiendo así cubrir holgadamente los requerimientos energéticos del proyecto y disponer de un excedente que contribuya a la resiliencia energética del complejo, reduciendo significativamente la dependencia de fuentes convencionales de energía y disminuyendo la huella de carbono asociada a su operación. La superficie total de la zona fotovoltaica es de 388.21 hectáreas, de las cuales sólo 76.42 hectáreas requieren cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF), lo que representa únicamente el 19.7% de la superficie total del parque fotovoltaico, al ubicarse el resto en áreas sin vegetación forestal.



Figura II-54. Ejemplo de sistema completo de paneles solares de alta calidad de 50 kW y 100 kWh para uso industrial. Fuente: https://www.made-in-china.com

II.2.5.8. Área Industrial.

La zona industrial sin actividades altamente riesgosas del proyecto constituye el componente de apoyo logístico, operativo y de servicios; y está destinada a albergar naves industriales, talleres de mantenimiento, almacenes, laboratorios, oficinas administrativas, patios de maniobras y áreas de servicio complementarias. Su construcción se programa para los años finales del proyecto, alineándose con el cronograma general de construcción de la obra, y se desarrollará en siete polígonos con una superficie conjunta de 337.21 hectáreas, de las cuales 78.73 hectáreas requieren cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF) y el resto es suelo desnudo carente de vegetación, localizado estratégicamente para facilitar la interacción con el resto de las áreas, y permitir los procesos de recepción, almacén, empacado, transporte y distribución final de los productos agropecuarios generados. Están zona fue estratégicamente seleccionada porque colinda con la población pesquero-industrial de San Carlos, que reúne las características de comunicación para comercializar los productos hacia el mercado local, nacional e internacional.

El proceso constructivo inicia con la preparación del sitio, que comprende el levantamiento topográfico, la limpieza y despalme selectivo de vegetación en las áreas a solicitar el CUSTF, la nivelación y compactación del terreno para conformar las plataformas de desplante de las edificaciones, y la apertura de vialidades internas que permitirán la circulación de maquinaria, vehículos y personal dentro del complejo industrial. Posteriormente, se ejecutarán las excavaciones para las cimentaciones de las naves industriales, talleres, almacenes, bodegas y edificios administrativos, considerando las condiciones geotécnicas del sitio y las cargas estructurales que transmitirán las edificaciones y los equipos que albergarán.

La construcción de las naves industriales y edificaciones se realizará mediante estructuras metálicas o de concreto, dependiendo de los requerimientos específicos de cada área. Las naves principales estarán diseñadas para albergar

actividades de empaque de fertilizantes, almacenamiento de productos terminados, recepción de materiales, centros de distribución y equipos auxiliares de producción. Las edificaciones administrativas incluyen oficinas, salas de control, comedores, servicios sanitarios y áreas de atención al personal, construidas con materiales que garanticen durabilidad y funcionalidad operativa. Los talleres de mantenimiento se acondicionan para realizar labores de mantenimiento mecánico, eléctrico, hidráulico y electromecánico, incluyendo áreas de trabajo, almacenamiento de refacciones y herramientas, y espacios para la reparación de equipos y maquinaria.

De manera complementaria, se instala la infraestructura de servicios auxiliares, que comprende sistemas de suministro eléctrico (incluyendo la conexión al sistema fotovoltaico y a la red de la Comisión Federal de Electricidad), redes de agua potable y agua industrial, sistemas de drenaje pluvial y sanitario, sistemas de comunicación y redes de datos, y sistemas de seguridad industrial, incluyendo detección de incendios, sistemas de extinción y señalización. Asimismo, se construirán dos áreas de combustibles, que incluye tanques de almacenamiento, sistemas de seguridad y equipos de despacho, diseñados para abastecer la maquinaria pesada, vehículos de servicio y equipos de mantenimiento utilizados exclusivamente en las actividades operativas del proyecto.

Es importante señalar que en la zona industrial no se llevarán a cabo actividades consideradas como altamente riesgosas, en términos de la legislación ambiental aplicable, por lo que su operación se limita a actividades de almacenamiento, mantenimiento, logística y administración, con medidas de prevención y control ambiental adecuadas para este tipo de instalaciones. La superficie total de la zona industrial es de 337.21 hectáreas, de las cuales sólo 78.73 hectáreas requerirán CUSTF, lo que implica que únicamente una parte de su huella ecológica está sujeta a dicha autorización, mientras que el resto se ubica en áreas previamente transformadas o sin vegetación forestal.

II.2.5.9. Materiales y volumen a utilizar.

La etapa de construcción del proyecto "Desaladora Matancitas" requiere el empleo de volúmenes significativos de materiales para la ejecución de las obras hidráulicas, industriales, energéticas y agro productivas que integran el proyecto. Con base en la ingeniería de detalle desarrollada para cada componente, se han estimado los principales insumos necesarios para la construcción de la infraestructura proyectada durante la etapa de Construcción de la obra.

Los materiales de construcción se han clasificado en función de su aplicación y destino dentro del proyecto. Para la obra civil y edificación, se contempla la construcción de naves industriales, oficinas administrativas, laboratorios, talleres, bodegas, cuartos de máquinas, estaciones de servicio y edificaciones para la planta de fertilizantes y empaque, con superficies que totalizan 358,144.89 m^2 de obra civil y edificaciones, 1,727,754.83 m^2 de instalaciones no permanentes relacionados con los invernaderos agrícolas, así como 3,800,331.60 m^2 de instalaciones permanentes correspondientes al sistema fotovoltaico y cuartos de máquinas de las estaciones de servicio. El concreto armado constituye uno de los materiales fundamentales, con un volumen estimado de 76,248 m^3, destinado a cimentaciones de edificaciones, estructuras de contención, obras de toma, vertedores, compuertas, tanques de almacenamiento de agua, fosas de bombeo, pisos y demás elementos estructurales que requieren este material.

El agua potable requerida durante la construcción asciende a 75,327 m^3 para el primer año de obra, cantidad que será suministrada mediante pipas provenientes del municipio, equivalentes a 627 viajes mensuales de pipas de 10,000 litros, hasta que la propia planta desaladora entre en operación y pueda abastecer los requerimientos hídricos de la construcción, que en total serán de ~1.5 Mm^3 distribuidos durante los 9 años restantes. La conformación de diques para las áreas de almacenamiento de agua de mar, agua de rechazo, vasos de cristalización de sodio, potasio y magnesio, así como para el canal de llamado, requerirán un

volumen total de 11,548,945 m^3 de material principalmente producto de la excavación del propio sitio, el cual será utilizado para la formación de bordos perimetrales y diques de separación entre las diferentes áreas del proyecto. En caso de requerirse, se cuenta con la factibilidad de obtener materiales pétreos y/o terrígenos de bancos autorizados y vigentes.

Los aditivos aglutinantes necesarios para la estabilización y compactación de terracerías para caminos de servicio y de acceso, y nivelación de pisos alcanzan un volumen de 15,315,060 litros; mientras que la piedra para laderas de diques, utilizada como protección contra la erosión en las estructuras hidráulicas de contacto, cubre una superficie de 158,317 m^2. Las terracerías con material de excavación, destinadas a la conformación de caminos, plataformas, nivelación de áreas y bases para infraestructura, totalizan 2,879,532 m^2. Finalmente, la excavación y nivelación general del terreno para todas las obras del proyecto representa un movimiento de tierras de 56,024,306 m^3, que incluye las excavaciones para canales, cimentaciones, vasos de almacenamiento y adecuación topográfica de las superficies destinadas a los diferentes componentes del proyecto. La tabla II-50 enlista estos materiales.

Tabla II-50. Volumen de materiales para la etapa de Construcción del proyecto.

Material	Volumen/Superficie	Unidad
Obra civil y edificación	358,144.89	m^2
Instalaciones permanentes (fotovoltaico)	3,800,331.60	m^2
Concreto armado	76,248.10	m^3
Agua potable (primer año)	81,000.00	m^3
Conformación de diques	11,548,945.10	m^3
Aditivos aglutinantes	15,315,060.73	litros
Piedra en laderas de diques	158,317.75	m^2
Terracerías con material de excavación	2,879,532.01	m^2
Excavación y nivelación	56,024,306.59	m^3

II.2.5.10. Maquinaria, equipo y vehículos a utilizar.

La etapa de construcción del proyecto "Desaladora Matancitas" requiere el empleo de una flota diversa de maquinaria pesada, equipo especializado y vehículos de apoyo para ejecutar las obras hidráulicas, industriales, energéticas y agro productivas que lo integran. Con base en el programa de obra y los volúmenes de materiales a movilizar, se ha estimado el equipo necesario para realizar las actividades de preparación del sitio, movimiento de tierras, construcción de infraestructura y obras complementarias durante el período de ejecución.

La maquinaria pesada estará conformada por 10 retroexcavadoras para trabajos de excavación, zanjeo y carga de materiales; 10 excavadoras para movimientos de tierra de gran escala y formación de bordos; 10 motoconformadoras para nivelación y conformación de plataformas y caminos; 2 *scrapers* para acarreo de materiales a largas distancias; 6 cargadores frontales y 6 domper articulados para carga y transporte de materiales; 20 camiones de volteo de 7 m^3 y 20 de 14 m^3 para el acarreo de materiales pétreos, tierra y agregados; 2 camiones cama baja para transporte de equipo especializado; 10 pipas de agua para humectación de caminos y compactación; 10 compactadores y 10 generadores para soporte energético provisional; 1 planta para la producción de concreto en sitio; 2 grúas para maniobras de izaje de equipos pesados; 2 compactadores mixtos y 2 vibratorios para compactación de terracerías; y 1 perfiladora y 1 pavimentadora para la construcción de patios y accesos internos (Tabla II-51).

Tabla II-51. Equipo y maquinaria a utilizar en la etapa Constructiva del proyecto.

Maquinaria	Cantidad
Retroexcavadora	10
Excavadora	10
Motoconformadora	10
Scraper	2
Cargador frontal	6
Domper articulado	6

Camión volteo 7m³	20
Camión volteo 14m³	20
Camión cama baja	2
Pipa de agua	10
Compactador	10
Generador	10
Planta de concreto	1
Grúa	2
Compactador mixto	2
Compactador vibratorio	2
Perfiladora	1
Pavimentadora	1
Totales diarios	
Totales anuales	

II.2.5.11. Mano de obra.

La ejecución del proyecto "Desaladora Matancitas" durante su período de construcción requerirá una fuerza laboral especializada y diversa, estimada en un total de 675 trabajadores distribuidos en diferentes categorías y niveles de especialización. La mano de obra ha sido organizada con base en los requerimientos técnicos de cada etapa constructiva, considerando la naturaleza de las obras hidráulicas, industriales, energéticas y agro productivas que integran el proyecto, así como las condiciones geográficas y logísticas del sitio.

El personal directivo y administrativo estará conformado por 2 directores, 6 asistentes de dirección, 6 administradores y 18 auxiliares administrativos, responsables de la gestión general, coordinación de recursos y control financiero de la obra. El área operativa contará con 6 gerentes de operación y 15 auxiliares operativos, encargados de supervisar la ejecución de las diferentes fases constructivas. Las gerencias técnicas estarán integradas por 8 gerentes y 16 asistentes, con 8 subgerentes y 8 superintendentes, quienes coordinarán los aspectos técnicos y de ingeniería del proyecto. La supervisión directa de obra

estará a cargo de 10 supervisores "A" y 10 supervisores "B", quienes vigilarán el cumplimiento de especificaciones y calidad de los trabajos (Tabla II-52).

El personal técnico especializado incluye 15 técnicos "A", 15 técnicos "B", 15 técnicos "C" y 15 técnicos "D", distribuidos en las diferentes disciplinas de la obra. Los instaladores serán 30, los operadores de maquinaria pesada 50, los operadores de equipo 52, los mecánicos 10, los choferes 20, los residentes de obra 20 y los cabos 20. La mano de obra directa estará compuesta por 75 oficiales, 75 albañiles especializados y 150 peones, quienes ejecutarán las actividades de construcción, cimentación, albañilería y trabajos generales. El costo mensual estimado para cubrir todos los salarios y prestaciones asciende a $32,801,707 MXN, lo que representa un costo anual de $393,620,489 MXN, equivalente a aproximadamente $22,492,599 USD, considerando un tipo de cambio de 17.5 MXN/USD.

Tabla II-52. Mano de obra requerida y salarios en la Construcción del proyecto.

Categoría	Cantidad	Sueldo Mensual Por Persona (MXN $)	Costo Mensual Total con Prestaciones (MXN $)
Dirección	2	220,000	822,800.00
Apoyo Dirección	6	23,500	263,670.00
Administración	6	110,000	1,234,200.00
Apoyo Administración	18	23,500	791,010.00
Operación	6	110,000	1,234,200.00
Apoyo Operación	15	23,500	659,175.00
Gerencias Técnicas	8	85,000	1,271,600.00
Apoyo Gerencias	16	23,500	703,120.00
Subgerencias	8	75,000	1,122,000.00
Superintendentes	8	70,000	1,047,200.00
Supervisores A	10	60,000	1,122,000.00
Supervisores B	10	58,002	1,084,637.40
Técnicos A	15	55,000	1,542,750.00
Técnicos B	15	52,000	1,458,600.00
Técnicos C	15	49,000	1,374,450.00
Técnicos D	15	47,000	1,318,350.00
Instaladores	30	29,995	1,682,719.50
Operadores de Maquinaria	50	24,910	2,329,085.00
Operadores de Equipo	52	22,000	2,139,280.00
Mecánicos	10	19,990	373,813.00

Choferes	20	18,000	673,200.00
Residentes de Obra	20	30,000	1,122,000.00
Cabos	20	17,925	670,395.00
Oficiales	75	14,000	1,963,500.00
Albañiles Especializados	75	12,000	1,683,000.00
Peones	150	11,105	3,114,952.50
Totales	**675**		**32,801,707.40**

II.2.5.12. Combustibles

El consumo diario estimado de combustible diésel para esta flota asciende a 5,560 litros diarios, con un consumo anual de 2,001,600 litros, considerando 360 días de operación al año. Adicionalmente, se requerirán 20 camionetas y 15 autos para el transporte de personal y supervisión, con un consumo diario de 700 litros diarios de gasolina y 252,000 litros anuales. Los lubricantes y aditivos necesarios para el mantenimiento de la maquinaria incluyen aceite hidráulico por 685 litros diarios (246,600 litros anuales) y aceite de motor por 185 litros diarios (66,600 litros anuales), generando un volumen de aceite de desecho de 44,100 litros anuales, el cual será manejado conforme a la normatividad aplicable para residuos peligrosos (Tabla II-53).

Tabla II-53. Combustibles y aditivos a utilizar en la etapa Constructiva del proyecto.

Maquinaria	Cantidad	Consumo Diésel (l día^{-1})	Consumo Aceite Hidráulico (l día^{-1})	Consumo Aceite Motor (l día^{-1})
Retroexcavadora	10	350	50	10
Excavadora	10	400	50	10
Motoconformadora	10	450	50	10
Scraper	2	100	10	2
Cargador frontal	6	300	30	6
Domper articulado	6	300	30	6
Camión volteo 7m^3	20	1,000	120	40
Camión volteo 14m^3	20	1,000	140	60

Camión cama baja	2	100	10	2
Pipa de agua	10	350	50	10
Compactador	10	400	50	10
Generador	10	400	50	10
Planta de concreto	1	50	5	1
Grúa	2	80	10	2
Compactador mixto	2	80	10	2
Compactador vibratorio	2	80	10	2
Perfiladora	1	60	5	1
Pavimentadora	1	60	5	1
Totales diarios		*5,560*	*685*	*185*
Totales anuales		**2,001,600**	**246,600**	**66,600**

Si bien la planta desaladora modular y las diversas áreas del proyecto obtendrán un suministro energético a partir del parque solar fotovoltaico, para el funcionamiento de la maquinaria y vehículos que operarán durante la etapa Constructiva y Operativa del proyecto, se requerirá del uso de combustibles fósiles como gasolinas (en sus versiones Magna y Premium) y diésel, así como aceites lubricantes.

Debido a la cantidad requerida por el proyecto, se propone la instalación de dos estaciones de servicio para el suministro de dichos combustibles, para brindar este servicio. Dichas estaciones serán operadas ya sea por el propio promovente o por una empresa subcontratista de la región.

Cada estación de servicio contará con las siguientes áreas:

a) Áreas de almacenamiento por tipo de producto,
b) Zona de trasiego entre los tanques de despacho,
c) Estaciones de carga, bahías o islas a cubierto, y
d) Edificio de control y servicios.

La primera estación de servicios (denominada Estación de Servicios 02), se localizará dentro de uno de los polígonos de la Planta Lavadora y Empacadora (LE-I), la segunda estación (Estación de Servicios 04) se localizará dentro del primer polígono Industrial (IN-I) (Figuras II-55 y II-56).

De conformidad con lo establecido en el Título Cuarto, Capítulo V de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento en materia de Actividades Altamente Riesgosas, se ha realizado un análisis detallado de los volúmenes de almacenamiento proyectados para las dos estaciones de servicio que integran el presente proyecto. Dicho análisis tiene como propósito determinar si las actividades previstas encuadran dentro del supuesto de actividades altamente riesgosas, y por tanto, si resulta obligatoria la presentación de un Estudio de Riesgo Ambiental en el marco de una Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional (MIA-R).

Tal como lo señala el texto oficial, una actividad se considera altamente riesgosa cuando la presencia de sustancias tóxicas, explosivas o inflamables, en las cantidades de reporte establecidas en los listados publicados en el Diario Oficial de la Federación de México (1990, 1992), iguala o supera dichos umbrales. Para el caso de las gasolinas (incluyendo Magna y Premium), así como para el diésel, el primer y segundo listado establecen como cantidad de reporte la cifra de 10,000 barriles, lo que equivale aproximadamente a 1,590,000 litros. Esta cantidad constituye el volumen mínimo a partir del cual una actividad de manejo de combustibles líquidos inflamables se considera altamente riesgosa y, por ende, sujeta a la presentación de un estudio de riesgo ambiental como parte de una MIA-R.

En el proyecto "Desaladora Matancitas", la primera estación de servicio contempla un almacenamiento anual de 42,840 litros de gasolinas y 340,272 litros de diésel. Por su parte, la segunda estación de servicio almacenará anualmente 88,200 litros de gasolinas y 700,560 litros de diésel. Como se puede observar, los volúmenes

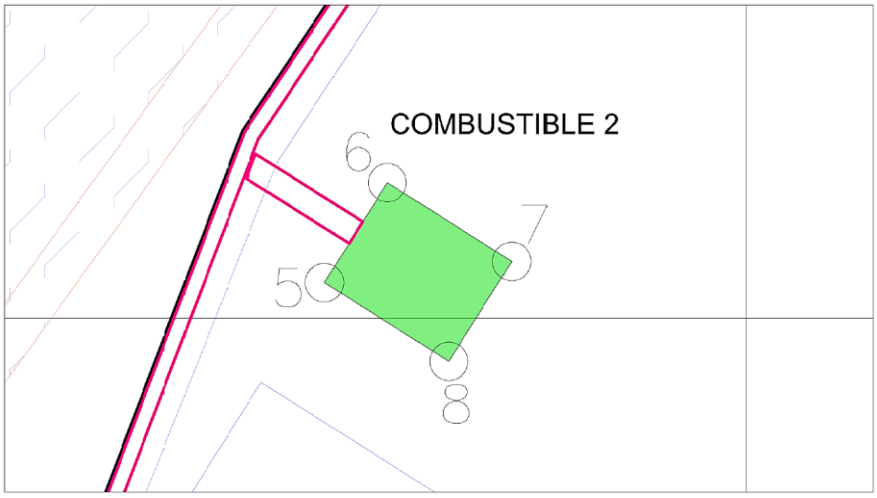
máximos de almacenamiento por estación son significativamente inferiores a la cantidad de reporte de 10,000 barriles (1,590,000 litros), tanto para gasolinas como para diésel. En ninguna de las dos instalaciones se iguala o supera dicho umbral, por lo que, de acuerdo con la normativa aplicable, las actividades de almacenamiento y suministro de combustibles proyectadas no encuadran dentro de la definición de actividades altamente riesgosas (Tabla II-54).

Es importante precisar que la normativa aplica el umbral por establecimiento o instalación, y no por la suma acumulada de volúmenes entre ambas estaciones, ya que se trata de unidades físicamente separadas e independientes entre sí. Por lo tanto, al no alcanzarse en ninguna de las dos estaciones la cantidad de reporte establecida en los listados oficiales, el proyecto no está obligado a presentar una Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional con actividades altamente riesgosas, ni a sujetarse al procedimiento de evaluación correspondiente previsto para actividades altamente riesgosas.

No obstante, lo anterior, y en estricto apego al principio de prevención contenido en el artículo 147 de la LGEEPA, el promovente ha decidido adoptar una medida proactiva en materia de gestión de riesgos, consistente en la presentación voluntaria de un Estudio de Riesgo, sin que ello derive de una obligación legal derivada de los listados de actividades altamente riesgosas. Este estudio se presentará como un instrumento técnico complementario que permita demostrar que los riesgos asociados al manejo de combustibles son adecuadamente identificados, evaluados y controlados, y que las instalaciones cuentan con las medidas de seguridad, contención de derrames, sistemas de detección y extinción de incendios, así como con los programas de respuesta a emergencias necesarios para garantizar la protección del ambiente, la salud de la población y los ecosistemas circundantes. Este estudio se presenta en el Anexo Técnico de esta MIA-R.

Tabla II-54. Alancen de combustibles en las dos estaciones de servicios propuestas para el proyecto.

Estación de combustible	Combustibles (l/año)		
	Gasolina Magna	Gasolina Premium	Diésel
02	38,556	4,284	340,272
04	79,380	8,820	700,560
Totales	117,936	13,104	1,040,832

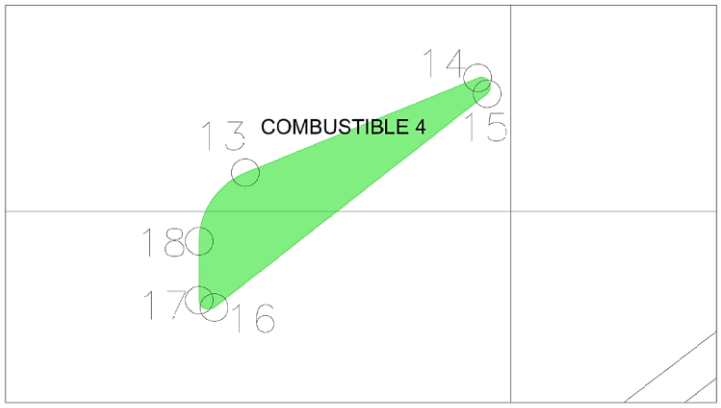


CUADRO DE CONSTRUCCION - ESTACION DE SERVICIO 02

LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X)	NORTE (Y)	CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
5-6	32°18'34.65"	45.963	389,335.6545	2,775,013.8407	-0°27'55.203293"	0.99975124	25°5'12.656186" N	112°5'50.626918" W
6-7	122°18'34.65"	57.374	389,360.2212	2,775,052.6870	-0°27'54.858175"	0.99975117	25°5'13.925392" N	112°5'49.761291" W
7-8	212°18'34.65"	45.963	389,408.7117	2,775,022.0212	-0°27'54.103258"	0.99975104	25°5'12.941379" N	112°5'48.621581" W
8-5	302°18'34.65"	57.374	389,384.1449	2,774,983.1749	-0°27'54.448384"	0.99975110	25°5'11.672175" N	112°5'48.887211" W

AREA = 2,637.036 m2 PERIMETRO = 206.672 m

Figura II-55. La primera estación de servicio (02) se localizará dentro de un polígono de 2,637.04 m^2 (0.2637 ha), dentro del polígono Planta Lavadora y Empacadora (LE-I) de 28.50 ha.



CUADRO DE CONSTRUCCION – ESTACION DE SERVICIO 04

LADO EST–PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X)	NORTE (Y)	CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
13–14	67°46'43.31"	135.172	390,857.0712	2,749,520.8440	–0°27'14.940970"	0.99974711	24°51'24.373644" N	112°4'49.077210" W
14–15	149°49'16.30"	9.504	390,962.2040	2,749,571.9641	–0°27'13.101406"	0.99974677	24°51'26.367615" N	112°4'44.633405" W
15–16	231°5'49.29"	186.762	390,967.1826	2,749,563.4027	–0°27'13.021012"	0.99974673	24°51'25.790595" N	112°4'44.453616" W
16–17	295°55'54.65"	8.993	390,840.2863	2,749,448.0709	–0°27'15.143223"	0.99974713	24°51'22.203699" N	112°4'49.654667" W
17–18	00°0'0.00"	31.811	390,832.1986	2,749,452.0036	–0°27'15.266995"	0.99974718	24°51'22.129455" N	112°4'49.943922" W
18–13	337°21.66"	44.807	390,832.1986	2,749,483.8148	–0°27'15.288472"	0.99974718	24°51'23.163536" N	112°4'49.952908" W

AREA = 6,019.228 m2 PERIMETRO = 426.565 m

Figura II-56. La segunda estación de servicio (04) se localizará en una superficie de 6,019.23 m^2 (0.6019 ha), dentro del primer polígono industrial (IN-I) de 15.01 ha.

II.2.5.13. Vías de acceso.

El acceso al sur del proyecto "Desaladora Matancitas" se realizará principalmente a través de la Carretera Estatal No. 22, una vía pavimentada que conecta directamente al poblado pesquero industrial de Puerto San Carlos con Ciudad Constitución y con la Carretera Transpeninsular Federal No. 1, permitiendo la movilización eficiente de maquinaria, materiales, personal operativo e insumos durante las etapas de construcción y operación del proyecto. Esta vía representa la principal ruta de abastecimiento para los materiales de construcción, equipos especializados, combustible, agua, insumos químicos y demás suministros necesarios para la ejecución de las obras, así como para el desplazamiento del personal. En la zona norte del proyecto existe la vía de acceso pavimentada estatal Cd. Insurgentes – Puerto Adolfo López Mateos, que también permitirá el traslado de materiales, equipos e insumos para las diferentes etapas del proyecto, y se utilizará a futuro por el municipio como interconexión para la recepción de agua potable

que proporcionará la desaladora en convenio con la Promovente (Tabla II-55). La cercanía con los puertos de Puerto Adolfo López Mateos y Puerto San Carlos proporciona alternativas logísticas para el transporte de equipos especializados y materiales de gran volumen que puedan llegar por vía marítima, ofreciendo flexibilidad en la cadena de suministro durante la etapa constructiva.

La red de caminos internos proyectada de 42.23 ha permitirá la comunicación entre todos los componentes del proyecto, garantizando la operación eficiente de las áreas hidráulicas, agro productivas, energéticas, logísticas y ambientales. El proyecto contempla rehabilitar un camino principal de terracería de 7 metros de corona con una extensión de 50 kilómetros, que conectará los diferentes polígonos y componentes del complejo, así como caminos secundarios y de servicio que darán acceso a cada una de las áreas operativas del proyecto (Figuras II-57 a II-64). Las vialidades internas incluyen caminos de servicio para el canal de llamado con un ancho de 6 metros y una longitud total de 2,417 metros a lo largo de los diques laterales, caminos de acceso a las áreas de agua de mar, caminos de cosecha para los vasos de cristalización de sodio, potasio y magnesio, así como caminos de mantenimiento y acceso para la zona fotovoltaica, la zona industrial y el área agrícola.

Tabla II-55. Vías de acceso existentes para el traslado de materiales, equipos e insumos del proyecto, en todas sus etapas.

Vía de Acceso	Tipo	Ancho (m)	Longitud (km)	Observación
Carretera Estatal No. 22	Pavimentada	7	40.0	Conexión con Cd. Constitución
Carretera Transpeninsular Federal No. 1	Pavimentada	7	55.0	Conexión estatal y nacional
Camino principal del proyecto	Terracería	7	50.0	Conecta todos los componentes
Caminos de servicio canal de llamado	Terracería	6	2.4	Diques laterales del canal
Caminos de acceso Agua de Mar	Terracería	6	3.6	3 vasos de almacenamiento

Caminos de cosecha NaCl	Terracería	5	68.0	Vasos de cristalización (19 áreas)
Caminos de cosecha Potasio	Terracería	5	10.2	Vasos de potasio
Caminos de cosecha Magnesio	Terracería	5	1.8	Vasos de magnesio
Caminos de servicio fotovoltaico	Terracería	6	32.3	Acceso a paneles solares
Caminos de acceso industrial	Terracería	6	13.8	Zona industrial

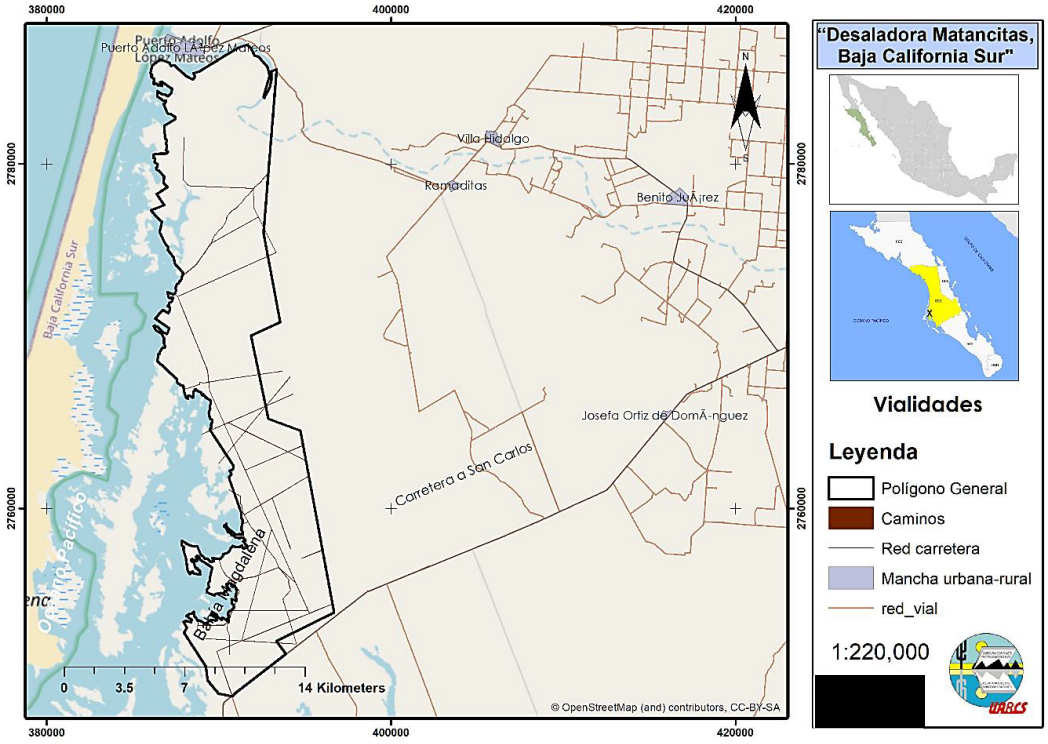


Figura II-57. Vías de acceso de terracería existentes (líneas cafés) dentro y fuera del polígono del proyecto, partiendo de Cd. Constitución al sureste, y Cd. Insurgentes al Noreste.

II.2.5.14. Uso de explosivos.

No se contempla el uso de explosivos para la ejecución del proyecto, ya que los movimientos de tierra y excavaciones se realizarán con maquinaria pesada convencional.

II.2.5.15. Comunicaciones.

La etapa de construcción del proyecto "Desaladora Matancitas" requerirá un sistema de comunicaciones robusto y confiable para garantizar la coordinación eficiente entre los diferentes frentes de obra, el personal técnico y administrativo, y los proveedores de materiales y servicios durante los años de ejecución del proyecto. En las áreas del proyecto se cuenta con recepción telefónica y de internet, por lo que no se requiere de infraestructura nueva en el proyecto para la comunicación. En ocasiones, se utilizarán radios de banda ancha para la comunicación en las partes más alejadas del arroyo aguas arriba de la cuenca, ya que a veces se pierde la señal de telefonía celular. El sistema de comunicaciones se integrará por una red de telefonía celular que cubra la totalidad del polígono del proyecto, utilizando antenas repetidoras en caso necesario para asegurar la cobertura en áreas remotas del complejo, así como una red de radio comunicación de corto y largo alcance para la coordinación en tiempo real entre los diferentes frentes de obra, especialmente en áreas donde la señal celular pueda ser limitada.

Se instalará infraestructura para la comunicación por internet satelital de banda ancha, que permitirá la transmisión de datos, acceso a sistemas de información, monitoreo remoto de equipos y comunicación con oficinas centrales y proveedores externos. Complementariamente, se utilizarán sistemas de comunicación por radio de VHF y UHF para la coordinación entre maquinaria, personal de supervisión y control de tránsito de vehículos dentro del sitio,

asegurando la seguridad operativa durante las actividades constructivas. Se instalarán sistemas de telefonía fija en las oficinas de obra y campamentos permanentes, así como sistemas de intercomunicación para áreas específicas como la planta desaladora, la planta de fertilizantes y las estaciones de bombeo.

El sistema de comunicaciones incluirá también equipos de monitoreo y telemetría para el seguimiento en tiempo real de las operaciones de bombeo, niveles de almacenamiento de agua, consumo de energía, operación de equipos críticos y condiciones ambientales del sitio, los cuales serán integrados a una sala de control central. Las comunicaciones serán esenciales para la coordinación con las autoridades municipales, estatales y federales durante la etapa constructiva, así como para la gestión de emergencias, la atención de contingencias y la logística de abastecimiento.

Se establecerán sistemas de comunicación redundantes para garantizar la continuidad operativa en caso de fallas en alguno de los sistemas, incluyendo radios portátiles de respaldo y generadores para equipos de comunicación en caso de cortes de energía. El sistema de comunicaciones será desplegado de manera progresiva conforme avance la construcción, priorizando las áreas con mayor actividad constructiva y los componentes críticos del proyecto.

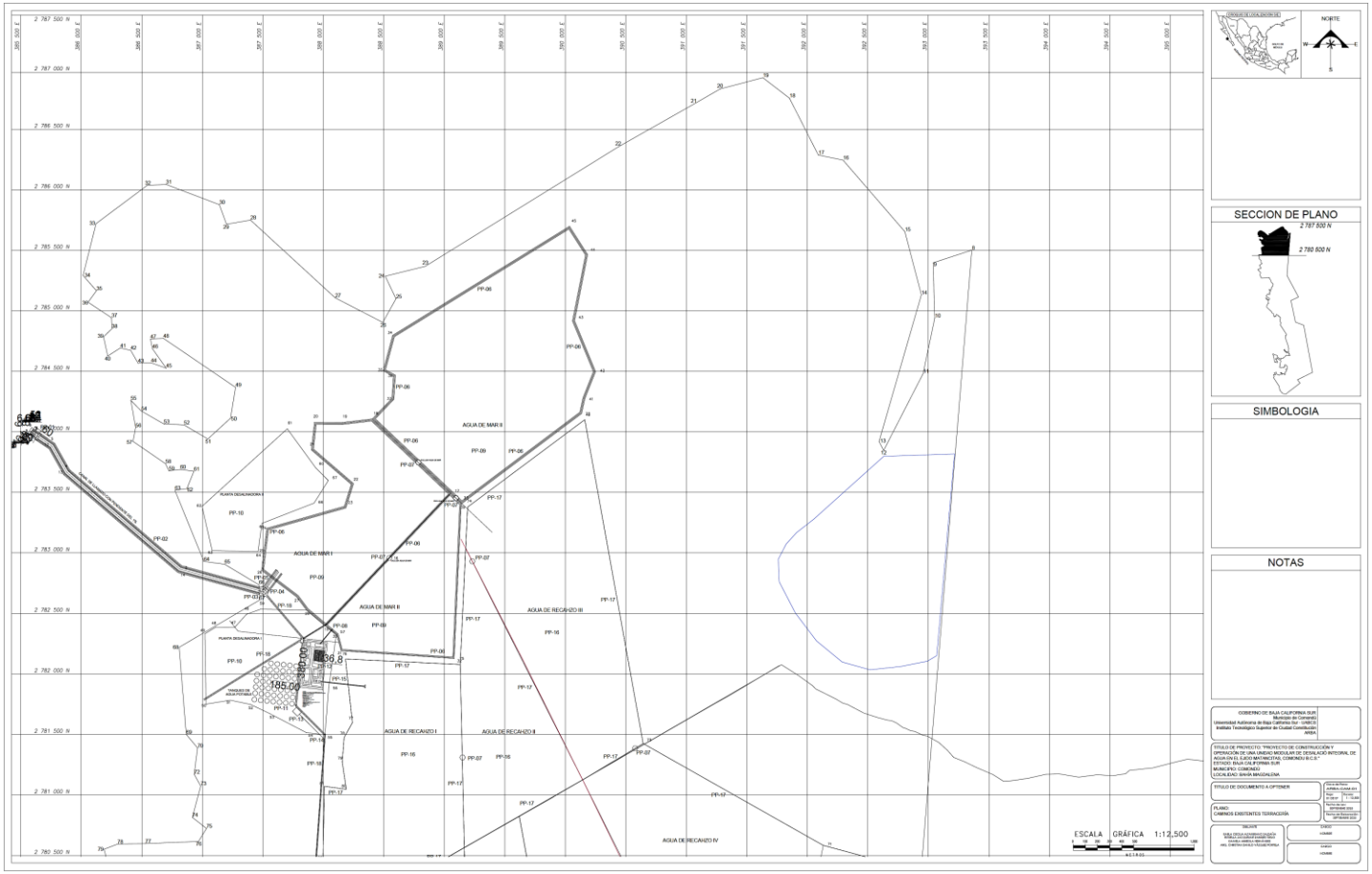


Figura II-58. Vías de acceso de terracería existentes dentro de la zona norte del polígono del proyecto, cercanas a la carretera pavimentada Cd. Insurgentes- López Mateos. Fuente: Vázquez Portela *et al*. (2025a).

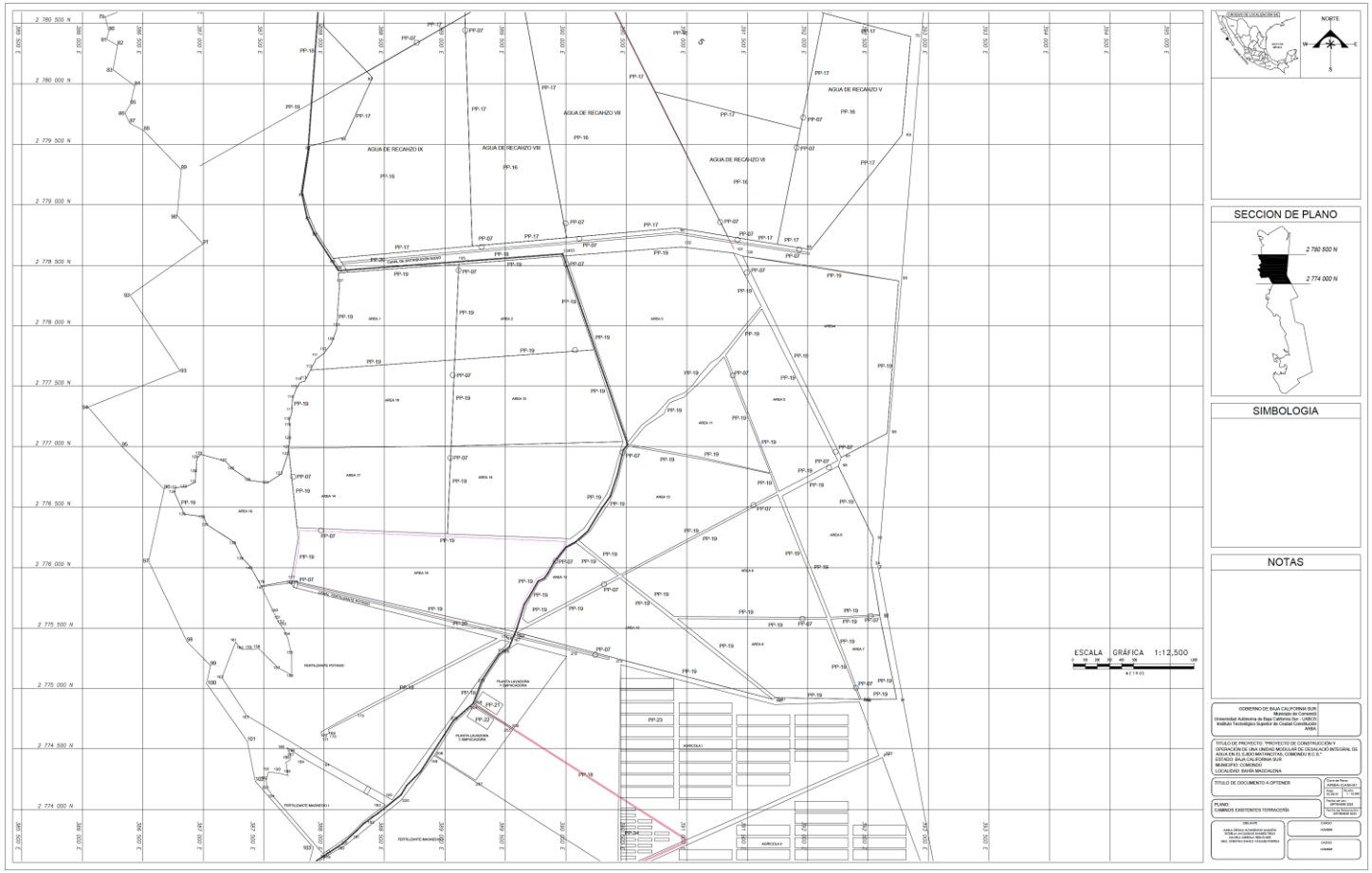


Figura II-59. Vías de acceso de terracería existentes dentro de la zona centro-norte del polígono del proyecto, que cruza los diferentes estanques de aprovechamiento de salmuera. Fuente: Vázquez Portela *et al.* (2025a).

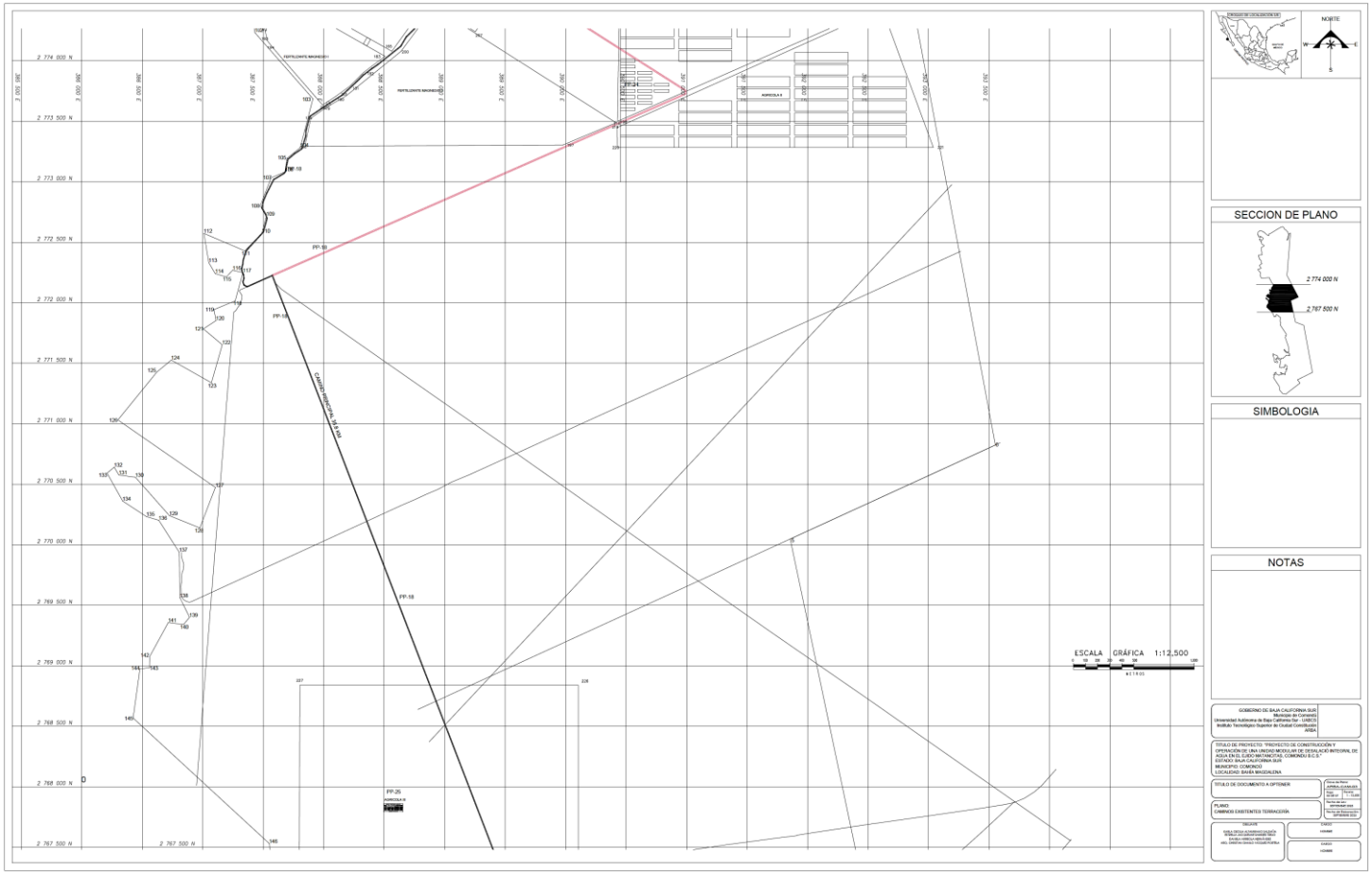


Figura II-60. Vías de acceso de terracería existentes dentro de la zona centro del polígono general del proyecto, para conectar las zonas agrícolas I, II y III. Fuente: Vázquez Portela *et al.* (2025a).

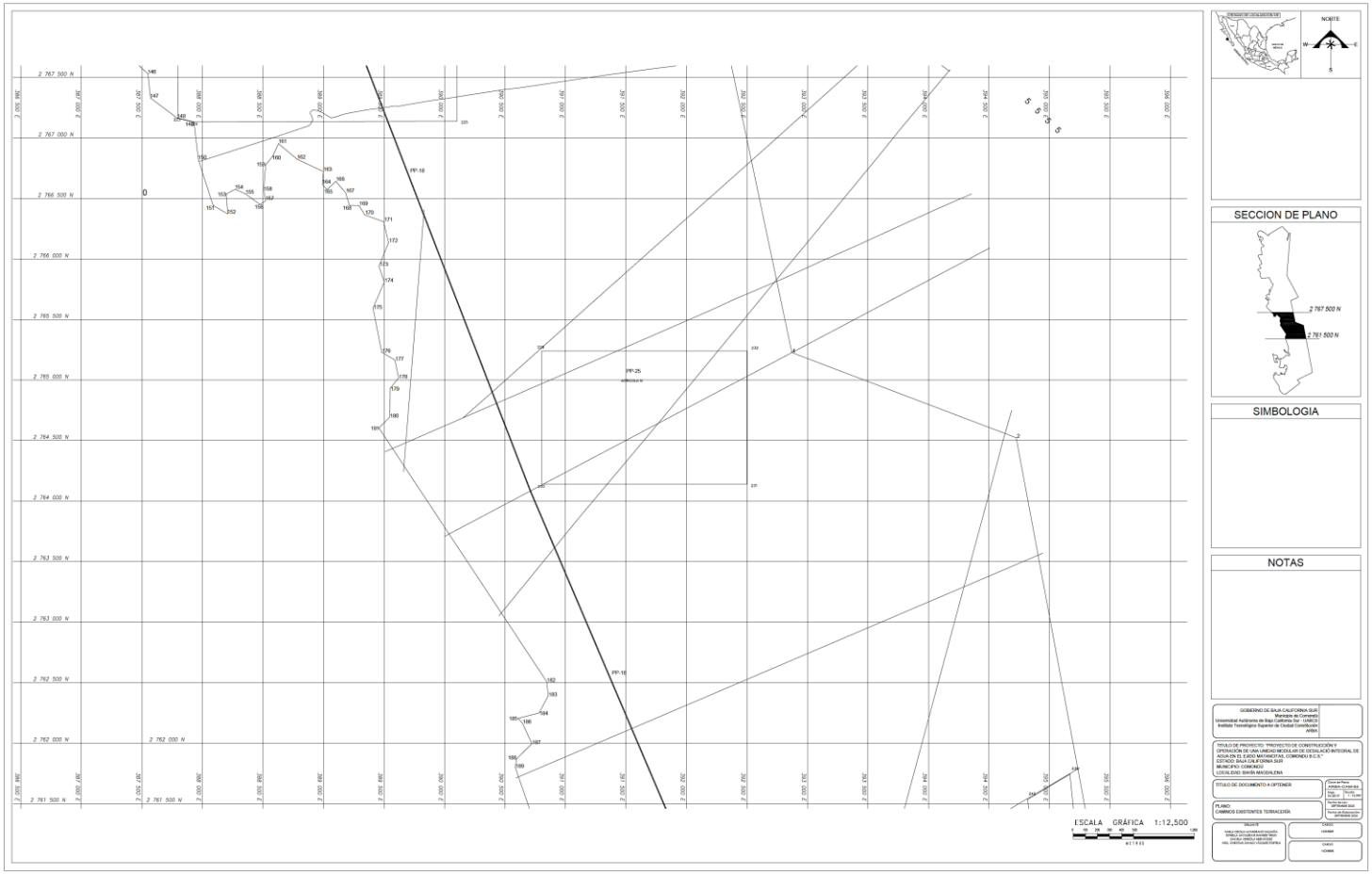


Figura II-61. Vías de acceso de terracería existentes en la zona centro-sur del polígono del proyecto, conectando las áreas sureñas agroproductivas. Fuente: Vázquez Portela *et al.* (2025a).

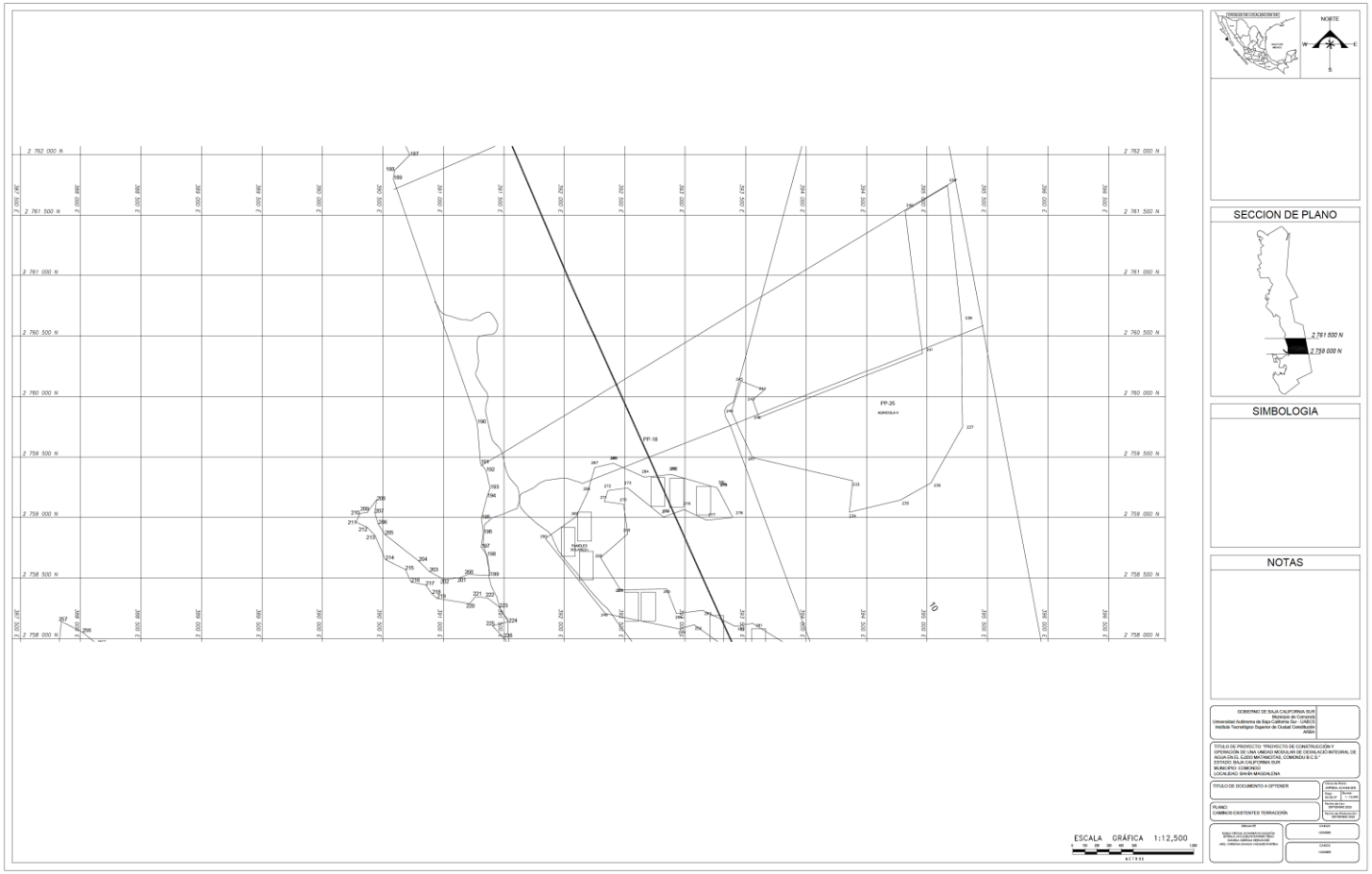


Figura II-62. Vías de acceso de terracería existentes en la zona centro-sur del proyecto hacia el parque fotovoltaico. Fuente: Vázquez Portela *et al.* (2025a).

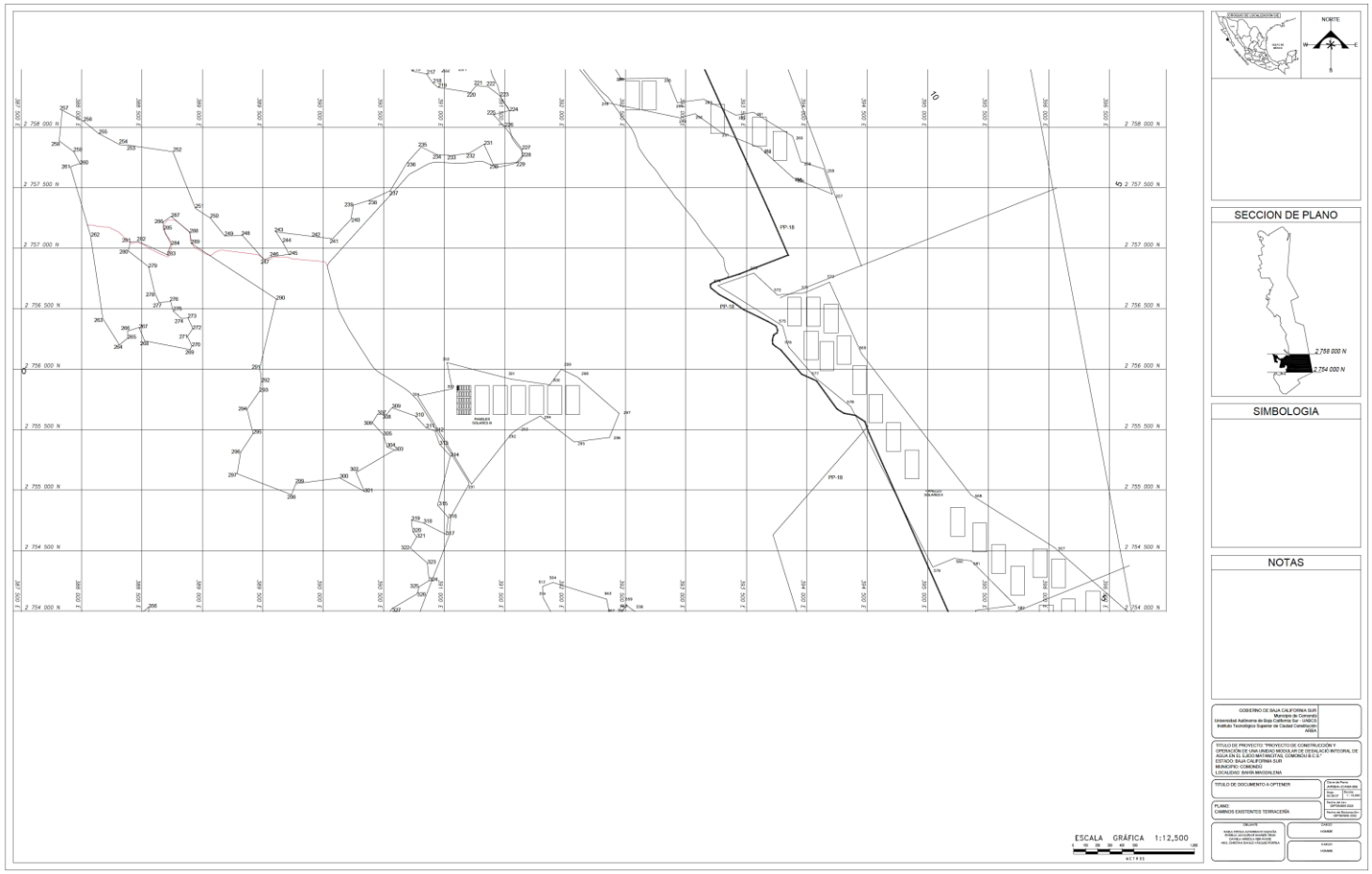


Figura II-63. Vías de acceso de terracería existentes en la zona de polígonos donde se instalará el parque fotovoltaico. Fuente: Vázquez Portela *et al.* (2025a).

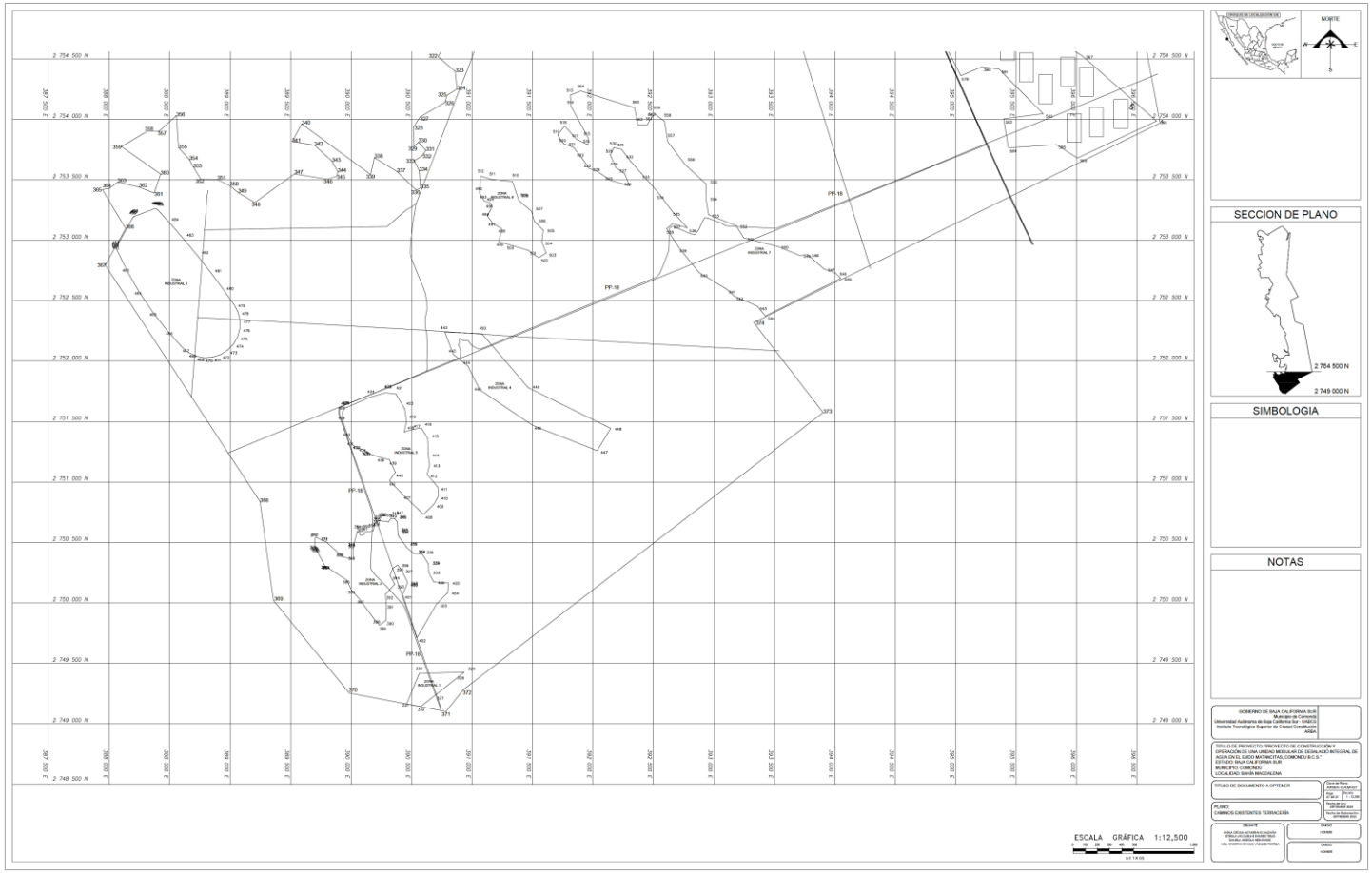


Figura II-64. Vías de acceso de terracería existentes en la zona sur del proyecto, conectando el área industrial con la carretera pavimentada que va de Cd. Constitución a San Carlos. Fuente: Vázquez Portela *et al.* (2025a).

II.2.6 Operación y mantenimiento.

La etapa operativa del proyecto "Desaladora Matancitas" iniciará una vez concluidas las fases de preparación del sitio y construcción. Esta etapa se caracteriza por el funcionamiento continuo de todas sus áreas, las cuales han sido diseñadas bajo un esquema de eficiencia y sostenibilidad. La operación se estructura en cinco áreas funcionales principales: la planta desaladora, los estanques para el rechazo de salmueras y aprovechamiento de fertilizantes, el área agrícola, el parque fotovoltaico y el área industrial. La integración de estas áreas responde a un modelo de economía circular, donde los productos y subproductos de un proceso sirven como insumos para otro, maximizando la eficiencia del proyecto y minimizando su huella ambiental.

II.2.6.1. Área de Planta Desaladora.

El corazón del proyecto es la planta desaladora, la cual operará de manera continua para producir agua de calidad para uso agrícola, industrial y de consumo humano. Su operación se describe a continuación:

Proceso de Desalinización por Ósmosis Inversa (OI)

El proceso de desalinización se lleva a cabo mediante la tecnología de ósmosis inversa, que es un proceso de separación por membranas que utiliza presión para forzar el agua de mar a través de una membrana semipermeable, reteniendo las sales y otros contaminantes.

a) Captación y Pretratamiento del Agua de Mar

El agua de mar será captada a través del Canal de Llamada, una obra hidráulica que conducirá agua desde Bahía Magdalena y el océano Pacífico. Esta infraestructura permitirá una toma de agua más eficiente y con menor impacto

ambiental que una obra de toma submarina, ya que utiliza una estructura ya consolidada, evitando la alteración del fondo marino. El agua será conducida por gravedad desde el canal hasta los estanques de sedimentación, y después un pretratamiento antes de su desalación.

El pretratamiento tiene como objetivo adecuar el agua para el proceso de ósmosis inversa, eliminando partículas, materia orgánica y microorganismos que podrían dañar las membranas. El pretratamiento constará de las siguientes etapas:

1. Desbaste y sedimentación: A la entrada de la planta, el agua pasará por rejas de desbaste para eliminar sólidos gruesos y un desarenador para la sedimentación de arenas y partículas pesadas.

2. Desinfección: Se aplicará hipoclorito de sodio para controlar el crecimiento de organismos incrustantes (*biofouling*) en el sistema.

3. Coagulación-floculación: Se añadirán coagulantes (*ej.* sulfato de aluminio o cloruro férrico) y floculantes para agrupar las partículas suspendidas y facilitar su eliminación.

4. Filtración: El agua pasará por filtros de arena y de carbón activado para eliminar partículas, materia orgánica y cloro residual.

5. Dosificación de antiincrustantes: Se adicionará un agente antiincrustante para evitar la precipitación de sales (sulfato de calcio, carbonato de calcio, etc.) sobre las membranas de ósmosis inversa.

6. Filtración de cartucho: El agua pasará por filtros de cartucho de 5 micras como paso final de pretratamiento para proteger las membranas de ósmosis inversa.

b) Proceso de Ósmosis Inversa

El agua de mar pretratada será presurizada mediante bombas de alta presión (entre 50 y 80 bares) y forzada a pasar a través de las membranas de OI. Las membranas retienen las sales y dejan pasar el agua dulce (permeado). El sistema operará en dos etapas para maximizar la recuperación de agua. El permeado, con una concentración de sales inferior a 500 ppm, será conducido a los tanques de almacenamiento de agua producto. La corriente de rechazo (salmuera), que contiene la sal y otros minerales concentrados, será enviada al sistema de manejo de salmueras.

c) Postratamiento del agua producto

El permeado será sometido a un postratamiento para estabilizar su calidad y hacerla apta para los usos previstos. Este proceso incluirá:

- Remineralización: Se añadirán sales (*ej.* calcio y magnesio) para ajustar el equilibrio iónico y reducir el potencial corrosivo del agua.
- Ajuste de pH: Se dosificará hidróxido de sodio o cal para elevar ligeramente el pH y estabilizar el agua.
- Desinfección final: Se aplicará una dosis residual de cloro o se utilizará luz ultravioleta (UV) para asegurar la calidad microbiológica del agua almacenada y distribuida.

Las características de operación de la planta de OI, se describe en la tabla II-56.

Tabla II-56. Parámetros de diseño y operación de la planta desaladora.

Parámetro	Valor / Especificación
Capacidad de producción de agua	100,000 m^3/día
Tecnología	Ósmosis inversa (OI) de dos etapas
Fuente de agua	Océano Pacífico y Bahía magdalena a través del Canal de Llamada
Sistema de captación	Canal de Llamada
Sistema de pretratamiento	Desbaste, sedimentación, desinfección, coagulación-floculación, filtración, antiincrustantes
Número de trenes de OI	2
Consumo energético estimado	0.025 kWh/m^3
Tasa de recuperación	30 %
Producción de salmuera	233,333.34 m^3/día

Sistema de abastecimiento de agua y energía.

- Agua: El agua producto de la desaladora será almacenada en 45 tanques de acero o polietileno de alta densidad (HDPE) con capacidad total de hasta 500,000 m^3, más una cisterna monolítica de concreto de 16,800 m^3. Desde estos tanques, el agua será distribuida a las áreas de consumo a través de una red de tuberías, con bombas que mantendrán la presión adecuada.

- Energía eléctrica: La planta desaladora operará con energía eléctrica suministrada por el parque fotovoltaico y, en caso de respaldo, por la red eléctrica local o un sistema de almacenamiento de baterías (BESS). La demanda energética de la desaladora y sus equipos periféricos es de 600 kWh, mientras que el sistema de bombeo en red de agua potable para consumo interno es de 2,500 kWh. El sistema contará con un centro de transformación y una subestación eléctrica interna.

Descargas de Agua Residual y Manejo de Salmueras.

- Salmuera: La salmuera concentrada del proceso de OI será el principal efluente de la planta y su gestión se describe en el apartado siguiente.

- Aguas de servicio: Las aguas residuales generadas por limpieza de filtros, drenajes de equipos y servicios sanitarios serán conducidas a una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) interna, cuyo efluente tratado se reutilizará para riego de áreas verdes o limpieza, cumpliendo con la NOM-001-SEMARNAT-2021.

II.2.6.2. Área de estanques para rechazo de salmueras y aprovechamiento de fertilizantes.

El manejo de la salmuera es un componente crítico del proyecto para evitar la contaminación del medio marino. Se ha diseñado un sistema de estanques de evaporación para su gestión y aprovechamiento de subproductos.

Sistema de estanques.

El sistema de estanques de evaporación y aprovechamiento de fertilizantes funcionará como un proceso de concentración y cristalización de sales. Se utilizarán diversos estanques en serie con capacidades diferenciadas por tipo (Tabla II-57).

a) Operación del sistema

El agua de mar de rechazo y la salmuera concentrada de la desaladora se verterán en una secuencia de estanques evaporadores y cristalización. La alta radiación solar y las condiciones climáticas de la región (alta evaporación, baja humedad relativa) permitirán la evaporación del agua, incrementando la concentración de sales en los estanques. A medida que el agua se evapora, las

sales precipitarán y se cristalizarán en el fondo de los estanques en función de su solubilidad, permitiendo su cosecha periódica.

b) Cosecha de sales

Las sales cristalizadas serán cosechadas de manera periódica (*ej.* cada 6 meses). El proceso de cosecha implica el retiro del agua remanente, la extracción mecánica de las sales y su traslado a un área de acopio para su clasificación y, en su caso, purificación. Este proceso permitirá la recuperación de sales como cloruro de sodio (sal común) y otras sales minerales como sulfatos, cloruros de magnesio y potasio.

Tabla II-57. Características del sistema de estanques de evaporación y aprovechamiento de sales fertilizantes.

Parámetro	**Valor / Especificación**
Número de estanques evaporación	9
Capacidad total	35,911,058.50 m^3
Área total	1,496.480100 ha
Profundidad promedio	1.50 m
Número estanques aprovechamiento NaCl	19
Capacidad total	11,502,512.55 m^3
Área total	1,588.929286 ha
Profundidad promedio	0.75 m
Número estanques aprovechamiento K y Mg	3
Capacidad total	2,536,202 m^3
Área total	422.700472 ha
Profundidad promedio	0.60 m
Material de impermeabilización	Geomembrana de HDPE
Productos recuperables	NaCl, $MgCl_2$, KCl, Sulfatos



Figura II-65. Estanques de concentración de salmuera y aprovechamiento de sales por precipitación. Dicha actividad cumple con los ODS No. 6 y 9. Fuente: Elaboración propia con ayuda de IA.

II.2.6.3. Volúmenes hidrológicos, balances de masa y procesos.

El proceso inicia con la captación de 333,334 m^3/día de agua de mar. De esta, se producen 100,000 m^3/día de agua potable y 233,334 m^3/día de salmuera concentrada (muriate). Esta salmuera pasa por un proceso de concentración solar en los estanques, reduciendo su volumen por evaporación para precipitar NaCl, cloruro de magnesio y otros compuestos, logrando una recuperación de recursos y cero descargas líquidas (Figura II-66).

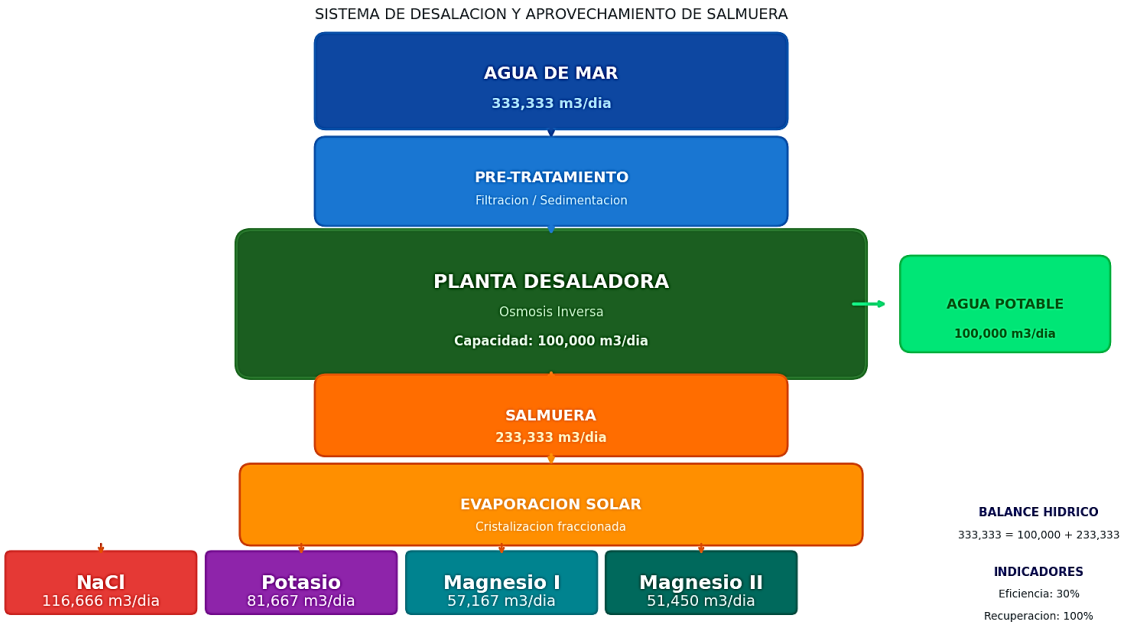


Figura II-66. Flujograma del sistema integral del proyecto "Desaladora Matancitas". Se representa la captación de agua de mar, los procesos de pretratamiento, desalación por ósmosis inversa, y el aprovechamiento de la salmuera mediante evaporación solar para la cristalización fraccionada de sales (NaCl, sales potásicas y magnésicas). Los valores indican caudales en m^3 $día^{-1}$. Fuente: Elaboración propia.

El proyecto "Desaladora Matancitas" presenta una distribución espacial organizada y funcional de los distintos componentes hidráulicos, industriales, energéticos, logísticos y agrícolas que conforman el sistema completo de captación, tratamiento, aprovechamiento de salmueras y uso de recursos derivados. Cada polígono, superficie y eje constructivo está dispuesto en relación directa con el flujo del agua marina desde su punto de origen en la costa, atravesando diversas etapas de transformación física y química, hasta su destino final como agua potable, fertilizantes minerales y agua para uso agrícola.

1. *Sistema inicial de captación y conducción marina*.

Como punto de partida del sistema, está el canal de llamada, con una superficie de 15.0461 hectáreas, ubicado en la franja costera. Su trazo longitudinal aprovecha la pendiente natural hacia el interior del predio y se conecta con la dinámica mareal semidiurna característica de la región. La amplitud de marea de 1–2 metros genera el gradiente necesario para el flujo pasivo, cuyo volumen global de entrada puede superar los requerimientos operativos de la planta. Este canal constituye el origen del volumen hidrológico principal del proyecto, que asegura un caudal total captado de 333,333 m^3/día (3.858 m^3/s) de agua bruta, suficiente para alimentar la planta desaladora con una producción de 36.5 millones de m^3/año de agua potable (100,000 m^3/día).

El diseño del canal —con profundidades de 8 m pero un llenado hasta los 6 m, un ancho de 40 m y una longitud aproximada de 2.4 km— garantiza que, aun en condiciones de marea muerta, el flujo natural hacia el sitio de tratamiento sea suficiente. El canal se ubica de manera alineada con los sectores hidráulicos posteriores, permitiendo una transferencia directa hacia los estanques de sedimentación.

2. *Estanques sedimentadores: estabilización hidráulica primaria*

El segundo gran elemento representado en el proyecto corresponde a los estanques sedimentadores, con una superficie conjunta de 462.3558 hectáreas. Estos estanques se encuentran tierra adentro, en una zona elevada que permite estabilizar la lámina de agua y favorecer procesos de decantación natural. En esta etapa se obtiene la primera separación física del sistema, consistente en la remoción de sólidos gruesos y sedimentos costeros. El tiempo de residencia se ajusta para mantener condiciones óptimas de pretratamiento.

Desde la perspectiva del balance hidrológico, esta etapa controla la calidad del agua y genera un volumen estabilizado que será alimentado a la planta desaladora. La relación entre la superficie de los estanques y el volumen extraído del canal permite mantener tiempos de residencia adecuados para sedimentación, evitando sobrecarga del pretratamiento interno.

3. *Planta desaladora modular: núcleo operativo del mapa*

Ubicada estratégicamente en dos polígonos con una superficie conjunta de 137.398565 hectáreas, la planta desaladora modular operará bajo un esquema modular y un rendimiento global del 30%, constituyendo el centro operativo del sistema. El proceso e instalaciones incluyen:

- Líneas de pretratamiento (ultrafiltración, coagulación, multimedia, cartuchos, filtros de arena)
- Módulos de ósmosis inversa de alta presión
- Unidades de bombeo y distribución
- Racks de membranas
- Líneas de conducción para agua producto y salmuera

El agua potable se conduce a un conjunto de tanques reguladores y almacenadores, a las redes internas de distribución, hacia los polígonos agrícolas e industriales, y a las redes de interconexión municipal.

Aquí se produce la división más importante del balance de masa del proyecto. Enseguida se explica el balance de agua y sales en esta fase.

4. *Estanques de rechazo de salmuera: regulación y alimentación del sistema de minerales*

La totalidad de la salmuera generada (233,333 m^3/día) se envía primero a 9 estanques de rechazo con una extensión total de 1,496.394105 hectáreas, cuya función es:

- Almacenar temporalmente la salmuera generada
- Regular el flujo hacia los estanques de evaporación
- Estabilizar temperatura y concentración
- Amortiguar oscilaciones operativas

Desde el punto de vista hidrológico, este sistema maneja volúmenes equivalentes al flujo total rechazado de la desaladora, con una capacidad sobredimensionada para asegurar operación continua aun ante variaciones de demanda o mantenimiento (Figura II-67).

5. *Canales internos de interconexión*

El proyecto contempla 9.9895 hectáreas de canales internos que establecen la red hidráulica de comunicación entre los distintos componentes. Estos canales:

- Conducen agua estabilizada a los estanques
- Permiten el flujo de retorno
- Transportan salmuera concentrada entre estanques
- Abastecen módulos de evaporación

Son parte esencial del balance general de volúmenes, pues permiten la redistribución del flujo según el estado de cada etapa.

6. *Estanques de evaporación y recuperación de minerales*

Una de las partes más extensas del proyecto corresponde al sistema para la recuperación de sales y minerales, organizado en veintidós polígonos independientes según el mineral predominante (sodio, potasio, magnesio) (Tabla II-58).

Tabla II-58. Sistema para la recuperación de sales y minerales.

Mineral	Superficie
Sodio (NaCl)	1,588.9292 ha
Potasio	223.2836 ha
Magnesio	199.4167 ha

La totalidad de la salmuera generada, luego de pasar por los estanques de rechazo, es conducida a los estanques de evaporación para obtener los minerales. Estos volúmenes se distribuyen según se describe en la tabla II-59.

Tabla II-59. Volúmenes de minerales a obtener diario y por año.

Polígono	Volumen total (m^3)	Ingreso de agua (m^3 $día^{-1}$)
NaCl (lagunas)	11,502,512.55	116,666
Potasio	1,339,702.15	81,667
Magnesio I	240,172.35	57,167
Magnesio II	956,328.34	51,450
TOTAL	**14,038,715.39**	**306,950**

Los estanques están diseñados tomando en cuenta:

- Tasas de evaporación solar
- Gradientes térmicos
- Cinéticas de cristalización
- Secuencias de precipitación (NaCl → K/Mg salmueras)
- Balances de masa diarios (Tabla II-60).

Tabla II-60. Balance de masa del sistema de minerales.

Concepto	Valor
Salmuera recibida	233,333 m^3/día
Sales totales	≈ 3,500 t/día
Composición típica:	
NaCl	≈ 2,700 t/día
$MgSO_4$	≈ 350 t/día
$CaSO_4$	≈ 175 t/día
K_2SO_4 / KCl	≈ 70 t/día
Total	≈ 3,295 t/día



Figura II-67. El proyecto integral "desaladora Matancitas" presenta un enfoque de "cero descargas líquidas" (ZLD) de salmueras al mar o infiltración al subsuelo, con la recuperación de sales como fertilizantes, cumpliendo así con los ODS 12 y 14. Fuente: Elaboración propia con ayuda de IA.

II.2.6.4. Área Agrícola.

El área agrícola será la principal consumidora del agua producida por la desaladora. Se implementará un sistema de riego por goteo de alta eficiencia, basado en el conocimiento de que un diseño y manejo adecuados maximizan la eficiencia del uso del agua y minimizan los impactos ambientales negativos, como la erosión y la salinización del suelo (Tabla II-61 y Figura II-68).

Sistema de Riego por Goteo

Se implementará un sistema de riego por goteo subterráneo o superficial, diseñado para suministrar agua y fertilizantes de manera precisa a la zona radicular de los cultivos. Esta tecnología permite una eficiencia de aplicación de agua superior al 90%, minimizando las pérdidas por evaporación, escurrimiento y percolación profunda. La programación del riego se realizará con base en las necesidades hídricas de los cultivos, las condiciones climáticas (evapotranspiración potencial) y la humedad del suelo, monitoreadas a través de una red de sensores y una estación meteorológica.

a) Sistema de fertiirrigación

El sistema de riego permitirá la aplicación de fertilizantes solubles (fertiirrigación), principalmente aquellos recuperados en el área de estanques de evaporación. Esto asegura que los nutrientes se suministren directamente a la zona de raíces en el momento adecuado, mejorando la eficiencia de absorción y reduciendo el riesgo de contaminación de aguas subterráneas. El manejo de nutrientes se ajustará con base en análisis periódicos de la calidad del agua de riego y del suelo para prevenir problemas de salinidad y desequilibrios iónicos.

b) Monitoreo de suelo y agua

Se establecerá un programa de monitoreo de la calidad del agua de riego y del suelo. El monitoreo del suelo incluirá mediciones de conductividad eléctrica (CE) y

pH para detectar tempranamente procesos de salinización, así como la concentración de nutrientes (nitratos, fósforo). El agua de drenaje agrícola será conducida a un sistema de lagunas de evaporación o reutilizada para el lavado de sales de los suelos, un proceso conocido como lixiviación, que es necesario en zonas áridas para controlar la acumulación de sales.

Manejo de la salinidad del suelo

La salinidad del suelo es un riesgo potencial asociado al riego en zonas áridas. Para mitigarlo, se implementarán las siguientes medidas:

- Lixiviación controlada: Se aplicarán láminas de agua de riego adicionales (fracción de lixiviación) para disolver y desplazar las sales acumuladas en el perfil del suelo hacia una zona profunda, donde serán interceptadas por un sistema de drenaje subsuperficial.

- Drenaje subsuperficial: Se instalarán tuberías de drenaje perforadas a una profundidad adecuada para evacuar el agua de lixiviación y el exceso de agua, manteniendo el nivel freático a una profundidad segura para las raíces.

- Monitoreo del nivel freático: Se instalarán pozos de monitoreo para registrar los niveles freáticos y la calidad del agua subterránea, asegurando que el drenaje funcione correctamente y no se generen problemas de anegamiento.

Manejo de Plagas y Enfermedades

Se implementará un sistema de Manejo Integral de Plagas (MIP) para minimizar el uso de plaguicidas químicos, reduciendo así los impactos ambientales y los riesgos para la salud humana. Las prácticas del MIP incluyen:

- Monitoreo constante de las poblaciones de plagas y enfermedades.
- Uso de controles biológicos (*ej.* depredadores naturales previa autorización).
- Aplicación de plaguicidas selectivos regulados por autoridad competente, solo cuando los umbrales económicos lo justifiquen; asegurando que estos sean seguros para la salud y el medio ambiente, y contar con un registro sanitario para su comercialización.
- Rotación de cultivos y uso de variedades resistentes.
- Manejo adecuado del riego y la fertilización para evitar un crecimiento excesivo que favorezca las plagas.

Tabla II-61. Parámetros de diseño y operación del área agrícola.

Parámetro	**Valor / Especificación**
Superficie total	1,151.836554 ha
Cultivos principales	De alto valor en invernaderos y tierras de cultivo tecnificado a cielo abierto, con control climático y nutricional, frutales y hortalizas con manejo agronómico y diversificación productiva.
Tecnología de riego	Riego por goteo subsuperficial.
Eficiencia del sistema de riego	> 90%
Fuente de agua	Planta desalaadora
Programa de monitoreo	Suelo (CE, pH, nutrientes), Agua (calidad), Nivel freático



Figura II-68. Áreas de cultivo agrícola tecnificado en invernaderos y a cielo abierto, con uso de agua desalinizada. Dicha actividad cumple con los ODS No. 2 y 12. Fuente: Elaboración propia con ayuda de IA.

II.2.6.5. Área de parque fotovoltaico.

El parque fotovoltaico será la fuente primaria de energía para el proyecto, incluyendo la planta desaladora, el sistema de bombeo y la infraestructura industrial y de servicios. La operación del parque se describe a continuación.

Generación de Energía

a) Captación de Energía Solar

El parque estará conformado por un número total de 285,000 paneles fotovoltaicos de tecnología policristalina o monocristalina de alta eficiencia, con una capacidad unitaria de 2.50 kWh. La potencia total instalada será de 712,500 kWh

(Tabla II-62). Los paneles se montarán sobre estructuras fijas o seguidores solares de un eje (*trackers*) para optimizar la captación de radiación solar. La configuración será en hileras orientadas al sur con una separación adecuada para evitar el sombreado entre paneles.

b) Conversión y Transmisión de Energía

La corriente directa (DC) generada por los paneles será convertida en corriente alterna (AC) a baja tensión por un conjunto de inversores solares. La energía AC será elevada a media tensión mediante centros de transformación dentro de cada zona fotovoltaica para su transmisión a través de una red eléctrica interna de 55 km. La energía será conducida a una subestación elevadora donde la tensión se incrementará para el consumo directo de la desaladora y las instalaciones del proyecto, y en su caso, interconectarse con la red de transmisión de la Comisión Federal de Electricidad (CFE). El sistema de control SCADA (*Supervisory Control and Data Acquisition*) permitirá monitorear y gestionar la generación en tiempo real.

Mantenimiento,

- Limpieza de paneles: Se realizará un programa de limpieza periódica de los módulos fotovoltaicos para eliminar el polvo y la suciedad que reducen su eficiencia. El agua para la limpieza provendrá de la planta desaladora o de la PTAR, que reúna las características requeridas para ello.

- Inspección y mantenimiento: Se llevarán a cabo inspecciones regulares de los paneles, inversores, transformadores y cableado para detectar y corregir fallas de manera oportuna.

Tabla II-62. Parámetros de diseño y operación del parque fotovoltaico.

Parámetro	Valor / Especificación
Potencia instalada	712,500 kWh
Número de paneles	285,000
Tecnología	Monocristalino / Policristalino
Tipo de seguidor	Fijo / Eje simple
Área de ocupación	388 ha
Vida útil estimada	25 años
Producción anual estimada (300 días al año, y 10 h por día)	2,137.5 GWh $año^{-1}$

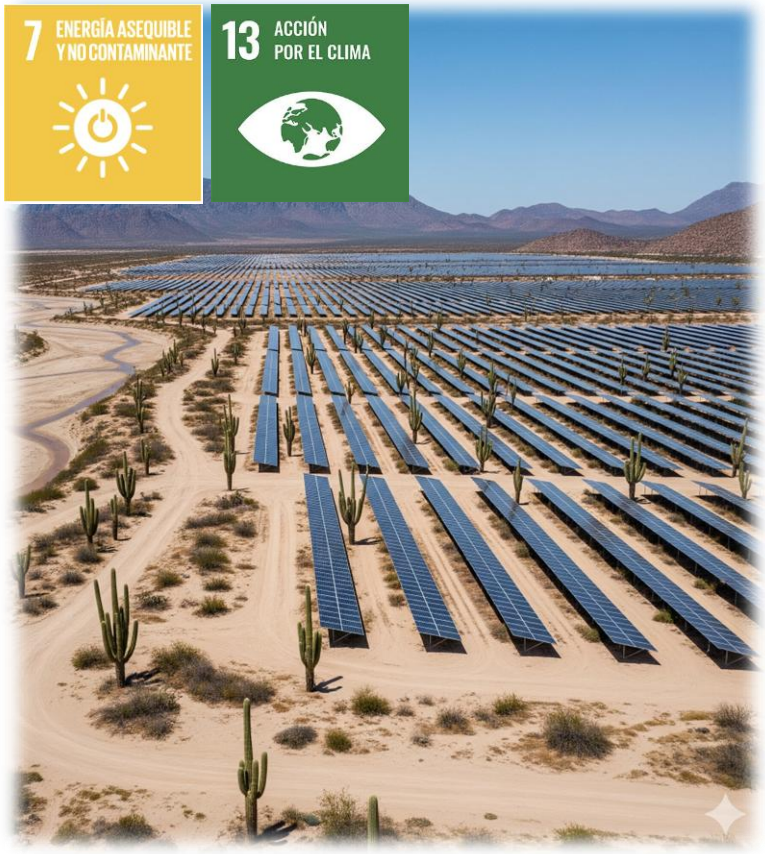


Figura II-69. Diseño propuesto del parque fotovoltaico para abastecer de energía la planta desaladora y demás instalaciones del proyecto; cumpliendo con los ODS No. 7 y 13. Fuente: Elaboración propia con ayuda de IA.

II.2.6.6. Área Industrial.

Esta área albergará las instalaciones de apoyo necesarias para la operación y logística del proyecto (Figura II-70).

Almacenes, Talleres y Oficinas

- Almacenes de insumos: Se operarán almacenes para el resguardo de refacciones, consumibles, fertilizantes y otros insumos. Se cumplirá con las condiciones de almacenamiento establecidas en el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (artículos 82 y 83) para evitar la contaminación del suelo y agua. Contará con un área de almacenamiento temporal de residuos peligrosos (AATRP).

- Talleres de mantenimiento: El taller dará servicio al equipo móvil del proyecto, incluyendo vehículos, tractores, maquinaria de la desaladora y del parque solar. Se implementarán medidas para el manejo adecuado de aceites y grasas usados, así como de baterías, para que sean gestionados como residuos peligrosos, dentro del AATRP.

- Oficinas Administrativas: Albergarán al personal de dirección, administración, ingeniería y supervisión.

- Naves industriales: Servirán como bodegas, cuartos fríos, áreas de maniobras, carga y descarga de materiales, equipos e insumos; asi como para resguardo de la producción agrícola del proyecto, de los fertilizantes que no hayan sido aprovechados y que puedan comercializarse,



Figura II-70. Las zonas para uso industrial consisten de 7 polígonos para la construcción instalación de naves, bodegas, almacenes y patios de maniobras necesarios para el almacenamiento, manejo, transporte y comercialización de los productos agrícolas y fertilizantes del proyecto. Fuente: Elaboración propia con ayuda de IA.

II.2.7 Generación, manejo y disposición de residuos.

Se implementará un plan integral de manejo de residuos para todas las etapas del proyecto, basado en la jerarquía de prevención, reducción, reutilización, reciclaje y disposición final controlada.

II.2.7.1. Gestión de residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial.

Manejo de Residuos

Se implementará un Plan de Manejo para cada tipo de residuo generado en todas las áreas del proyecto, que incluirá la separación, almacenamiento temporal y disposición/aprovechamiento final de los residuos generados. Estos planes se describen con mayor detalle en el capítulo 6 de esta MIA-R, pero que de manera resumida contemplan:

Manejo de residuos peligrosos (RP): Se generarán principalmente en los talleres de mantenimiento (aceites usados, grasas, filtros, baterías, lámparas) y del área de la desaladora (lodos de filtros, membranas de OI). Se contará con un área de almacenamiento temporal (AAT) de RP que cumplirá con lo establecido en la NOM-052-SEMARNAT-2005. Se implementará el *Programa Integral de Manejo, Reúso, Reciclaje y Disposición Final de Residuos Peligrosos*, anexo al presente estudio. El Programa Integral de RP para el proyecto establecerá un sistema de gestión ambientalmente responsable para todos los residuos peligrosos generados por la operación, con especial énfasis en aquellos derivados del almacenamiento y uso de combustibles (diésel). El programa se fundamenta en el cumplimiento estricto de la legislación ambiental mexicana, incluyendo la LGEEPA, la LGPGIR y normas específicas como la NOM-052-SEMARNAT-2005 (clasificación), NOM-005-STPS-1998 (seguridad en almacenamiento) y NOM-002-SCT/2011 (transporte). Su objetivo principal es minimizar los riesgos a la salud humana y al medio ambiente mediante la identificación, control y trazabilidad total de los residuos peligrosos, que incluyen lodos con hidrocarburos, filtros contaminados, aceites usados, trapos absorbentes y envases impregnados.

El programa operará bajo un esquema de prevención y jerarquización, priorizando la minimización en la fuente, el reúso y el reciclaje antes de la disposición final. La estrategia operativa se detalla en procedimientos claros que abarcan desde la recepción y registro en bitácoras, el almacenamiento temporal en áreas confinadas e impermeables con señalización y equipo contra incendios, hasta la contratación de empresas autorizadas para el transporte, reciclaje (*ej.* regeneración de aceites usados) y disposición final en instalaciones de confinamiento controlado o co-procesamiento. Para garantizar la efectividad del sistema, se incluirán herramientas de control como listas de verificación para inspecciones internas, fichas de seguridad (MSDS) para cada sustancia, un plan de capacitación y simulacros continuos, así como un riguroso monitoreo y reporte anual a las autoridades ambientales, consolidando una operación responsable y

alineada con la economía circular. Se procederá al registro de la empresa como micro generadora de residuos peligrosos ante autoridad competente.

Residuos de manejo especial (RME): El Programa Integral de Manejo de Residuos de Manejo Especial para el proyecto establece un sistema de gestión ambientalmente responsable para todos aquellos residuos que, sin ser peligrosos, requieren un manejo diferenciado por su volumen, composición o características. Entre los residuos contemplados se incluyen residuos de construcción y demolición (concreto, varilla, cerámica), llantas usadas, residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, chatarra metálica, plásticos de gran tamaño, residuos de jardinería y poda, así como papel y cartón de grandes volúmenes. El programa se fundamentará en la LGPGIR y sus disposiciones aplicables, priorizando la separación en origen, el almacenamiento segregado en áreas delimitadas y señalizadas, y la valorización máxima de los materiales mediante su incorporación a cadenas de reciclaje y reúso.

La estrategia operativa del programa incluirá procedimientos claros que abarcan desde la identificación y clasificación de los residuos hasta su disposición final controlada, pasando por el almacenamiento temporal, el transporte mediante empresas autorizadas y la emisión de manifiestos que garantizan la trazabilidad. Se promoverá activamente la economía circular mediante la trituración de residuos de construcción para su reúso como subbase, el compostaje de residuos de jardinería, la venta de chatarra a fundidoras, y el envío de llantas a recicladores especializados. El programa se complementará con herramientas de control como bitácoras de registro, listas de verificación para inspecciones internas, capacitación continua del personal y reportes anuales ante la autoridad competente, consolidando así una gestión responsable y sostenible que minimice la disposición final y maximiza el aprovechamiento de los residuos generados por el proyecto.

Residuos sólidos urbanos (RSU): El proyecto establecerá un sistema integral, privado y controlado para el manejo de los residuos sólidos urbanos y agroindustriales

generados por el propio desarrollo. Su objetivo será implementar un modelo de economía circular que maximice el aprovechamiento de los residuos y minimice su disposición externa. El programa se basa en la separación efectiva desde la fuente de generación, canalizando los materiales reciclables (papel, plástico, metal, vidrio) hacia procesos de reciclaje industrial, y los residuos orgánicos hacia un tratamiento biotecnológico mediante compostaje aerobio controlado para producir composta y bio-mejoradores de suelo.

La planta, diseñada con una capacidad inicial de 100 toneladas por día (t día^{-1}) y un esquema de crecimiento modular hasta 300 t día^{-1}, operará en varias fases: recepción y pesaje, clasificación mecánica y manual para separar materiales, transformación biológica de la materia orgánica en invernaderos, y finalmente, tamizado y afino del compost para obtener diferentes granulometrías para uso agrícola. Todos los residuos de rechazo que no puedan ser reciclados o composteados serán aprovechados como material de incorporación en la fabricación de losetas de concreto, eliminando prácticamente la disposición final tradicional en rellenos sanitarios y alineándose con los principios de autosuficiencia operativa y prevención de la contaminación.

II.2.7.2. Aguas residuales.

Como se ha mencionado en este capítulo, durante las etapas de Preparación del sitio y Construcción, se colocarán sanitarios ecológicos portátiles (Figura II-71) en los frentes de trabajo de mayor actividad del proyecto, a razón de 1 por cada 10 trabajadores, a los que se les dará mantenimiento y disposición final constante por parte de un proveedor autorizado, mientras duren estas etapas. Esto se realizará con el fin de evitar la deposición al aire libre (fecalismo).

Es importante mencionar que los sanitarios estarán alejados más de 50 metros de distancia de cualquier cauce o cuerpo de agua continental o marino, o de su zona

federal, para evitar posibles fugas y contaminación. Dado que el número de trabajadores estimado para la etapa constructiva no laborará al mismo tiempo ni en un mismo frente de trabajo, actualmente no es posible estimar cuántos sanitarios portátiles que se requieren por periodo. Pero se mantendrá esta proporción de 10:1 en todo momento, para cada frente constructivo.



Figura II-71. Renta de sanitarios ecológicos portátiles para su uso durante procesos constructivos en frentes de obra, con proveedores autorizados. Fuente: ARMONI (2021).

Durante la etapa de operación, La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del proyecto "Desaladora Matancitas" se localizará dentro del Polígono 01 de la planta desaladora (PD-I), con una superficie de 1 hectárea, y estará diseñada para recibir, tratar y disponer adecuadamente las aguas residuales generadas durante la operación del complejo. Su función principal consiste en transformar las aguas residuales provenientes de las áreas administrativas, operativas, industriales y de servicios en un efluente de calidad que cumpla con la normatividad ambiental aplicable, permitiendo su reutilización interna para fines como el riego de áreas verdes, naturales, y usos industriales no críticos, reduciendo así la demanda de agua potable del proyecto y fortaleciendo el esquema de aprovechamiento integral de recursos adoptado por el proyecto "Desaladora Matancitas".

Proceso de la PTAR.

La operación de la PTAR se desarrollará en una secuencia de etapas diseñadas para eliminar progresivamente los contaminantes presentes en el agua residual, comenzando con el pretratamiento, que constituye la primera barrera física del sistema (Tabla II-63). En esta etapa, el agua residual proveniente de las oficinas administrativas, laboratorios, talleres, áreas industriales, instalaciones operativas y servicios sanitarios del personal ingresa a la planta y pasa por sistemas de rejillas y desarenadores, donde se eliminan sólidos de gran tamaño como plásticos, trapos y otros residuos, así como partículas pesadas como arena y grava que podrían dañar los equipos o afectar los procesos posteriores. Posteriormente, el efluente pretratado se conducirá al tratamiento primario, que consiste en un sedimentador o clarificador primario donde, mediante la acción de la gravedad, se separa una fracción importante de los sólidos suspendidos, formando lodos primarios; en esta fase también se dosifican productos químicos como coagulantes y floculantes para aglomerar partículas finas y facilitar su sedimentación, mejorando la eficiencia de remoción de sólidos y materia orgánica.

El tratamiento secundario constituye el núcleo del proceso de depuración y tiene como finalidad eliminar la materia orgánica disuelta y en suspensión. El agua proveniente del tratamiento primario se introducirá en reactores biológicos donde microorganismos (bacterias) descomponen la materia orgánica mediante procesos de lodos activados o biodiscos, que mantienen una biomasa activa en contacto con el agua residual para lograr la depuración. Durante esta etapa, los microorganismos consumen la materia orgánica presente en el agua, transformándola en biomasa (lodos) y productos finales estables como dióxido de carbono y agua, reduciendo significativamente la demanda bioquímica de oxígeno y la demanda química de oxígeno del efluente.

Finalmente, el tratamiento terciario o avanzado permite cumplir con los parámetros de calidad más estrictos para el reúso del agua. Esta etapa incluirá filtración

adicional con filtros de arena o tela para eliminar partículas finas remanentes, y desinfección mediante cloración, ozonización o radiación ultravioleta para eliminar microorganismos patógenos y nutrientes residuales como nitrógeno y fósforo, garantizando que el efluente tratado no represente un riesgo para la salud pública ni para los ecosistemas. El agua tratada, una vez cumplidos todos los parámetros de calidad establecidos en la normatividad aplicable, será almacenada en un tanque de contacto y posteriormente reutilizada para el riego de áreas verdes del complejo –en cumplimento con la norma oficial NOM-003-SEMARNAT-1997-, así como para procesos industriales que no requieran agua de alta calidad, reduciendo así la demanda de agua potable del proyecto.

Gestión de lodos y subproductos.

Como resultado del proceso de tratamiento, se generará un subproducto denominado lodo, el cual requiere manejo especializado para su disposición final o aprovechamiento. La operación de la PTAR incluye un sistema de gestión de lodos que comprende su espesamiento y deshidratación mediante equipos como filtros prensa o centrífugas, con el objetivo de reducir su volumen y contenido de humedad para facilitar su manejo y transporte. Los lodos estabilizados, tras un tratamiento adecuado que garantice su inocuidad, podrán ser utilizados como acondicionador de suelos o sustrato orgánico para las áreas agrícolas del proyecto, en línea con los principios de economía circular adoptados por el proyecto "Desaladora Matancitas", reduciendo así el uso de fertilizantes químicos y cerrando el ciclo de nutrientes dentro del complejo. En caso de que no sea posible su aprovechamiento agrícola, los lodos serán dispuestos en sitios autorizados conforme a la normatividad ambiental aplicable.

Monitoreo y Control.

La operación eficaz de la PTAR dependerá de un sistema de monitoreo continuo que asegure que el proceso se mantenga dentro de los parámetros de diseño y

cumpla con la normatividad ambiental aplicable, particularmente la NOM-003-SEMARNAT-1997. La planta contará con instrumentación para medir en tiempo real variables clave como el caudal, el pH, la temperatura, la demanda bioquímica de oxígeno, la demanda química de oxígeno y la cantidad de sólidos suspendidos totales, entre otros parámetros. Además, se implementarán programas de muestreo y análisis en laboratorio para verificar el cumplimiento de los límites máximos permisibles de contaminantes en sus descargas, haciendo posible a los operadores realizar ajustes necesarios para optimizar el funcionamiento del sistema y prevenir contingencias. El personal operativo de la PTAR recibirá capacitación especializada para el manejo de los equipos, la interpretación de los resultados de monitoreo y la aplicación de los protocolos de seguridad industrial y protección ambiental establecidos para la operación de la planta.

Tabla II-63. Características y especificaciones de la PTAR del proyecto.

Parámetro	Valor/Descripción
Ubicación	Polígono 01 de la planta desaladora
Superficie	1 hectárea (10,000 m^2)
Capacidad de diseño	30-35 toneladas/día
Tipo de tratamiento	Pretratamiento físico + Tratamiento primario (físico-químico) + Tratamiento secundario (biológico) + Tratamiento terciario (filtración y desinfección)
Tecnología de tratamiento secundario	Lodos activados o biodiscos
Tecnología de desinfección	Cloración, ozonización o radiación ultravioleta
Gestión de lodos	Espesamiento y deshidratación (filtros prensa o centrífugas), aprovechamiento como sustrato orgánico o disposición final autorizada
Normatividad aplicable	NOM-002-SEMARNAT, NOM-003-SEMARNAT
Efluente tratado	Reúso en riego de áreas verdes y procesos industriales no críticos
Sistema de monitoreo	Medición en tiempo real de caudal, pH, temperatura, DBO, DQO, SST; muestreo y análisis en laboratorio

II.2.8 Emisiones y gases de efecto invernadero.

II.2.8.1. Emisiones a la atmósfera durante el proceso constructivo.

Durante las etapas de Preparación del sitio y Construcción, se generarán emisiones atmosféricas derivadas de la operación de maquinaria pesada, vehículos y camiones de carga, así como de las actividades de movimiento de tierras y construcción de infraestructura. Las emisiones esperadas comprenden la aportación de gases como monóxido de carbono (CO), hidrocarburos no quemados (HC), óxidos de nitrógeno (NOx) y partículas producto de la operación de motores de combustión interna en los equipos y maquinaria empleados, así como polvos generados por el tránsito de vehículos en caminos de terracería.

Para reducir las emisiones de humos y partículas a la atmósfera, se requerirá a las empresas contratistas que brinden servicios de mantenimiento preventivo a toda la maquinaria y vehículos presentes y operando dentro del proyecto, con el fin de garantizar que sus sistemas de control de emisiones y reductores de ruido funcionen adecuadamente, realizando dichos servicios en las áreas destinadas para ello dentro del proyecto; o bien si aún no se contara con ellos durante algún desperfecto, realizarlo en los sitios autorizados de las localidades cercanas.

Con el fin de reducir el impacto del tráfico de maquinaria y equipo en la zona del proyecto, se utilizarán únicamente los caminos de terracería existentes y por rehabilitar para llegar a los diferentes frentes de obra, a fin de no dañar las plantas nativas que se localicen en terrenos forestales no autorizados del polígono del proyecto, por lo que no se contempla la apertura de nuevos caminos de terracería más allá de los ya proyectados dentro del propio desarrollo.

En cuanto al ruido durante la etapa de construcción, éste será generado por el tránsito vehicular y la operación de maquinaria; para los vehículos se estima en niveles por debajo de los 79 dB(A) promedio, y por debajo de 81 dB para las retroexcavadoras y maquinaria similar, en cumplimiento con el Reglamento para

la Protección del Ambiente Contra la Contaminación Originada por la Emisión del Ruido (Diario Oficial de la Federación de México, 1982). Las actividades descritas para las etapas de Preparación del sitio y Construcción se llevarán a cabo en horarios diurnos, considerando en todo momento que no se genere ruido excesivo, y los vehículos y maquinaria que laboren en el proyecto cumplirán con la NOM-080-STPS-1993, que establece los periodos de exposición frente al ruido por parte de los trabajadores de la obra, así como con la NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores (Diario Oficial de la Federación de México, 1994a, 1994b).

De acuerdo con el número y tipo de maquinaria y vehículos estimados para la construcción del proyecto, el consumo de combustible diésel durante la etapa constructiva asciende a 120,000 litros anuales para la maquinaria de construcción, y 25,000 litros de gasolina para vehículos de supervisión, sin contar con el combustible requerido para el arranque de las bombas y hasta que el sistema fotovoltaico entre en operación y elimine la dependencia de combustibles fósiles para la generación de energía. Con base en los factores de emisión reportados por el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático y la metodología del IPCC (Administration, 2010; Eggleston *et al.*, 2006; Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, 2014), la quema de estos combustibles generaría un total de 379.35 toneladas de CO_2 equivalentes por año durante el tiempo de construcción, considerando un factor de emisión de 2.68 kg CO_2/litro para diésel y 2.31 kg CO_2/litro para gasolina (Tabla II-64).

Tabla II-64. Características y especificaciones de la PTAR del proyecto.

Tipo de Combustible	Consumo Anual (l)	Factor de Emisión (kg CO_2/l)	Emisiones CO_2 (ton/año)
Diésel (maquinaria de construcción)	120,000	2.68	321.60
Gasolina (vehículos de supervisión)	25,000	2.31	57.75
Total de emisiones CO_2 durante el primer año			**379.35**

II.2.8.2. Emisiones durante la operación y balance de gases de efecto invernadero.

Durante la etapa de operación del proyecto "Desaladora Matancitas", las emisiones atmosféricas serán considerablemente menores debido a la naturaleza de los procesos implementados y, principalmente, a la incorporación del Sistema Fotovoltaico para la generación de energía renovable. Las principales fuentes potenciales de emisiones durante la operación corresponden a vehículos operativos, equipos de mantenimiento, generadores de emergencia y transporte interno de materiales, todas ellas de carácter esporádico y en volúmenes reducidos. La generación de energía mediante el Sistema Fotovoltaico, que ocupa 380 hectáreas con un total de 285,000 paneles solares de 2.50 kWh de capacidad unitaria, permite producir 712,500 kWh de energía renovable, superando la demanda total del proyecto estimada en 604,841.52 kWh y generando un excedente de 107,658.48 kWh que contribuye a la resiliencia energética del complejo (Tabla II-65).

Este esquema de generación renovable representa una reducción significativa en las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas al consumo eléctrico convencional. Considerando un factor de emisión promedio de 0.45 kg CO_2 kWh^{-1} para la generación eléctrica a partir de fuentes fósiles en México (EPA, 2018; INECC,

2014; IPCC, 2014), el Sistema Fotovoltaico evitará la emisión de aproximadamente 320,625 kg CO_2 al año (320.63 ton CO_2 $año^{-1}$) al sustituir la energía que de otro modo sería suministrada por la red eléctrica nacional o por generadores de combustión interna.

El sistema fotovoltaico (SFV) propuesto, con sus 285,000 paneles, compensará ampliamente las emisiones generadas durante toda la etapa de construcción en aproximadamente 14 meses. A lo largo de su vida útil de 25 años, el SFV evitará la emisión de más de 8,000 toneladas de CO_2, lo que equivale a plantar más de 133,000 árboles o retirar de circulación 1,740 automóviles durante un año.

Esta mitigación de emisiones se suma a los beneficios ambientales del proyecto, que incluye la implementación de un esquema de Cero Descarga Líquida (*ZLD*) y el aprovechamiento integral de corrientes concentradas para la producción de fertilizantes estratégicos.

Tabla II-65. Características y especificaciones del sistema fotovoltaico del proyecto.

Concepto	Valor	Unidad
Superficie del parque fotovoltaico (total)	388.21	ha
Superficie efectiva con paneles solares	380.00	ha
Número de paneles solares instalados	285,000.00	paneles
Capacidad unitaria por panel	2.50	kWh
Generación total estimada	712,500.00	kWh
Demanda total del proyecto	604,841.52	kWh
Excedente de generación	107,658.48	kWh
Factor de emisión eléctrica (CFE)	0.45	kg CO_2 kWh^{-1}
Emisiones evitadas por el sistema fotovoltaico	**320,625.00**	**kg CO_2 $año^{-1}$**
Emisiones evitadas por el sistema fotovoltaico	**320.63**	**ton CO_2 $año^{-1}$**
Factor de emisión de referencia por uso de combustibles fósiles	diésel → 2.68 gasolina → 2.31	kg CO_2 l^{-1}

Nota: El dato del Factor de Emisión de Referencia (2.68 kg CO_2 $litro^{-1}$ para diésel y 2.31 kg CO_2 $litro^{-1}$ para gasolina) permite calcular que el SFV, al evitar 320.63 ton CO_2 anuales, equivale a dejar de consumir aproximadamente 119,638 litros de diésel o 138,800 litros de gasolina al año.

En todo momento y durante todas las etapas del proyecto, las emisiones a la atmósfera se mantendrán por debajo de los niveles máximos permisibles de emisiones de hidrocarburos y monóxido de carbono y de opacidad de humo, de acuerdo con lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-042-SEMARNAT-2003, NOM-044-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006, y sus respectivas modificaciones (Diario Oficial de la Federación de México, 2005, 2015, 2018). El balance de emisiones del proyecto, que considera las emisiones generadas durante la construcción y las emisiones evitadas durante la operación gracias al Sistema Fotovoltaico, demuestra que el proyecto incorpora medidas significativas para reducir su huella de carbono y contribuir a la transición hacia un modelo de desarrollo sustentable en el municipio de Comondú, Baja California Sur.

II.2.9 Operación y mantenimiento de obras complementarias.

II.2.9.1. Caminos de acceso y operación.

La operación eficiente y segura del proyecto requiere mantener en óptimas condiciones la red de caminos internos de terracería y de acceso que conectan las diferentes áreas del proyecto, incluyendo la planta desaladora, el parque fotovoltaico, las zonas agrícolas, industriales y de servicio. Para ello, se implementará un programa permanente de mantenimiento vial que incluye actividades de conformación de terrazas, nivelación de superficies, compactación de rodaduras y reposición de material de base cuando sea necesario. Con el fin de minimizar la generación de polvo —un impacto identificado durante la operación, especialmente en temporada de sequía—, se realizará riego controlado con agua tratada proveniente de la propia PTAR del proyecto, aprovechando así un recurso que de otro modo sería desechado y reduciendo su huella hídrica. Este programa de mantenimiento también considera la señalización

adecuada de los caminos, la colocación de reductores de velocidad en zonas cercanas a áreas sensibles y la delimitación de rutas exclusivas para vehículos de carga y transporte de residuos, garantizando así la seguridad vial del personal operativo y de los contratistas que acceden al sitio.

Finalmente, con base en los estudios de línea base de mastofauna y herpetofauna terrestre, se implementarán medidas de mitigación específicas orientadas a mantener la conectividad ecológica y reducir la mortalidad por atropellamiento de la fauna nativa. Entre estas medidas destaca la instalación de pasos de fauna (alcantarillas o culverts con diámetro ≥60 cm) en los cruces de caminos con escurrimientos o corredores de movimiento identificados durante los muestreos de campo, así como la colocación de vallados perimetrales que guíen a los animales hacia estos pasos. Adicionalmente, se establecerá un límite de velocidad máxima de 20 km/h en todos los caminos internos, señalizado cada 200 m, para reducir el riesgo de atropellamiento de especies. Estas acciones, complementadas con la preservación de franjas de vegetación nativa de al menos 50 m de ancho en los bordes del polígono para actuar como corredores biológicos entre el matorral Sarcocrasicaule de neblina y las planicies desérticas-salitrales, permitirán mantener la conectividad genética y funcional de las poblaciones de animales, minimizando la fragmentación del hábitat generada por la infraestructura vial.

II.2.9.2. Drenaje pluvial y control de erosión.

El manejo de las aguas pluviales durante la operación se fundamenta en las directrices del estudio hidráulico desarrollado para el proyecto. El estudio recomienda incorporar bordos libres de sobreelevación entre 1.5 y 2.0 metros sobre la cota de diseño en los sitios identificados con riesgo de inundación, lo que proporciona un factor de seguridad del 30% al 40% ante eventos hidrometeorológicos extremos y la proximidad a la zona costera. El programa de

operación y mantenimiento contempla la revisión y limpieza periódica de canales, cunetas, arquetas y disipadores de energía conforme a los criterios hidráulicos establecidos, así como el mantenimiento de taludes y sistemas de vegetación de cobertura para mitigar la erosión. Adicionalmente, se establecerá un protocolo de inspección anual del sistema de bordos y canales antes de la temporada de ciclones para garantizar que la capacidad de desalojo no se vea comprometida por acumulación de sedimentos o vegetación, preservando la eficiencia hidráulica modelada. Estas actividades se integran con el programa de monitoreo ambiental para ajustar las medidas de control ante eventos hidrológicos extraordinarios o cambios en las condiciones del sitio, y se complementarán con un análisis específico de drenaje pluvial interno para la captación y conducción de las lluvias que caerán directamente sobre las superficies del complejo, asegurando que el drenaje interno descargue correctamente hacia el exterior sin comprometer la integridad de los estanques o la estabilidad de los taludes.

II.2.9.3. Sistemas de monitoreo.

El proyecto contempla la operación continua de un sistema integral de monitoreo ambiental, diseñado para evaluar el desempeño ambiental del complejo y detectar oportunamente cualquier desviación con respecto a los parámetros establecidos en las normas oficiales mexicanas y en el Programa de Vigilancia Ambiental que sea aprobado por la autoridad competente. Este sistema abarca el monitoreo de la calidad del agua subterránea y superficial —mediante la instalación y operación de pozos de monitoreo y puntos de muestreo estratégicamente ubicados—, el monitoreo de la calidad del aire con especial atención a emisiones de gases de combustión, material particulado y ruido, así como el monitoreo de la calidad del suelo en áreas operativas y zonas de influencia potencial, incluyendo la detección de derrames accidentales de hidrocarburos u otros contaminantes derivados del manejo de combustibles y residuos. El

componente de monitoreo de la biodiversidad complementará este sistema, permitiendo evaluar posibles afectaciones a la flora y fauna del entorno, especialmente en áreas cercanas a los estanques y zonas agrícolas. La información generada será registrada, analizada y reportada conforme a los plazos establecidos, permitiendo la toma de decisiones informadas para la mejora continua de la gestión ambiental, la identificación temprana de riesgos y el fortalecimiento de la transparencia y rendición de cuentas ante las autoridades y la comunidad.

II.2.10 Etapa de abandono del sitio.

No se tiene contemplada esta etapa ya que se pretende que el funcionamiento del sistema integral de desalación, aprovechamiento de salmueras, producción agrícola, generación de energía fotovoltaica y actividades industriales no riesgosas, sea de forma permanente al brindárseles una supervisión constante.

Sin embargo, para efectos de ser congruentes con la vigencia de los permisos ambientales, concesiones, convenios y vigencia de escrituras que conforman la empresa; se solicitó un lapso de 50 años, pudiendo ser prorrogado al brindar los mantenimientos preventivos requeridos para continuar su operación de forma permanente.

Por lo que en el supuesto de que no se continuará con el proyecto al término de su vida útil, se implementará un plan de abandono del sitio que incluirá:

Desmantelamiento. Retiro y desmantelamiento de toda la infraestructura artificial, incluyendo la planta desaladora, tuberías, estructuras de concreto, edificios, tanques, paneles solares y maquinaria.

Demolición controlada. Demolición de las estructuras de concreto armado y edificaciones. Los escombros serán gestionados conforme a la normatividad.

Restauración de Áreas. Las áreas de concentración solar y estanques serán sujetas a un programa de restauración pasiva, permitiendo procesos naturales de sucesión ecológica y reforestación activa a partir de viveros. Las áreas de conservación se mantendrán y entregarán a las autoridades correspondientes.

Seguimiento post-abandono. Se realizará monitoreo ambiental para verificar la estabilidad del sitio y la eficacia de la restauración.

II.3 BIBLIOGRAFÍA.

Acosta-Ruiz, M. d. J., & Lara-Lara, J. (1978). Resultados Físico-Químicos En Un Estudio De Variación Diurna En El| 00C3|? rea Central De Bahía Magdalena, B, C, S. *Ciencias Marinas, 5*(1), 37-46.

Administration, N. H. T. S. (2010). Light-duty vehicle greenhouse gas emission standards and corporate average fuel economy standards; final rule. *Federal Register, 40*, 25323-25728.

Álvarez-Borrego, S., Galindo-Bect, L., & Chee-Barragán, A. (1975). Características hidroquímicas de Bahía Magdalena, BCS. *Ciencias Marinas, 2*(2), 94-110.

ARMONI. (2021). *Informe Semestral de resultados del cumplimiento de los Términos por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.*

Proyecto: "Aeródromo Scorpion Bay en San Juanico, Baja California Sur, México". Retrieved from Mexico:

ARMONI. (2022). *Informe de Finiquito del cumplimiento de los Términos para las actividades que implicaron el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.*

Proyecto: "Aeródromo Scorpion Bay en San Juanico, Baja California Sur, México". Retrieved from Mexico:

Bonilla, Y. A. C., Urquijo, P. S., & Onofre, M. F. (2025). Agotamiento de aguas superficiales, sobreexplotación de aguas subterráneas y lógicas de irrigación abajeñas (México), 1960-1990. *Historia agraria: Revista de agricultura e historia rural*(96), 133-168.

CETIS. (2026). *Estudio de calidad del agua en siete pozos profundos del municipio de Comondú, B.C.S.* Retrieved from Comondú, BCS. México:

CONAGUA. (2014). *Lineamientos para la elaboración de mapas de peligro por inundación.* Retrieved from Mexico:

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/469330/Lineamientos_para_la_elaboraci_n_de_mapas_de_peligro_por_inundaci_n.pdf

CONAGUA. (2023). Inventario nacional de los distritos de riego de la Comisión Nacional del Agua. (Base de datos geográficos, tipo shapefile). (Sistema Nacional de Información del Agua SINA 3.0). from Comisión Nacional del Agua https://geosinav30.conagua.gob.mx:8080/geoserver/Sina/ows?service=WFS&version=1.0.0&request=GetFeature&outputFormat=shape-zip&srsName=EPSG%3A4326&typeName=Sina%3Am07_agricoladrnumcultivos

Chaibi, M. (2000). An overview of solar desalination for domestic and agriculture water needs in remote arid areas. *Desalination, 127*(2), 119-133.

Chavira, J. L. (2026). *Acueductos del proyecto Desaladora Matancitas*. Hidráulica. Reporte con planos. Mexico.

Diario Oficial de la Federación de México. (1982). Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación Originada por la Emisión del Ruido. *México, Distrito Federal, 6*.

Diario Oficial de la Federación de México. (1990). Primer listado de actividades altamente riesgosas *ACUERDO por el que las Secretarías de Gobernación y Desarrollo Urbano y Ecología, con fundamento en lo dispuesto por los artículos 5°.- fracción X y 146 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; 27 fracción XXXII y 37 fracciones XVI y XVII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, expiden el primer listado de actividades altamente riesgosas.* (28/03/1990 ed., pp. 5): SEGOB.

Diario Oficial de la Federación de México. (1992). Segundo listado de actividades altamente riesgosas *ACUERDO por el que las Secretarías de Gobernación y Desarrollo Urbano y Ecología, con fundamento en lo dispuesto por los artículos 5°.- fracción X y 146 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; 27 fracción XXXII y 37 fracciones XVI y XVII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, expiden el segundo listado de actividades altamente riesgosas.* (pp. 8): SEGOB.

Diario Oficial de la Federación de México. (1994a). Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición. *México, Distrito Federal, 15*.

NORMA Oficial Mexicana NOM-080-STPS-1993, Higiene industrial - Medio ambiente laboral - Determinación del nivel sonoro continuo equivalente, al que se exponen los trabajadores en los centros de trabajo., (1994b).

Diario Oficial de la Federación de México. (2005). *Norma Ofiial Mexicaa NOM-042-SEMARNAT-2003, Que Establece los Límites Máximos Permisibles de Emisión de Hidrocarburos Totales o no Metano, Monóxido de Carbono, Óxidos de Nitrógeno y Partículas Provenientes del Escape de los Vehículos Automotores Nuevos Cuyo Peso Bruto Vehicular no Exceda los 3,857 kg, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diesel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos.* Mexico: SEMARNAT Retrieved from https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=2091196&fecha=07/09/2005.

Diario Oficial de la Federación de México. (2015). *NORMA Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2015, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en*

circulación que usan gasolina como combustible. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Diario Oficial de la Federación de México. (2018). *NORMA Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2017, Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.* México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Diario Oficial de la Federación de México. (2020). *Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable*.

Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 9 de diciembre de 2020. México: Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión Retrieved from http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGDFS_091220.pdf.

Diario Oficial de la Federación de México. (2021). *LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE. Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de junio de 2018.* México: Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión Retrieved from https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGDFS_260421.pdf.

Diario Oficial de la Federación de México. (2023). *ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican.* México: SEMARNAT Retrieved from https://www.diariooficial.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5708074&fecha=09/11/2023#gsc.tab=0.

Eggleston, H. S., Buendia, L., Miwa, K., Ngara, T., & Tanabe, K. (2006). *IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories.* Retrieved from Hayama, Kanagawa, Japan.:

EPA, U. (2018). *Greenhouse Gas Emissions from a Typical Passenger Vehicle*. (EPA-420-F-18-008). USA: United States Environmental Protection Agency.

García-Gastelum, A., Arizpe, O., Fermán-Almada, J. L., González-Baheza, A., Poncela_Rodríguez, L., Wurl, J., . . . Amador-Amao, M. (2013). *Programa de medidas preventivas y de mitigación de la sequía (PMPMS). Consejo de Cuenca Baja California Sur*. México: Comisión Nacional del Agua Retrieved from http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/99917/PMPMS_CC_Baja_California_Sur_R.pdf.

Granados-Sánchez, D., Sánchez-González, A., Granados Victorino, R. L., & Borja de la Rosa, A. (2011). Ecología de la vegetación del Desierto Chihuahuense. *Revista Chapingo serie ciencias forestales y del ambiente, 17*(SPE), 111-130.

IHF. (2026a). *Estudio Hidráulico referente al funcionamiento hidrodinámico de los escurrimientos pluviales de los arroyos Las Bramonas y Sin Nombre respecto al proyecto de construcción y operación de una unidad modular de desalación integral de agua en el ejido Matancitas, municipio de Comondú, Baja California Sur.* Retrieved from Mexico:

IHF. (2026b). *Levantamiento topográfico de la zona afectada por escurrimientos pluviales del proyecto de construcción y operación de una unidad modular de desalación integral de agua en el Ejido Matancitas, municipio de Comondú, Baja California Sur.* Retrieved from Mexico:

INECC. (2014). Factores de emisión para los diferentes tipos de combustibles fósiles y alternativos que se consumen en México *Tercer Informe. Informe Final.* (pp. 47). Mexico City, Mexico: Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático.

INEGI (Cartographer). (2021). Conjunto de Datos Vectoriales de Información Topográfica G12C47 (Benito Juárez). Retrieved from https://www.inegi.org.mx/temas/topografia/

INEGI (Cartographer). (2022a). Conjunto de Datos Vectoriales de Información Topográfica G12C46 (Puerto Adolfo López Mateos). Retrieved from https://www.inegi.org.mx/temas/topografia/

INEGI (Cartographer). (2022b). Conjunto de Datos Vectoriales de Información Topográfica G12C57 (Las delicias). Retrieved from https://www.inegi.org.mx/temas/topografia/

INEGI (Cartographer). (2023). Conjunto de datos vectoriales de información topográfica G12C56 (Puerto San Carlos). Retrieved from https://www.inegi.org.mx/temas/topografia/

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. (2014). *Factores de emisión para los diferentes tipos de combustibles fósiles y alternativos que se consumen en México*. (INECC/A1-008/2014). Mexico: SEMARNAT Retrieved from Recuperado de: https://www. gob. mx/cms/uploads/attachment/file/110131/CGCCDBC_2014_FE_tipos_combustibles_fosiles. pdf.

IPCC. (2014). *Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* R. K. P. a. L. A. M. e. Core Writing Team (Ed.) (pp. 151).

Jobst Wurl, & González-Baheza., A. (2020). Water Resources of Loreto. In O. A. C. Paul Ganster, Vinod Sasidharan. (Ed.), *Loreto, Mexico. Challenges for a Sustainable Future* (pp. 32). San Diego, CA: SDSU Press and IRSC.

Jordan Warner, H. (2026). *PROPAGACION DE COORDENADAS U.T.M. PARA CREAR UNA RED LOCAL DE 1 BASE y CONTROLES PARA VERIFICACION Y TRABAJOS POSTERIORES; LEVANTAMIENTO LiDAR Y FOTOGRAMETRICO; y LEVANTAMIENTO BATIMETRICO.* Retrieved from Fraccion de terreno de 1,150Hectareas, en el Canal La Soledad y zona de Manglares, en Puerto Adolfo Lopez Mateos, Municipio de La Paz, B.C.S.:

Lewis, D. (1984). Practical Sedimentology Hutchinson Ross. *Pull. Co., Stroudsburg, 229*.

Lewis, D., & McConchine, D. (1994). Practical Sedimentology. (C. H. 1994, Trans.): Springer, Boston, MA.

Lewis, D. W., & McConchie, D. (2012). *Analytical sedimentology*: Springer Science & Business Media.

Medina López, M. A. (2026). *Caracterización ambiental: zona marina y costera del sector norte del complejo lagunar Bahía Magdalena-Almejas*. Retrieved from Mexico:

Miranda, J., Padilla, F. M., & Pugnaire, F. I. (2004). Sucesión y restauración en ambientes semiáridos. *Ecosistemas, 13*(1).

Morote-Seguido, A. (2018). La desalinización. De recurso cuestionado a recurso necesario y estratégico durante situaciones de sequía para los abastecimientos en la Demarcación Hidrográfica del Segura. *Investigaciones geográficas, 70*, 47-69.

Obeso Nieblas, M., Jiménez Illescas, A., & Gaviño Rodríguez, J. (1999). Modelación de la marea en el sistema lagunar de Bahía Magdalena-Almejas, BCS, México. *Oceánides*(4), 79-98.

Pérez, G., & Sotomayor, J. (2014). Análisis de Redundancia para diagnóstico de fallas de una planta desalinizadora de agua de mar. *CLCA, México*.

RAN. (2025). *Datos geográficos perimetrales de los núcleos agrarios certificados. Baja California Sur.* [Shapefile]. Archivo SHAPE que identifica los polígonos ejidales o comunales certificados por entidad federativa. Retrieved from:

https://www.historico.datos.gob.mx/busca/dataset/datos-geograficos-perimetrales-de-los-nucleos-agrarios-certificados-por-estado--formato-shape

Rubio Beltrán, R. (2024). *Estudio de mecánica y química de suelos.* Retrieved from Puerto San Carlos, Comondú, BCS:

Saldívar Reyes, M. (2007). *Variabilidad hidrodinámica en los canales del sistema lagunar Magdalena-Almejas.* Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas.

Sánchez-Montante, O., Zaitsev, O., & Saldívar-Reyes, M. (2007). Condiciones hidrofísicas en el sistema lagunar Bahía Magdalena-Almejas. *Estudios Ecológicos en Bahía Magdalena. Ed. Intituto Politécnico Nacional, La Paz, México*, 1-28.

Sánchez Montante, O. (2004). *Hidrodinámica y transporte de maza en el Sistema Lagunar Bahía Magdalena-Bahía Almejas, Baja California Sur, México, modelación y experimentación.* Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas.

SEDATU. (2025). *Programa Municipal de Desarrollo Urbano. Municipio de Comondú, Baja California Sur.* Mexico: Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano. Retrieved from https://sites.google.com/view/pmdu-comondu/inicio.

SEMAR (Cartographer). (2005). Puerto San Carlos, BCS. Retrieved from https://digaohm.semar.gob.mx/hidrografia/imageneshidrografia/Pacifico/2-Baja%20California%20Sur.pdf

SIMAR, & IHF. (2026). *Estudio Hidrológico arroyo Las Bramnas y Sin Nombre, Comondú, B.C.S.* Retrieved from Mexico:

Solutions, D. W. (2010). Filmtec™ reverse osmosis membranes. *Technical Manual, Form, 399*(609-00071), 1-180.

Thomson, M. (2003). *Reverse-osmosis desalination of seawater powered by photovoltaics without batteries.* Loughborough University.

Tolba, M. K. (1992). Recursos de agua dulce y calidad del agua *Salvemos El Planeta: Problemas y Esperanzas* (pp. 45-56): Springer.

Valiente-Banuet, A., & Ezcurra, E. (1991). Shade as a Cause of the Association Between the Cactus Neobuxbaumia Tetetzo and the Nurse Plant Mimosa Luisana in the Tehuacán Valley, Mexico. *The Journal of Ecology*, 961-971.

Vázquez Portela, C. D. (Cartographer). (2025a). Agua de mar I y II [Plano]

Vázquez Portela, C. D. (Cartographer). (2025b). Planta desaladora I, II y III [Plano]

Vázquez Portela, C. D. (Cartographer). (2025c). Ssitema de bombeo [Plano]

Vázquez Portela, C. D., Altamirano Saldaña, K. C., Ramírez Trejo, E. J., & Arereola Hernández, D. (Cartographer). (2025a). Caminos existentes terracería. Planos 01 al 07 [Plano]

Vázquez Portela, C. D., Altamirano Saldaña, K. C., Ramírez Trejo, E. J., & Arereola Hernández, D. (Cartographer). (2025b). Paneles solares I y II; zona Industrial I al VII [Plano]

Vázquez Portela, C. D., Altamirano Saldaña, K. C., Ramírez Trejo, E. J., & Arereola Hernández, D. (Cartographer). (2025c). Plan Maestro [Plano]

Vázquez Portela, C. D., Altamirano Saldaña, K. C., Ramírez Trejo, E. J., & Arereola Hernández, D. (Cartographer). (2025d). Vasos de cristalización de sodio, potasio y magnesio [Plano]

Vázquez Portela, C. D., Altamirano Saldaña, K. C., Ramírez Trejo, E. J., & Arereola Hernández, D. (Cartographer). (2026). Polígono general [Plano]

Verdugo, M., & Arizpe, O. (2023). Estimación de la recarga potencial por infiltración en la zona norte de Loreto, Baja California Sur, México. *Tecnología y ciencias del agua, 14*(1), 333-390.

Wurl, J., Amador Zuñiga, R., Beltrán Castro, I., Díaz Gutiérrez, J., Gámez, A., Gómez Cabrera, I., . . . Juárez León, E. (2008). Estudio para la Recuperación del Acuífero del Valle de Santo Domingo. *Informe Técnico, UABCS-CONAGUA, La Paz, BCS, México*.

Wurl, J., Gámez, A. E., Ivanova, A., Lamadrid, M. A. I., & Hernández-Morales, P. (2018). Socio-hydrological resilience of an arid aquifer system, subject to changing climate and inadequate agricultural management: a case study from the Valley of Santo Domingo, Mexico. *Journal of Hydrology, 559*, 486-498.

Wurl, J., & Imaz-Lamadrid, M. A. (2018). Coupled surface water and groundwater model to design managed aquifer recharge for the valley of Santo Domingo, B.C.S., Mexico. *Sustainable Water Resources Management, 4*(2), 361-369. doi:10.1007/s40899-017-0211-7

Zaitsev, O., Trasviña-Castro, A., Linero-Cueto, J., Gaxiola-Castro, G., & Cepeda-Morales, J. (2014). Condiciones oceanográficas en la plataforma continental frente a bahía Magdalena (México) en 2011-2012. *Ciencias marinas, 40*(2), 89-112.

CAPÍTULO III

VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.

Tabla de contenido

VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES. 1

III.1 PLANES Y PROGRAMAS NACIONALES, ESTATALES Y LOCALES 11

III.1.1. Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030. 11

III.1.1.1. Objetivos y estrategias: 11

III.1.1.2. Vinculación: 13

III.1.2. Plan Estatal de Desarrollo 2021 – 2027 de Baja California Sur. Gobierno del Estado. 34

III.1.2.1. Ejes y principios transversales: 34

Eje I: Bienestar e Inclusión. 35

Eje III: Reactivación económica y empleo incluyente. 36

Eje IV: Infraestructura para todos, medio ambiente y sustentabilidad. 40

III.1.2.2. Vinculación: 44

III.2 PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO GENERAL DEL TERRITORIO, MARINO, REGIONAL Y LOCAL. 50

III.2.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. 53

III.2.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Pacífico Norte. 76

III.2.3. Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de Baja California Sur. 151

III.2.4. Programa Municipal de Desarrollo Urbano, Municipio de Comondú. 255

III.2.5. Vinculación con el PMDUC-2025. 256

III.3. LEYES, REGLAMENTOS Y NORMAS APLICABLES. 260

III.3.1. Leyes. 260

III.3.1.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. 260

III.3.1.2. Vinculación con la CPEUM. 262

III.3.1.3. Ley General de Responsabilidad Ambiental. 265

III.3.1.4. Vinculación con la LGRA. 266

III.3.1.5. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. 267

III.3.1.6. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. 272

III.3.1.8. Ley General de Cambio Climático. 279

III.3.1.9. Ley de Aguas Nacionales y nueva Ley General de Aguas. 290

III.3.1.10. Ley de Aguas del Estado de Baja California Sur. 298

III.3.2. Reglamentos. 301

III.3.2.1. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Impacto Ambiental. 301

III.3.2.2. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de prevención y control de la contaminación de la atmósfera. 310

III.3.2.3. Reglamento para la protección del ambiente contra la contaminación originada por la emisión de ruido. 313

III.3.2.4. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales. 319

III.4. NORMAS OFICIALES MEXICANAS. 325

III.4.1. Ambientales. 325

III.4.2. Vinculación. 329

III.4.3. Emisiones y residuos. 333

III.4.4. Vinculación. 334

III.4.5. Recursos hídricos (agua). 338

III.4.6. Vinculación. 339

III.4.7. Salud y seguridad. 342

III.4.8. Vinculación. 343

III.5. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS. 345

III.5.1. Áreas Naturales Protegidas de competencia federal, estatal o local. ..345

III.5.2. Vinculación. 347

III.5.3. Otras áreas de atención prioritaria. 356

III.5.3.1. Regiones terrestres prioritarias 357

III.5.3.2. Vinculación. 357

III.5.3.3. Regiones hidrológicas prioritarias 358

III.5.3.4. Vinculación. 359

III.5.3.5. Regiones marinas prioritarias 360
III.5.3.6. Vinculación. 361
III.5.3.7. Áreas de importancia para la conservación de las aves (AICA) 364
III.5.3.8. Vinculación. 364
III.5.3.9. Convención sobre los humedales de importancia internacional (sitos Ramsar) 365
III.5.3.10. Vinculación. 365
III.6 BIBLIOGRAFÍA. 368

Índice de Figuras.

Figura III-1. El Ordenamiento Ecológico se basa en la elaboración de un estudio técnico que consta de 4 etapas: caracterización, diagnóstico, pronóstico-prospectiva y propuesta. Fuente: SEMARNAT (2021). *52*
Figura III-2. Mapa con los Programas de OE Locales, municipales, estatales-regionales y marinos expedidos en México con o sin la participación de la SEMARNAT, hasta 2025. Fuente: SEMARNAT (2025b). *52*
Figura III-3. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio con la regionalización ambiental biofísica. El polígono general del proyecto y sus diferentes obras, se ubican dentro de la Región 2.32 y la UAB No. 4 Llanos de la Magdalena. Fuente: Diario Oficial de la Federación de México (2012). *55*
Figura III-4. Mapa con el escenario contextual: estado del medio ambiente al 2008. El proyecto se ubica dentro de la UAB No. 4 Llanos de la Magdalena. Fuente: Diario Oficial de la Federación de México (2012). *56*
Figura III-5. Áreas de atención prioritaria. El proyecto presenta una prioridad de atención Baja. Fuente: Diario Oficial de la Federación de México (2012). *56*
Figura III-6. Unidades de gestión ambiental (UGA) marinas, oceánicas, terrestres, islas y cuerpos de agua costeros del POEMR-PN. Con una estrella en color fucsia se señala el área del proyecto. Fuente: Diario Oficial de la Federación (2018). *77*
Figura III-7. Localización del proyecto (polígono negro) y el sistema ambiental de influencia terrestre y marino (polígono fucsia) dentro de las UGAs terrestres T04-GU, T05-BM, y la UGA de cuerpo de agua costero L-05 dentro del POEMR-PN. Elaboración propia. *78*
Figura III-8. Localización del canal de llamada de agua marina (polígono blanco con rojo) hacia los estanques de sedimentación y planta desaladora, alejado de los manglares (polígonos en rojo) y del área buffer de 100 m (línea amarilla) en el SAM. Elaboración propia. *87*

Figura III-9. Localización de los rellenos sanitarios (amarillo) dentro del Municipio de Comondú, y los cercanos al proyecto (polígono negro) y al sistema ambiental de influencia (polígono fucsia). Elaboración propia con datos de INECC (2022a) e INEGI. (2023). 93
Figura III-10. A) Sistema de 3 fragmentos de una duna estabilizada (polígonos en amarillo) y la sección a afectar (rojo) en uno de ellos por la construcción del canal de llamada (línea azul); los parches de manglar al noreste y suroeste se ubican a más de 150 m de la zona propuesta para el canal de llamada. B) Imagen a detalle del fragmento de duna a afectar por construcción del canal de llamada. Elaboración propia. 96
Figura III-11. Sistema de topoformas presentes dentro del SA de influencia terrestre y marino (polígono fucsia) del proyecto (polígono negro). Elaboración propia con datos de INEGI (2001). 99
Figura III-12. Sistema de sabkhas (azul cielo) y parches de manglar (rojo) presentes dentro del SA de influencia terrestre y marino (polígono fucsia) del proyecto (polígono negro). Elaboración propia con datos de INEGI (2001). 100
Figura III-13. A) Detalle del canal de llamada construido con diques para introducir agua de mar hacia los estanques de llenado y bombeo de agua marina para su desalación, y B) filtros de piedra para impedir el ingreso de larvas y juveniles de peces y moluscos. Elaboración propia con datos del Promovente. 101
Figura III-14. Índice de Precipitación Estandarizada (SPI) estimado para las estaciones climatológicas de referencia: A) en Puerto San Carlos (3045) y, B) Cd. Constitución (3068), en el municipio de Comondú. Fuente: García-Gastelum et al. (2013). 110
Figura III-15. Mapa de peligro por tsunamis dentro del SA (polígono fucsia) y del proyecto (polígono negro), con base en los datos del Atlas de Riesgos Naturales de Comondú en Baja California Sur. Elaboración propia con datos de SEDESOL (2011). 112
Figura III-16. Mapa de huracanes que han incidido dentro del SA (polígono fucsia) y del proyecto (polígono negro), con base en los datos del Atlas de Riesgos Naturales de Comondú en Baja California Sur. Elaboración propia con datos de SEDESOL (2011). 113
Figura III-17. Mapa de inundaciones dentro del SA (polígono fucsia) y del proyecto (polígono negro), con base en los datos del Atlas de Riesgos Naturales de Comondú en Baja California Sur. Elaboración propia con datos de SEDESOL (2011). 114
Figura III-18. Mapa de profundidad con datos reportados en una carta regional de navegación. Fuente: imagen georreferenciada con datos de SEMAR (2005). 117
Figura III-19. Desaladoras existentes en el Municipio de Comondú (puntos en azul), y la ubicación del proyecto (polígono negro). 125
Figura III-20. Localización de los tres montículos de dunas frontales costeras (rojo) que podrían afectarse por la construcción del canal de llamada del proyecto (polígono negro). La ZOFEMAT (líneas paralelas en morado) se localiza a poco más de 1 km al este de la línea de costa (línea amarilla). 128
Figura III-21. A-B) Sistema de tres montículos de dunas frontales con escarpe reciente y alturas de 2-8 m, sabkha, playa y zofemat alejada de la línea costera según SEMARNAT. C-F) Análisis granulométrico y composición del sistema de dunas en la zona del canal de llamada del proyecto. 130

Figura III-22. Mapa de la distribución del manglar (en rojo) dentro del sistema ambiental marino (SAM, polígono fucsia) del proyecto (polígono negro). Se generó un buffer o área de amortiguamiento de 100 m (línea amarilla) a partir del límite del manglar, conforme a la Norma Oficial NOM-022-SEMARNAT-2003. ..... *135*
Figura III-23. Para realizar los estudios de línea base tanto en el cuerpo lagunar como en la zona costera de Bahía Magdalena, se rentaron las lanchas de los prestadores de servicios turísticos de las localidades de Puerto Adolfo López Mateos y Puerto San Carlos, quienes tiene permisos, conocimiento y capacitación para realizar este tipo de actividades dentro y fuera de la temporada de avistamiento de la ballena gris en la zona. *138*
Figura III-24. A) Tiraderos clandestinos de aceite de pescado (en rojo) dentro del lado sur del polígono del proyecto (línea negra). Manchas similares se observan detrás de una procesadora de sardinas en San Carlos (amarillo). B) Pipa derramando al parecer aceite en uno de los sabkhas dentro del proyecto. C) Imagen aérea con dron de uno de los tiraderos dentro del predio del proyecto de 2.69 ha aproximadamente. *142*
Figura III-25. Zonificación forestal de la CONAFOR (Diario Oficial de la Federación de México, 2025a), dentro del Sistema Ambiental de influencia y del polígono del proyecto. *144*
Figura III-26. Mapa de uso de suelo y vegetación, serie 7, del INEGI (2018), dentro del SA y el área del proyecto. *145*
Figura III-27. Localización de las sabkhas y planicies inundables (polígonos en azul) sin vegetación forestal, dentro del polígono general del proyecto. Estas áreas no requerirán CUSTF. *146*
Figura III-28. Imágenes aéreas con dron de las áreas de sabkha y planicies de inundación en el proyecto, las que abarcan el 15.4% aproximado de la superficie total del predio. Dentro de estos sitios se rediseñaron la mayoría de las áreas propuestas del proyecto para evitar afectaciones por CUSTF. *147*
Figura III-29. Unidad de Gestión Ambiental UGA BCS15AS "Los Cerritos" del POERBCS, donde se localiza el proyecto (polígono negro). Fuente: CIBNOR (2021a, 2024), SEPUIMM-BCS et al. (2026). *157*
Figura III-30. Unidad de Gestión Ambiental UGA BCS17AS "Puerto San Carlos" del POERBCS, donde se localiza el proyecto (polígono negro). Fuente: CIBNOR (2021a, 2024), SEPUIMM-BCS et al. (2026). *158*
Figura III-31. A) Las áreas propuestas para desarrollar (polígonos de colores) en el polígono general del proyecto (polígono negro), no afectarán humedales como manglares (polígonos en rojo) y se desplantarán a más de 200 m de ellos (buffer en rojo achurado) y de la ZOFEMAT (línea azul). B) Detalle de la zona norte del proyecto. Elaboración propia. *167*
Figura III-32. El polígono general del proyecto (negro) contempla dentro de la zonificación primaria del PMDUC-2025, dos áreas: urbanizable a corto plazo (beige), y no urbanizada (verde). Fuente: SEDATU (2025). *258*
Figura III-33. Usos del suelo vigentes para el área del proyecto de bordos de infiltración en el arroyo Las Bramonas (recuadro en fucsia), según el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Comondú, BCS. Fuente: Gobierno del Estado de BCS (2019). *258*

Figura III-34. Áreas Naturales Protegidas por la CONANP en el país. Se señala el área de estudio en recuadro rojo, contiguo al Archipiélago de Bahía Magdalena, perteneciente a la Reserva de la Biósfera Islas del Pacífico de la Península de Baja California. Fuente: CONANP (2025). *346*
Figura III-35. Localización del SA de influencia (fucsia) dentro del ANP RB Islas del Pacífico de la Península de Baja California (gris) y su zona núcleo (rosa); y el polígono general del proyecto (negro) fuera de ésta. Fuente: CONANP (2015). *347*
Figura III-36. Mapa de Subzonificación del ANP Archipiélago Bahía de Magdalena, dentro de la Reserva de la Biósfera Islas del Pacífico de la Península de Baja California. El proyecto (polígono en rojo) colinda con las subzonas de uso restringido aves marinas, y de uso público (A). Fuente: Tomado de CONANP (2018). *355*
Figura III-37. El canal de llamada se propone construir fuera de la zona de amortiguamiento y zona núcleo del ANP Reserva de la Biósfera Islas del Pacífico de la Península de Baja California, alejado poco más de 620 m de la Zona Núcleo - Subzona de Uso Restringido Aves. Fuente: Elaboración propia con datos de Diario Oficial de la Federación de México (2016). *356*
Figura III-38. Regiones Terrestres, Hidrológicas y Marinas Prioritarias en el Sistema Ambiental de influencia (fucsia) y en el polígono del proyecto (negro). El proyecto y sus SA se localizan dentro de estas tres regiones prioritarias. Fuente: Elaboración propia con datos de CONABIO (2018). *363*
Figura III-39. AICA y sitios Ramsar en el Municipio de Comondú, BCS. El SA de influencia (fucsia) y el polígono del proyecto (negro) se localizan fuera de éstos sitios. El AICA más cercano No. 91 Bahía Magdalena-Almejas (marrón) se ubica a 12.1 km al sur del proyecto. Escala 1:370,000, para efectos de apreciación. *367*

Índice de Tablas.

Tabla III-1. Estrategias establecidas en el Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030 (PND25-30), vinculantes con el proyecto "Desaladora Matancitas". Fuente: Elaboración propia con datos de Presidencia de la República (2025). *15*
Tabla III-2. Ejes, Objetivos y Políticas establecidas en el Plan Estatal de Desarrollo de Baja California Sur 2021-2027 (PED2021-2027), vinculantes con el proyecto "Desaladora Matancitas". Fuente: Elaboración propia con datos de GEBCS (2021). *45*
Tabla III-3. Ordenamientos ecológicos decretados con incidencia en BCS. Fuente: Elaboración propia con datos de la SEMARNAT (2025). *51*
Tabla III-4. Estrategias decretadas en el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) y que inciden en la Región 2.32 y la UAB No. 4 Llanos de la Magdalena, donde se ubica el proyecto. Fuente: Elaboración propia con datos de Diario Oficial de la Federación de México (2012). *57*

Tabla III-5. Estrategias y criterios ecológicos descritos en los anexos denominados 6.2 Catálogo de estrategias ecológicas y 6.3 Catálogo criterios ecológicos, para la UGA T04-GU. *79*
Tabla III-6. Estrategias y criterios ecológicos descritos en los anexos denominados 6.2 Catálogo de estrategias ecológicas y 6.3 Catálogo criterios ecológicos, para la UGA T05-BM. *80*
Tabla III-7. Estrategias y criterios ecológicos descritos en los anexos denominados 6.2 Catálogo de estrategias ecológicas y 6.3 Catálogo criterios ecológicos, para la UGA L-05. ..... *80*
Tabla III-8. Criterios Ecológicos aplicables a las UGAs T04-GU, T05-BM, y L-05 del POEMR-PN donde se propone el proyecto. *81*
Tabla III-9. Medidas del canal de llamada y el volumen que ingresará desde el Canal La Soledad de Bahía Magdalena-Almejas. *103*
Tabla III-10. Caracterización de las condiciones oceanográficas de Bahía Magdalena-Almejas. Fuente: Funes Rodríguez et al. (2007) y otros citados. *118*
Tabla III-11. Lineamientos, estrategias y criterios ecológicos aplicables a la UGA BCS15AS "Los Cerritos". Fuente: CIBNOR (2021a, 2024), SEPUIMM-BCS et al. (2026). *152*
Tabla III-12. Lineamientos, estrategias y criterios ecológicos aplicables a la UGA BCS17AS "Puerto San Carlos". Fuente: CIBNOR (2021a, 2024), SEPUIMM-BCS et al. (2026). *153*
Tabla III-13. Criterios de Regulación Ecológica combinados de las Unidades de Gestión Ambiental UGA BCS15AS "Los Cerritos" y UGA BCS17AS "Puerto San Carlos" del POERBCS, aplicables y vinculantes sólo con las obras y actividades propuestas en el proyecto. Fuente: CIBNOR (2021a, 2024), SEPUIMM-BCS et al. (2026). *159*
Tabla III-14. Vinculación del proyecto con los artículos de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente vigentes. *268*
Tabla III-15. Vinculación del proyecto con los artículos de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. *273*
Tabla III-16. Vinculación del proyecto con los artículos de la Ley General de Cambio Climático. *280*
Tabla III-17. Vinculación del proyecto con los artículos de la Ley de Aguas Nacionales y la nueva Ley General de Aguas. *293*
Tabla III-18. Vinculación del proyecto con los artículos de la Ley de Aguas del Estado de Baja California Sur. *298*
Tabla III-19. Vinculación del proyecto con los artículos del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA). *302*
Tabla III-20. Vinculación del proyecto con los artículos del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera. *310*
Tabla III-21. Vinculación del proyecto con los artículos del Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación originada por la Emisión de Ruido. *314*
Tabla III-22. Vinculación del proyecto con los artículos del Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales. *319*

Tabla III-23. Vinculación del proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas (enunciativo más no limitativo). *326*
Tabla III-24. Nombre y extensión de las áreas naturales protegidas en BCS. Fuente: Elaboración propia con datos de CONANP (2025b) *346*
Tabla III-25. Actividades permitidas y prohibidas en la Subzona de Uso Restringido Aves Marinas de la RB-IPPBC. Fuente: CONANP (2018). *349*
Tabla III-26. Actividades permitidas y prohibidas en la Subzona de Uso Público (Amortiguamiento) de la RB-IPPBC. Fuente: CONANP (2018). *352*
Tabla III-27. Sitios Ramsar con fecha de designación para BCS y superficie en hectáreas. Elaboración propia con datos de CONANP (2015); Ramsar (2023); RSIS (2026). *366*

III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.

En este capítulo el objetivo es exponer la vinculación del "Proyecto de construcción y operación de una unidad modular de desalación integral de agua en el Ejido Matancitas, Comondú; B.C.S." (En adelante "**Desaladora Matancitas**"), con los instrumentos de planeación del territorio y los ordenamientos y disposiciones jurídicas de regulación de uso del suelo aplicables y vigentes. Por lo que se realizó un análisis documental preliminar de la información sectorial existente en el estado de Baja California Sur, así como también se analizaron los diferentes documentos de planificación del desarrollo y la normatividad ambiental tanto a nivel nacional, regional como local, que fueran vigentes y aplicables al área del proyecto y el sistema ambiental de influencia.

Con lo anterior se determinó su compatibilidad y alcances con respecto al desarrollo del proyecto y las políticas, lineamientos y disposiciones establecidas en la legislación vigente. Además, se analizaron otros instrumentos de regionalización relacionados con la conservación del sistema ambiental; los cuales, si bien no constituyen instrumentos obligatorios de regulación de los usos de suelo, nos permite identificar las áreas de interés para la preservación de los bienes y servicios ambientales. Asimismo, se realizaron visitas al área propuesta para el proyecto, a fin de verificar en campo la concordancia entre la información documental existente y la situación real del sitio en estudio. Finalmente, se consultó la información de las diferentes dependencias tanto a nivel estatal como municipal, para verificar si el uso que se pretende dar al suelo corresponde y es congruente con los establecidos por sus instrumentos de planeación y regulación vigentes y/o en proceso de aprobación.

III.1 PLANES Y PROGRAMAS NACIONALES, ESTATALES Y LOCALES

III.1.1. Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030.

III.1.1.1. Objetivos y estrategias:

El Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030 (PND25-30) se fundamenta en el artículo 26° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM) donde se establece que el Estado mexicano debe de organizar un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional, por lo que éste rige, en cumplimiento con las disposiciones de los artículos 16, 22 y 23 de la Ley de Planeación, lo correspondiente a que las dependencias de la Administración Pública Federal (APF) elaborarán los programas sectoriales, especiales, institucionales y regionales en congruencia con lo que defina el PND25-30 (Presidencia de la República, 2025).

Este PND25-30 tiene como objetivo global, el "*consolidar la transformación del país bajo un modelo de desarrollo con bienestar, justicia social y sustentabilidad*".

El PND25-30 se articula sobre cuatro ejes generales y tres ejes transversales que estructuran la política pública en su conjunto.

i. Gobernanza con justicia y participación ciudadana.
ii. Desarrollo con bienestar y humanismo.
iii. Economía moral y trabajo.
iv. Desarrollo sustentable.
v. Igualdad sustantiva y derechos de las mujeres.
vi. Innovación pública para el desarrollo tecnológico nacional.
vii. Derechos de las comunidades indígenas y afromexicanas.

El primer eje de *Gobernanza con justicia y participación ciudadana* es el punto de partida para un Estado más democrático y eficiente. Su objetivo es lograr la fraternidad universal, la igualdad de oportunidades para todas las personas y una prosperidad compartida.

El segundo eje general *Desarrollo con bienestar y humanismo*, tiene como meta no solo reducir la pobreza, sino erradicar las condiciones que la perpetúan; fortaleciendo los derechos a la educación, la salud, la vivienda y la cultura, con una visión donde la equidad y la justicia social sean la base de la acción pública. Entre sus objetivos, se destaca que "El Estado Mexicano debe crear las condiciones necesarias para que cada persona pueda construir su felicidad, garantizando **acceso a los recursos** y oportunidades que promuevan una vida digna y bienestar integral". Uno de sus componentes es el de consolidar una comunidad científica que impulse un modelo de desarrollo colaborativo y de impacto nacional.

El tercer eje general *Economía moral y trabajo* impulsa un desarrollo con justicia, donde el bienestar de las y los trabajadores esté en el centro de la economía. Se requiere fortalecer la economía nacional y una política industrial integral que ayude a disminuir la dependencia de México con el exterior, incentivando la inversión nacional responsable y que se les permita participar de las cadenas globales de producción y de valor. El PND25-30 contiene acciones de política orientadas a **promover una mejora continua y sostenible del bienestar** de toda la población, con especial atención a las y los trabajadores, particularmente **aquellos que laboran y viven en el campo**. Otro objetivo estratégico es **fortalecer el campo mexicano y lograr la soberanía alimentaria de México**, a través del apoyo al sector agrícola.

El cuarto eje general *Desarrollo sustentable* es un principio fundamental para garantizar el bienestar de las generaciones presentes y futuras; y donde la preservación del medio ambiente, la protección de los recursos naturales y la lucha contra el cambio climático requieren un compromiso de todos los sectores, incluyendo el **uso racional del agua** y **la protección de los ecosistemas estratégicos**. El PND25-30 menciona que "el desarrollo sustentable requiere un enfoque integral en la protección y el uso responsable de los recursos naturales", por lo que se requiere implementar políticas que reduzcan y revierta el daño ambiental, protejan los ecosistemas estratégicos del país y fomenten el aprovechamiento de residuos

mediante la economía circular. El tema de **soberanía energética** -con el impulso de fuentes de energía renovables y limpias-, es un objetivo estratégico del PND25-30, pero con una visión de sustentabilidad ambiental. Debido a que el PND25-30 considera esencial garantizar el **derecho humano al agua** mediante una distribución equitativa y el desarrollo de infraestructura que lleve agua potable a todas las comunidades, se deben incluir proyectos de saneamiento, rehabilitación de redes hídricas y **tratamiento de aguas saladas** para su aprovechamiento; protegiendo las fuentes acuíferas ante los desafíos del cambio climático, la sobreexplotación y la contaminación. En el **sector agrícola**, el PND25-30 establece que se debe fomentar el **uso eficiente del agua** con tecnologías que reduzcan el desperdicio y promuevan la conservación de este recurso vital; evitando la implementación de procesos industriales que requieran un alto consumo de agua en regiones donde este recurso escasea, como en el norte del país.

III.1.1.2. Vinculación:

El objetivo principal del proyecto ""Desaladora Matancitas" es la construcción y operación de una planta desaladora modular de ósmosis inversa con capacidad instalada de hasta 30 Mm^3 $año^{-1}$, para riego de áreas de cultivo de alto rendimiento y otros usos, con aprovechamiento integral de la salmuera mediante la extracción y comercialización de sales minerales y sin desechos o descargas al mar o subsuelo. Para ello, utilizará como fuente principal de energía operativa una serie de plantas solares fotovoltaicas, así como un centro logístico integral para el almacenado, empaque y distribución de sales minerales y productos agrícolas.

El Proyecto "Desaladora Matancitas" responde a la necesidad de soluciones integrales para el abastecimiento hídrico, el desarrollo agrícola y el aprovechamiento responsable de recursos naturales en zonas áridas como el Municipio de Comondú –donde la agricultura en el Distrito de Riego 066 sigue

siendo la principal actividad económica– en Baja California Sur, uno de los dos estados del país con ausencia casi total de cuerpos de agua superficiales y donde más de la mitad de sus acuíferos se encuentran en condición de sobreexplotación y/o con intrusión salina, y cuya sostenibilidad a largo plazo se ve comprometida (Wurl and Imaz-Lamadrid, 2018).

Bajo un enfoque de responsabilidad social y en congruencia con garantizar el derecho humano al agua, el proyecto "Desaladora Matancitas" pretende fortalecer el bienestar comunitario ya que mediante Convenio Compensatorio se compromete a dotar de agua producto de la desalinización destinando una cantidad de su proceso hasta alcanzar un máxima de 500 litros por segundo con el objetivo de destinar esa cantidad de agua a las poblaciones del municipio de Comondú, fortaleciendo no sólo el acceso equitativo al recurso hídrico; sino contribuyendo además con la disminución en la presión hídrica y sobreexplotación del acuífero Santo Domingo, la generación de empleos locales, capacitación técnica y fortalecimiento de cadenas productivas regionales.

Enseguida se presenta la Tabla III-1, sintetizando los ejes, objetivos y estrategias de políticas públicas planteadas en el PND25-30, y su vinculación con el proyecto "Desaladora Matancitas", sólo para aquellas aplicables.

Tabla III-1. Estrategias establecidas en el Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030 (PND25-30), vinculantes con el proyecto "Desaladora Matancitas". Fuente: Elaboración propia con datos de Presidencia de la República (2025).

Eje / Objetivo / Estrategia	**Descripción**	**Vinculación**
Eje General 1: Gobernanza con justicia y participación ciudadana		
Objetivo 1.1: Promover y fortalecer el desarrollo de una sociedad democrática, participativa, transparente y justa.		
Estrategia 1.1.1	Impulsar los espacios y mecanismos de participación social a fin de involucrar a la población en los asuntos públicos para mejorar sus comunidades y su entorno.	El proyecto "Desaladora Matancitas" ha contemplado desde sus inicios el sociabilizar los objetivos del mismo, principalmente con lo relacionado a la dotación de una cierta cantidad de agua potable que se genere en el proceso de desalación, para consumo humano en el municipio de Comondú. Asimismo, se han tenido pláticas y reuniones con los diferentes sectores económicos cercanos al proyecto: pescadores, prestadores de servicios turísticos marinos, agricultores y pobladores de comunidades costeras vecinas; para comprometer la integración de sus puntos de vista, preocupaciones y expectativas sobre las bondades del proyecto, pero también posibles impactos socioambientales que pudieran generarse. Por ello, parte importante de este estudio es el análisis y evaluación del componente socio-económico del sistema ambiental de influencia del proyecto, y la toma de información mediante talleres, encuestas y análisis de percepciones.

		Los diversos documentos probatorios de estas acciones se presentan en el Anexo Documental de esta MIA-R.
Estrategia 1.1.7	Fortalecer las instituciones a través de la gobernanza territorial, la coordinación entre los tres órdenes de gobierno y la participación social y comunitaria.	El proyecto se ha presentado en diversas reuniones preliminares con instituciones de los 3 órdenes de Gobierno, para recabar sus opiniones, recomendaciones y sugerencias con el fin de que el proyecto se ajuste y cumpla con toda la normatividad socioambiental vigente de la región.
Eje General 2: Desarrollo con bienestar y humanismo		
Objetivo 2.2: Brindar atención integral a las personas en situación de vulnerabilidad en el territorio nacional, afectadas por emergencias derivadas de fenómenos sociales o naturales, garantizando su bienestar y derechos sociales con un enfoque humanista, empático y solidario.		
Estrategia 2.2.3	Reducir el impacto de emergencias climáticas o sociales en el bienestar de personas y familias, fortaleciendo la gestión integral de riesgos para garantizar el ejercicio de sus derechos humanos.	Baja California Sur –incluyendo el municipio de Comondú–, enfrenta una crisis estructural de recursos hídricos que limita su desarrollo socioeconómico. El estado depende casi en su totalidad de sus acuíferos, donde más de la mitad se encuentran sobreexplotados y con riesgo de intrusión salina, reduciendo drásticamente su capacidad agrícola y ganadera, con infraestructura hidráulica insuficiente. Esta escasez hídrica se ve exacerbada por amenazas de cambio climático como sequías frecuentes. Uno de los principales objetivos del proyecto es la generación de agua potable para diversos usos como el consumo humano, riego agrícola, uso pecuario, procesos agroindustriales y de reúso, permitiendo al acuífero de

		Santo Domingo recuperarse de su déficit actual, y detener el descenso del nivel del agua en el centro del cono de depresión, mejorando la calidad del agua subterránea (Wurl and Imaz-Lamadrid, 2018).
Objetivo 2.4: Impulsar el desarrollo científico y tecnológico a través de la educación, formación y capacitación para el trabajo, garantizando servicios innovadores, pertinentes y actualizados que mejoren el bienestar y la calidad de vida de todas las personas.		
Estrategia 2.4.1	Reforzar las alianzas entre los sectores público, productivo y social para la capacitación de jóvenes, especialmente quienes no estudian ni trabajan, facilitando su desarrollo de experiencia laboral y habilidades para el empleo.	El proyecto "Desaladora Matancitas" ha generado alianzas y convenios con centros de enseñanza e investigación como la Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS), la Universidad Tecnológica de La Paz (UTLP), y el Instituto Tecnológico Superior de Cd. Constitución (TecNM), con el fin no sólo de recibir consultoría y asesoría en la elaboración de los estudios ambientales y el diseño de obras del proyecto. También representa una opción para que sus estudiantes y profesorado utilicen las instalaciones y áreas del proyecto para realizar investigación, capacitación y enseñanza tanto en los procesos productivos como en el ámbito socioambiental. Dichos convenios se presentan en el apartado de Anexo Documental de este estudio, donde se desglosan las acciones y estrategias convenidas.
Estrategia 2.4.4	Crear las condiciones para ampliar el sistema dual de educación y formación profesional en colaboración con empresas, y fortalecer la certificación de competencias	Lo mencionado en el punto anterior, traerá como beneficio una educación y formación profesional del estudiantado tanto de la UABCS como del TecNM y la UTLP, fortaleciendo sus competencias y facilitando su inserción en el ámbito laboral especializado.

	laborales para reducir las brechas de habilidades y aumentar la oferta laboral especializada.	
Objetivo 2.5: Garantizar el derecho a la cultura con enfoques de participación e inclusión, respetando la diversidad cultural en todas sus manifestaciones y expresiones, con pleno respeto a la libertad creativa.		
Estrategia 2.5.3	Reforzar la investigación, protección y preservación del patrimonio documental de la Nación, así como del patrimonio paleontológico, arqueológico, histórico y artístico. Promover, reconocer y difundir las culturas vivas en todas sus expresiones como parte fundamental de la identidad y diversidad pluricultural, multiétnica y plurilingüe de México.	Si bien en Baja California Sur -y en la región donde se propone realizar el proyecto "Desaladora Matancitas"-, no existen sitios arqueológicos, paleontológicos, históricos o artísticos tan destacados y visitados por el turismo; si son áreas importantes en materia paleontológica y arqueológica, tales como afloramientos fosilíferos, zonas arqueológicas de grupos prehispánicos que subsistían de la caza, la pesca y la recolección, así como una amplia diversidad y abundancia de invertebrados y vertebrados fósiles marinos (González-Barba, 2013; INAH-BCS, 2023; Ortega and Cisneros, 2025; Ritter, 2000). El proyecto reportará a la institución competente de cualquier vestigio arqueológico o paleontológico que se identifique previo y durante la ejecución de obras y actividades propuestas, con el fin de realizar las acciones y rescates necesarios para preservar dicho patrimonio, y poder continuar con las obras y actividades propuestas.
Objetivo 2.10: Promover entornos públicos justos y adaptativos mediante la planificación de espacios rurales y urbanos, con el objetivo de reducir las disparidades en el acceso a oportunidades y servicios entre diferentes regiones y comunidades del país.		

Estrategia 2.10.4	Impulsar la construcción de infraestructuras sostenibles que mitiguen riesgos, fomenten la capacidad de respuesta de los territorios y contribuyan a la adaptación y mitigación del cambio climático, especialmente en zonas con mayores condiciones de vulnerabilidad.	Baja California Sur es uno de los estados del país con mayor vulnerabilidad por efectos adversos del cambio climático (Gámez *et al.*, 2012). Entre las amenas se encuentran principalmente las sequías, inundaciones por eventos ciclónicos, y el incremento del nivel medio del mar (García-Gastelum *et al.*, 2013; González-Baheza and Arizpe, 2017; González-Baheza *et al.*, 2020; Reyes-Bonilla *et al.*, 2020). Si a estas amenazas le sumamos que BCS es un estado que depende principalmente del agua subterránea para todos sus procesos productivos y consumo humano, es evidente que el agua es el principal factor ambiental a evaluar y cuidar. Por otro lado, BCS se encuentra aislado del sistema de distribución energética del país, por lo que presenta una alta dependencia de fuentes no renovables altamente contaminantes. Por lo que la transición hacia energías renovables permitirá reducir la vulnerabilidad del sistema y garantizar un suministro energético confiable y sostenible (Molina Pfennig and González-Baheza, 2020). Uno de los principales objetivos del proyecto es la generación de agua potable para diversos usos como el consumo humano, riego agrícola, uso pecuario, procesos agroindustriales y de reúso. Para su funcionamiento, propone el uso de fuentes alternas de energía como paneles solares que permitan reducir los consumos de combustibles fósiles y la generación de gases de efecto invernadero.

		Con respecto al peligro por incremento del nivel dl mar, el proyecto contempla estudios hidrológicos, hidráulicos, batimétricos y de riesgo, que identifiquen zonas propensas a esta amenaza, proponiendo medidas para su prevención o mitigación.
Eje General 3: Economía moral y trabajo		
Objetivo 3.1: Dignificar la remuneración laboral de las personas trabajadoras, especialmente aquellas de familias vulnerables, garantizando salarios justos.		
Estrategia 3.1.1	Fortalecer el poder adquisitivo de la población de menores ingresos mediante aumentos progresivos en los salarios mínimos.	La agricultura como principal actividad económica del municipio de Comondú, se ha visto particularmente afectada por la falta de agua, limitando la capacidad de riego, reduciendo la productividad de los cultivos y afectando los ingresos de los agricultores locales. Por otro lado, la ganadería local ha experimentado pérdidas debido a la escasez de pastizales y agua para el ganado, incidiendo en una menor producción y, en algunos casos, abandono de esta actividad. El proyecto "Desaladora Matancitas" aprovechará la generación de agua potable de diferentes calidades, con un menor costo energético, con el fin de impulsar la economía local y fortalecer alianzas con productores y ejidatarios, mediante acuerdos de uso de tierras, oferta de agua para riegos, convenios de compra de la producción garantizada, y desarrollo de cultivos de alto rendimiento; así como una distribución y venta de la producción hacia mercados nacionales e internacionales.

		Con ello se espera ofertar espacios dedicados para los ejidatarios de Matancitas y otros productores regionales, promoviendo la integración de sus productos en las cadenas de exportación.
Objetivo 3.2: Promover el trabajo digno para todas las personas en edad laboral, especialmente para los grupos históricamente vulnerados, facilitando su inserción en empleos alineados con las vocaciones económicas de los mercados laborales regionales y locales.		
Estrategia 3.2.4	Acompañar la transición de las y los jóvenes de la etapa formativa a su integración al empleo formal, promoviendo trayectorias laborales exitosas.	El proyecto "Desaladora Matancitas" ha generado alianzas y convenios con centros de enseñanza e investigación como la Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS), la Universidad Tecnológica de La Paz (UTLP), y el Instituto Tecnológico Superior de Cd. Constitución (TecNM), con el fin no sólo de recibir consultoría y asesoría en la elaboración de los estudios ambientales y el diseño de obras del proyecto. También representa una opción para que sus estudiantes y profesorado utilicen las instalaciones y áreas del proyecto para realizar investigación, capacitación y enseñanza tanto en los procesos productivos como en el ámbito socioambiental. Dichos convenios se presentan en el apartado de Anexo Documental de este estudio, donde se desglosan las acciones y estrategias convenidas.
Estrategia 3.2.7	Promover, apoyar y garantizar el cumplimiento de condiciones laborales centradas en la seguridad, salud y capacitación en los centros de trabajo,	El proyecto promoverá y garantizará el cumplimiento de todas las medidas de seguridad, salud y capacitación durante todas sus etapas, cumpliendo con las disposiciones legales, ambientales y de salud requeridas en los centros de trabajo en México.

	fomentando el desarrollo de competencias y habilidades, el conocimiento de los derechos laborales colectivos y el acceso a formación continua en el lugar de trabajo.	Para ello se ha puesto en contacto con los diferentes departamentos y oficinas de los distintos niveles de gobierno en Baja California Sur, para signar convenios de colaboración, participación y seguimiento a la normatividad aplicable.
Estrategia 3.2.8	Apoyar el desarrollo de cooperativas y otros organismos del sector social que generen bienes y servicios, ampliando las opciones de empleo digno y bien remunerado para las familias.	El proyecto "Desaladora Matancitas" contempla un centro logístico integral denominado *área industrial*, para el almacenamiento, empaque y embalaje de productos agrícolas, pesqueros, cárnicos y otros derivados que se generan en el municipio de Comondú y en todo el estado de BCS. Con ello se espera ofrecer servicios avanzados de procesamiento, manejo y distribución, no solo para los productos propios del proyecto, sino también para los ejidatarios y productores locales, fortaleciendo las cadenas de valor y su competitividad en el mercado interno y externo.
Objetivo 3.4: Fortalecer la soberanía alimentaria para garantizar el derecho del pueblo de México a una alimentación nutritiva, suficiente, de calidad y a precios accesibles para todos.		
Estrategia 3.4.1	Fortalecer la capacidad e inclusión productiva de los productores, con énfasis en la micro, pequeña y mediana escala, para aumentar la producción nacional sostenible	El proyecto "Desaladora Matancitas" aprovechará la generación de agua potable de diferentes calidades, con un menor costo energético, con el fin de impulsar la economía local y fortalecer alianzas con productores y ejidatarios, mediante acuerdos de uso de tierras, oferta de agua para riegos, convenios de compra de la producción garantizada, y desarrollo de cultivos

	de alimentos bajo un enfoque agroecológico.	de alto rendimiento; así como una distribución y venta de la producción hacia mercados nacionales e internacionales. Con ello se espera ofertar espacios dedicados para los ejidatarios de Matancitas y otros productores regionales, promoviendo la integración de sus productos en las cadenas de exportación.
Estrategia 3.4.2	Promover el buen funcionamiento de los mercados agrícolas, acuícolas y pesqueros, impulsando la generación de valor agregado y optimizando la comercialización de sus productos para garantizar el abasto de alimentos.	El proyecto "Desaladora Matancitas" contempla un centro logístico integral denominado *área industrial*, para el almacenamiento, empaque y embalaje de productos agrícolas, pesqueros, cárnicos y otros derivados que se generan en el municipio de Comondú y en todo el estado de BCS. Con ello se espera ofrecer servicios avanzados de procesamiento, manejo y distribución, no solo para los productos propios del proyecto, sino también para los ejidatarios y productores locales, fortaleciendo las cadenas de valor y su competitividad en el mercado interno y externo.
Objetivo 3.6: Fortalecer la producción, el desarrollo y la tecnificación del campo mexicano, enfocándose en los pequeños y medianos productores, mediante el uso sostenible de los recursos naturales y la provisión de servicios públicos de calidad.		
Estrategia 3.6.1	Fomentar la transición agroecológica y el uso sostenible de los recursos naturales en la producción agropecuaria, pesquera y acuícola, garantizando la	De los 7.2 millones de hectáreas que tiene BCS, la superficie con uso o vocación agropecuaria en el período 2021-2022 fue de 1.2 millones, y sólo el 15% de ésta (184,389 ha) son superficie de uso agrícola lo que representa 2.5% de todo el estado (INEGI, 2023b). De acuerdo con el PND25-30, diversos factores internos y externos limitan la capacidad de producción agropecuaria, entre ellos el alto costo de insumos y servicios, tales como los fertilizantes que en 2021 aumentaron 263% y 92%,

	sostenibilidad frente al cambio climático.	respectivamente. Otro factor son los fenómenos climáticos -como las sequías- que han afectado gravemente la producción de alimentos, y que en 2023 se dejaron de sembrar más de un millón de hectáreas de maíz, frijol, arroz, trigo y sorgo. Por último, aunque la producción de alimentos utiliza el 76% del agua fresca del país, el 57% de ésta se desperdicia. El proyecto "Desaladora Matancitas" propone aprovechar la generación de agua potable a partir del proceso de desalación y aprovechamiento de salmuera, para el riego de 1,151.84 hectáreas para uso en sistemas de producción agrícola protegida (malla-sombra, invernadero y/o casa-sombra), para cultivos de alto rendimiento como forrajes, hortalizas y frutales. El proyecto se propone desarrollar al oeste del Distrito de Riego 066 –el más importante en BCS–, por lo que el uso propuesto es compatible con los existentes. De acuerdo con Wurl *et al.* (2008), el acuífero que suministra el agua requerida al Distrito de Riego 066 es el de Santo Domingo, con el 97% de su agua dedicada a fines agrícolas, y actualmente sobreexplotado debido a intensas extracciones desde 1949, con un aumento en la salinidad por intrusión, y un cono de descenso de 33.6 km^3 de volumen, afectando al 80% del dicho Distrito. La propuesta del proyecto de generar agua a partir de la desalación para su uso en actividades agrícolas, reducirá la presión que actualmente se tiene

		sobre el acuífero Santo Domingo, y resolverá parcialmente el actual desabasto de agua para esta importante actividad productiva en la región. Con ello, si bien los efectos de cambio climático en la región por sequías son cada vez más marcadas y severas –excepto este año 2025 que fue excepcional para la región y el estado–, se espera que la disponibilidad de agua con fines productivos y para consumo humano en el municipio de Comondú, se mantenga estable.
Estrategia 3.6.2	Promover el uso eficiente del agua en la agricultura, ganadería y acuacultura para asegurar la sostenibilidad hídrica en la producción de alimentos.	El proyecto "Desaladora Matancitas" contempla tecnologías avanzadas para la producción de agua potable a partir de agua marina, incluyendo procesos de secado y recuperación de fertilizantes, evitando el impacto en el ecosistema marino, con la promoción de una economía circular con base en el aprovechamiento integral de los subproductos de salmuera. El diseño incluye infraestructura con sistemas inteligentes para reducir pérdidas y maximizar la eficiencia en la distribución del agua hacia las zonas agrícolas, industriales y urbanas del municipio de Comondú, asegurando por varias décadas su abasto. Mediante acuerdos y convenios tanto con el Ayuntamiento de Comondú como con los ejidatarios de Matancitas, se garantizará el abasto de agua del proyecto y para las necesidades agrícolas, industriales y comunitarias de la región, de forma sostenible.
Objetivo 3.10: Promover el desarrollo de las cadenas de proveeduría para aumentar el contenido nacional en las fases productivas, con un enfoque especial en el fortalecimiento de las micro, pequeñas y medianas empresas.		

Estrategia 3.10.2	Incrementar el contenido nacional en las exportaciones y la producción local, enfocándose en sectores estratégicos, para fortalecer la industria nacional y expandir la presencia de productos mexicanos tanto en mercados locales como globales.	El proyecto "Desaladora Matancitas" contempla un centro logístico integral de 337.21 hectáreas denominado *área industrial*, para el almacenamiento, empaque y embalaje de productos agrícolas, cárnicos y otros derivados que se generan en el municipio de Comondú y en todo el estado de BCS. Con ello se espera ofrecer servicios avanzados de procesamiento, manejo y distribución, no solo para los productos generados por el proyecto, sino también para aquellos adquiridos de los ejidatarios y productores locales, fortaleciendo las cadenas de valor y competitividad en el mercado interno y externo.
Eje General 4: Desarrollo sustentable		
Objetivo 4.2: Impulsar proyectos estratégicos de energías limpias, modernizar la infraestructura eléctrica y fomentar la innovación tecnológica para reducir la dependencia de combustibles fósiles y mitigar el impacto ambiental.		
Estrategia 4.2.4	Promover la integración de energías limpias y renovables en todas las etapas de las cadenas de valor para garantizar un suministro energético sustentable y competitivo.	El proyecto "Desaladora Matancitas" contempla en su diseño, destinar poco más de 388 hectáreas para la instalación y operación de paneles solares para la generación de energía, garantizando con ello un suministro constante durante todo el año, reduciendo sus emisiones de carbono durante los procesos operativos de la desalación, y bajando los costos operativos durante los procesos de secado de salmuera y producción de fertilizantes, asegurando su viabilidad a largo plazo. De acuerdo con Molina Pfennig and González-Baheza (2020), la irradiación solar anual promedio en la región donde se pretende instalar los paneles solares (municipio de

		Comondú) es mayor a 6.0 Wh/m^2/día, siendo el municipio más apto de BCS para instalar sistemas fotovoltaicos.
Objetivo 4.3: Reducir las emisiones contaminantes y fortalecer la resiliencia climática mediante la prevención, control y mitigación de los impactos ambientales en la salud y los ecosistemas.		
Estrategia 4.3.1	Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero para mitigar el cambio climático y sus impactos en la sociedad, la economía y el medio ambiente.	Baja California Sur se encuentra aislado del Sistema Interconectado Nacional (SIN) de energía, por lo que su red es estatal y con una interconexión fraccionada entre sus municipios, por lo que se requiere trasportar combustibles fósiles vía marítima para abastecer sus centrales termoeléctricas y producir la electricidad de manera local (Bermudez-Contreras *et al.*, 2008). De acuerdo con el Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) de Baja California Sur (Muhlia Melo, 2011), el segundo componente más importante de las emisiones de GEI en BCS es el del sector de generación de energía contribuyendo con el 36%, y el cual se basa fundamentalmente en la producción por medio de plantas termoeléctricas. El proyecto "Desaladora Matancitas" contempla en su diseño, destinar 388.21 hectáreas para la instalación y operación de paneles solares para la generación de energía, garantizando con ello un suministro constante durante todo el año, reduciendo sus emisiones de carbono durante los procesos operativos de la desalación, y bajando los costos operativos durante los procesos de secado de salmuera y producción de fertilizantes, asegurando su viabilidad a largo plazo.

Estrategia 4.3.3	Promover la economía circular para optimizar el uso de recursos, mejorar la gestión de residuos y prevenir la contaminación, reduciendo la presión sobre el medio ambiente.	Uno de los procesos novedosos del proyecto "Desaladora Matancitas", consiste del aprovechamiento de minerales y fertilizantes a partir de la evaporación y secado del agua residual producto del proceso de desalación (salmueras). Esto evitará la descarga de aguas residuales concentradas en sal al cuerpo de agua marino colindante, o su infiltración al subsuelo y acuífero. Por otro lado, el proyecto contempla la reducción, reutilización y reciclado (Tres R) de recursos, productos y materiales durante todas sus etapas, promoviendo con ello un consumo responsable y sostenible, y reduciendo el impacto ambiental. Estas acciones se describen detalle en el apartado de medidas preventivas y de mitigación de impactos de este estudio.
Estrategia 4.3.4	Fortalecer las medidas de prevención y control de la contaminación para proteger la salud de la población y preservar un medio ambiente sano.	Las diferentes tecnologías y estrategias que se proponen en el proyecto, no solo están diseñadas para eficientar los procesos y costos de producción de agua potable y alimentos agrícolas; además pretenden reducir o evitar la generación de impactos negativos al socio-ambiente circundante; lo cual se describe a detalle en el Capítulo V y VI de ésta MIA-R.
Objetivo 4.5: Proteger y restaurar los ecosistemas naturales, promoviendo su uso sustentable mediante una política ecológica humanista, inclusiva y participativa.		
Estrategia 4.5.3	Fomentar actividades productivas sustentables en los ecosistemas naturales para aumentar la productividad	El proyecto propone ser un modelo de innovación y sostenibilidad que aprovecha recursos hídricos y energéticos para impulsar la economía local y fortalecer alianzas con productores y ejidatarios del Distrito de Riego 066 en el municipio de Comondú; ajustando su diseño y operación con base en los

	forestal, proteger la biodiversidad y mejorar los medios de vida de las comunidades.	resultados de los estudios de biodiversidad tanto terrestre como marino-costera, y evitando conflictos con las actividades y servicios que actualmente se desarrollan tanto en el puerto pesquero y ecoturístico de Adolfo López Mateos, como de San Carlos.
Estrategia 4.5.5	Frenar la degradación de las zonas costeras y marinas mediante programas de conservación, manejo sustentable y restauración, abordando los impactos antropogénicos en cuencas costeras y ecosistemas marinos.	Una de las amenazas más importantes para la biodiversidad en la región es el cambio de uso de suelo, la deforestación, la fragmentación y la contaminación de ecosistemas (Vega López, 2019). Por otro lado, la contaminación de las aguas en ríos y arroyos, y las prácticas agrícolas e industriales no reguladas con el uso intensivo de pesticidas y el vertido de aguas residuales, han generado un deterioro notable en la calidad del agua en cuencas de América Latina, impactando tanto a la biodiversidad como la salud de las poblaciones humanas locales (Álvarez-Álvarez *et al.*, 2024). Por ello, el proyecto contempla el análisis de los impactos que puede generar no solo en el polígono a desarrollar, sino que aborda los impactos probables indirectos que se generen en los ecosistemas terrestre y marino contiguos. El Capítulo IV aborda la caracterización, análisis y diagnóstico del sistema socioambiental dentro del polígono genera del proyecto, en el sistema ambiental de influencia terrestre (parte baja de la subcuenca Santo Domingo), y el sistema ambiental marino (Laguna norte de Bahía Magdalena). La identificación de impactos ambientales y sus medidas de prevención y mitigación que se proponen en los Capítulos V y VI de esta MIA-R, se basan

		en los resultados y diagnóstico realizado por cada grupo de expertos para los componentes ambientales terrestre y marino-costero.
Estrategia 4.5.6	Fortalecer el ordenamiento ecológico y otros instrumentos de ordenamiento del territorio como medio de planeación que regule el uso del suelo de acuerdo con sus características inherentes.	El proyecto se encuentra regulado y vinculado con el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Pacífico Norte, el programa de Ordenamiento Ecológico regional de BCS en consulta pública, y el Programa Municipal de Desarrollo Urbano del Municipio de Comondú; lo cual se aborda en un apartado posterior de este capítulo.
Estrategia 4.5.9	Desarrollar instrumentos de planificación territorial con enfoques transversales de conservación ecológica, que mitiguen el impacto ambiental y la pérdida de biodiversidad derivados de las actividades productivas, la expansión de infraestructura y el crecimiento de los asentamientos humanos.	El proyecto se encuentra regulado y vinculado con el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Pacífico Norte, el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de BCS, y el Programa Municipal de Desarrollo Urbano del Municipio de Comondú; lo cual se aborda en un apartado posterior de este capítulo.
Objetivo 4.6: Garantizar el derecho al agua mediante una gestión eficiente, sustentable y resiliente al cambio climático, protegiendo la integridad de las cuencas y asegurando su disponibilidad para las generaciones presentes y futuras.		

Estrategia 4.6.1	Garantizar el acceso asequible y equitativo al agua potable y su saneamiento mediante inversión en infraestructura y fomento del reúso, con prioridad en regiones con mayor vulnerabilidad climática o impacto por actividad humana.	El proyecto "Desaladora Matancitas", ubicado en el municipio de Comondú, Baja California Sur, se vincula directamente con esta estrategia del PND25–30. Para ello, su diseño incorpora energía solar para la operación del sistema de desalación por ósmosis inversa, evita la descarga o infiltración de salmuera mediante su aprovechamiento integral, y destina el agua producida tanto al riego tecnificado de cultivos agrícolas como al abastecimiento parcial del municipio para consumo humano. Estas acciones contribuyen de manera directa a la adaptación ante amenazas del cambio climático en la región, al fomentar el uso eficiente del recurso hídrico, reducir la presión sobre los acuíferos y fortalecer la gestión hídrica sostenible en una región de alta vulnerabilidad por sequía (García-Gastelum *et al.*, 2013).
Estrategia 4.6.2	Promover el uso eficiente y sustentable del agua para reducir la presión sobre las fuentes de abastecimiento y garantizar su disponibilidad a largo plazo.	El agua es un recurso limitado y esencial para la existencia de la vida en la Tierra. Baja California Sur es uno de los estados más áridos de la República Mexicana, siendo mayor su necesidad por el recurso agua, sobre todo si se considera que la existencia de corrientes superficiales permanentes es casi nula debido a la escasez de lluvias y bajos escurrimientos generados principalmente en la época de ciclones (Jobst Wurl and González-Baheza., 2020). Por su tamaño y productividad, el acuífero Valle de Santo Domingo es uno de los más importantes, ya que la mayor parte de sus aguas (94%) es para fines agrícolas de pequeña propiedad y ejidal. Su sobreexplotación provocó un déficit anual de 88.4 Mm^3 (millones de metros cúbicos) en promedio; esto se refleja en un aumento de la salinidad del agua y en

		un cono de descenso de 33.6 km^3 de volumen, lo que afecta al 80% del Distrito de Riego 066. (Wurl *et al.*, 2008; Wurl *et al.*, 2018). Bajo este contexto, el proyecto propone la construcción y operación de una planta desaladora modular de ósmosis inversa con capacidad instalada de hasta 30 Mm^3 $año^{-1}$ (100,000 m^3 $día^{-1}$), para riego de áreas de cultivo de alto rendimiento y otros usos, con aprovechamiento integral de la salmuera mediante la extracción y comercialización de sales minerales y sin desechos o descargas al mar o subsuelo. Asimismo, contribuirá a fortalecer el bienestar comunitario ya que mediante Convenios con el municipio (consumo humano) y productores locales (riego agrícola), se compromete a dotar de un porcentaje de agua producto de la desalinización, destinando una cantidad de su proceso hasta alcanzar un máxima de 500 litros por segundo. El agua producida será destinada principalmente al riego tecnificado de cultivos agrícolas, promoviendo la eficiencia en el uso del recurso y el fortalecimiento de la seguridad alimentaria regional. Estas acciones permitirán la reducción de la presión sobre el acuífero de Santo Domingo actualmente sobreexplotado y con intrusión salina, y contribuir a su posible recuperación.
Estrategia 4.6.4	Reforzar el monitoreo y control de contaminantes para prevenir el deterioro de la calidad del agua y	El proyecto contempla medidas para prevenir y mitigar los probables impactos identificados en los diferentes sistemas del socioambiente. Estas medidas se describen a detalle en capítulos subsecuentes de esta MIA-R.

	proteger los ecosistemas y su biodiversidad.	
Estrategia 4.6.5	Desarrollar métodos y tecnologías para la restauración de las cuencas más contaminadas del país, adaptables y replicables en otras regiones afectadas.	Si bien los procesos de desalación de agua marina no son directamente métodos y tecnologías que restauren las cuencas hidrológicas del país, si se espera que el proyecto sea un referente a nivel nacional para reducir las presiones por la extracción de agua subterránea de los acuíferos sobreexplotados, sin generar residuos como las salmueras que afecten otros ecosistemas debido a su desecho directo o por infiltración. El aprovechamiento de salmueras en este proyecto para la obtención de minerales y fertilizantes para su uso y comercialización, es algo novedoso en el país y con un menor impacto al sistema ambiental circundante.
Estrategia 4.6.7	Promover la gestión integrada de cuencas y acuíferos en proyectos de infraestructura, desarrollo urbano y ordenamiento territorial, para garantizar la sustentabilidad hídrica y reducir las desigualdades regionales en el acceso al agua.	Dicho objetivo es totalmente congruente con las políticas del PND25-30, al tratarse de obras y actividades que contribuyan tanto a la seguridad alimentaria de la región, como asegurar el derecho humano fundamental a un bien natural considerado de dominio público, vital, vulnerable, finito, y asunto de seguridad nacional, promoviendo el acceso municipal al agua en calidad y cantidad, observando en todo momento medidas de prevención y/o mitigación de impactos que aseguren la recuperación y salud de la cuenca hidrológica Las Bramonas, y del acuífero Santo Domingo; tomando en consideración los ordenamientos aplicables a la región, como el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Pacífico Norte (vigente), y el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de BCS (en consulta pública) (Diario Oficial de la Federación, 2018; SEPUIMMARN, 2025).

III.1.2. Plan Estatal de Desarrollo 2021 – 2027 de Baja California Sur. Gobierno del Estado.

III.1.2.1. Ejes y principios transversales:

El Plan Estatal de Desarrollo 2021-2027 (PED21-27) (GEBCS, 2021), es un instrumento elaborado por el Gobierno del Estado de Baja California Sur. En éste se contempla fortalecer la gobernanza bajo los principios de una política de cero tolerancia a la corrupción, de tener un gobierno honesto, cercano a su gente, confiable, efectivo, abierto y de acceso al mismo; que incluye el reconocimiento, goce y ejercicio de los derechos humanos y las libertades fundamentales. Además de que se consideran propuestas formuladas por nuestra sociedad y responde a las aspiraciones, demandas y compromisos que se asumieron como gobierno y da como resultado un diagnóstico sobre la situación que enfrenta la entidad en los ámbitos económico, social, ambiental y político.

El PED21-27 está conformado por 5 Ejes Generales donde se abordan temas actuales de gran trascendencia para la sociedad; así, como de 5 Ejes Transversales que deben operar alineados necesariamente para atender y detonar el potencial del estado. Cada eje fundamental está conformado por las estrategias necesarias para su cumplimiento, las cuales, a su vez, se integran por componentes abordados a través de líneas de acción específicas que permitan alcanzar sus respectivos objetivos, y que servirán como base para la formulación de programas sectoriales y operativos.

Los ejes generales son:

- Eje I. Bienestar e inclusión,
- Eje II. Política de paz y seguridad,
- Eje III. Reactivación económica y empleo incluyente,
- Eje IV. Infraestructura para todos, medio ambiente y sustentabilidad,
- Eje V. Transparencia y rendición de cuentas.

Mientras que los 5 ejes transversales son:

1. Igualdad de género,
2. Derechos humanos,
3. Protección de los derechos de niños, niñas y adolescentes,
4. Democracia participativa para la gobernanza, y
5. Sustentabilidad y cambio climático.

Los ejes vinculantes al proyecto son:

Eje I: Bienestar e Inclusión.

El eje busca el bienestar para todas y todos los sudcalifornianos con enfoque a grupos en situación de vulnerabilidad, por lo que se requiere implementar políticas públicas que generen mayor bienestar y que reduzcan la desigualdad en la población.

Eje I.11. Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento.

El eje describe que debido a que BCS es la entidad más árida del país, con un clima muy seco (hasta 35° C en verano) y una precipitación media anual de las más bajas (180 mm), la población estatal en aumento requerirá mayor atención en el suministro de agua de todos los usos, con escenarios de cambio climático complejos para garantizar el derecho humano al agua.

Su Objetivo 1 es: Promover el mejoramiento e incremento de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento, con la consolidación de un marco normativo estatal que permita mejorar la gobernanza del recurso hídrico, orientado a la autosuficiencia técnica, operativa y financiera de los Organismos Operadores Municipales, que brinde las bases para garantizar progresivamente el derecho humano al agua.

Su Estrategia 1.3 es: Coadyuvar en el mejoramiento e incremento del servicio de agua potable, alcantarillado sanitario y saneamiento de las aguas residuales para las zonas urbanas y rurales.

Una de sus Metas:

- Ampliar y mejorar la calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.

Eje III: Reactivación económica y empleo incluyente.

En este eje se contempla el apoyo a las diversas actividades productivas del estado de BCS, entre las que destacan la agricultura y ganadería.

Eje III.2. Agricultura y Ganadería.

En este eje se contempla una política de apoyo a las actividades primarias, priorizando a los más pobres, mediante el instrumento del PED21-27, y la aplicación de políticas de gobierno para participar en la reactivación económica en coordinación con los Gobiernos Federal y Municipales. Uno de los factores que ha impedido el desarrollo y consolidación de este sector, es la mala calidad del agua de riego por sobreexplotación del recurso hídrico subterráneo, lo que incrementa los costos de producción y reduce la productividad. Por otro lado, la baja organización de productores en las cadenas de suministro y distribución ha impedido consolidar al sector agrícola, agregar valor a sus productos, disminuir costos y realizar inversiones en infraestructura agroindustrial. El estado de BCS tiene el 4° lugar nacional en la producción de espárrago, el 5° en garbanzo, el sexto lugar en tomate y fresa, y noveno lugar en chile verde.

Su Objetivo 1 es: Promover el bienestar social de la familia rural mediante el fortalecimiento de sus actividades primarias, utilizando la planeación participativa

y gobernanza de los productores para realizar el ordenamiento del uso de los recursos naturales y de sus métodos de producción y subsistencia, con fines de obtener una mejoría en su calidad de vida.

La Estrategia 1.1 es: Integrar a los habitantes de las comunidades rurales y a sus familias, para su participación activa en el desarrollo rural integral, promoviendo la creación de organismos económicos y sociales, con el apoyo de las instituciones gubernamentales y privadas que inciden en el sector.

Sus Metas:

- Promover y fomentar la coordinación interinstitucional e institucional y de organismos privados.
- Establecer convenios de participación transversal con las instituciones de los tres órdenes de gobierno.
- Fomentar sistemas productivos de mayor rentabilidad por metro cúbico de agua utilizada.
- Fomentar las cadenas de valor para la producción agropecuaria.
- Promover la utilización de energías renovables y sistemas ecológicos y sustentables.

Eje III.6. Empleo, Capacitación y Vinculación laboral.

La política de empleo del Gobierno de BCS se orienta a garantizar que toda persona tenga el derecho al trabajo digno y socialmente útil e incluyente, promoviendo la creación de empleos y la organización social para el trabajo. Bajas California Sur es el segundo estado con menor nivel de informalidad laboral del país; sin embargo, el sector primario tiende a diluirse en el territorio por lo que se requiere desarrollar comunidades con generación de empleo, capacitación y vinculación de la fuerza laboral con los sectores económicos. Ello requiere que las

instituciones involucradas creen programas de formación laboral y empresarial enfocados al impulso de actividades de agricultura y ganadería, pesca, acuacultura, cultivos hidropónicos en invernadero, elaboración y comercialización de productos regionales, artesanales, representativos de cada comunidad, que ocasione crecimiento, arraigo y detone la economía de sus habitantes.

El Objetivo 2 es: Vincular a los buscadores de trabajo con las opciones de empleo de acuerdo con su perfil ocupacional.

La Estrategia 2.1. Fortalecer los eventos enfocados a la convergencia de oferta y demanda laboral e incrementar la difusión y el acceso a los sitios de búsqueda de empleo, con la participación de empresarios y grupos interesados en la contratación del recurso humano.

El Objetivo 10 describe: Orientar a los jóvenes para una formación integral de sus talentos para favorecer su inserción y permanencia en el mercado laboral.

La Estrategia 10.1. Implementar espacios de orientación vocacional para guiar a los jóvenes hacia la adquisición de las habilidades personales y conocimientos necesarios para lograr el éxito en el ámbito laboral.

Las Metas de este eje son:

- Apoyar a los buscadores de empleo a través de medios de interacción con los demandantes.
- Apoyar a los oferentes de vacantes con los buscadores de empleo.
- Incrementar el número de emprendimientos por año.
- Incrementar la permanencia de los proyectos de emprendimiento en el mercado.
- Establecer convenios de colaboración entre entidades de formación académica y colocación laboral para realizar programas de capacitación.

- Aumentar de manera significativa el traslado de trabajadores agrícolas fuera de su lugar de residencia.

Eje III.8. Promoción de la Inversión para el Desarrollo.

La captación de inversión nacional o extranjera tiene importancia para la economía de BCS por su papel en la producción y generación de empleo en beneficio de la sociedad que demanda oportunidades para una mejor calidad de vida. Si bien la mayor actividad económica del estado –principalmente en el sector turismo- se realiza en los municipios del sur de la entidad, aquellos ubicados en el centro y norte del estado son considerados de atención prioritaria.

El Objetivo 1 establece: Promover e impulsar la atracción de inversiones multisectoriales para enfrentar el desequilibrio regional de la estructura económica en la entidad, aprovechando sus potencialidades y vocaciones productivas.

La Estrategia 1.2. Promover oportunidades de inversión, identificando eslabones faltantes o deficientes en las cadenas de valor, acordes con las potencialidades y vocaciones productivas de la entidad.

Sus Metas vinculantes son:

- Atraer mayores flujos de inversión a la entidad.
- Generar políticas públicas que fomenten la inversión en sectores estratégicos y productivos de la entidad.
- Fortalecer un portafolio de inversión, considerando los sectores estratégicos, agua y generación de energía eléctrica y criterios selectivos de impacto sectorial y regional.

Eje IV: Infraestructura para todos, medio ambiente y sustentabilidad.

Es en este eje donde se menciona que se pretende un crecimiento importante en infraestructura que contribuya a un desarrollo integral y mejor calidad de vida de los habitantes de las ciudades y localidades de Baja California Sur. Dentro de este eje se tiene una serie de apartados de vinculación para el proyecto.

Eje IV.1. Infraestructura Hidráulica (Plan Hídrico Estatal).

Dentro de este eje, se menciona que BCS es una de las entidades más áridas del país y con menor precipitación pluvial promedio anual de tipo torrencial asociadas a eventos ciclónicos, lo que ha propiciado que el aprovechamiento natural del recurso hídrico sea muy limitado. Asimismo, del agua superficial concesionada en el estado, el 69.2% corresponde al uso agrícola que concentra el mayor volumen, en contraste con el doméstico y público urbano, que juntos suman apenas el 8.3%. El déficit de la infraestructura de retención indispensable, así como la falta de medición provoca deficiencias en el aprovechamiento óptimo y eficiente del agua superficial producto de avenidas extraordinarias, y la recarga de acuíferos como principal fuente de abasto de agua en la entidad (90.7% del volumen total explotado al año).

En dicho eje se menciona que la cuenca Santo Domingo –dónde se localiza el proyecto– presenta un déficit medio anual de aguas superficiales de -30.4 hectómetros cúbicos (hm^3), y el acuífero del mismo nombre presenta condiciones de sobreexplotación, intrusión marina y salinización.

La CONAGUA en su Registro Público de Derechos de Agua (REPDA), al 30 de junio de 2020 reportó que los usos del agua subterránea en el estado son explotados en su mayoría para fines agrícolas con un volumen de 188,792,387 m^3 al año lo que representa el 48.1% del total; y sólo el 17% del volumen total corresponde al público urbano y doméstico (66,495,893 y 214,864 m^3 respectivamente).

El cambio climático, los fenómenos meteorológicos extremos como las sequías, el aumento de las temperaturas y el cambio en la distribución de las precipitaciones con tormentas, son circunstancias que ponen en riesgo el acceso a recursos hídricos para garantizar el derecho humano al agua. Existen escasas fuentes de abastecimiento alternas a las aguas subterráneas, como la desalinizadora en el municipio de Los Cabos con una capacidad instalada de 250 litros por segundo (≈21,600 m^3 $día^{-1}$). En contraste con las condiciones áridas del estado, el uso agrícola consume el mayor volumen concesionado, particularmente en el Distrito de Riego 066 Santo Domingo y diversas unidades de riego dispersas en la geografía estatal. En la mayoría de los acuíferos donde se ubican estas unidades de riego, existe un déficit, por lo que se requieren acciones para mejorar la eficiencia de la producción agrícola a través de la tecnificación del riego; pero también propuestas novedosas en la generación de agua de distintas calidades para riego y consumo humano.

Su Objetivo 1 es: Integrar el Plan Hídrico Estatal de gran visión, que permita promover acciones y obras, que incremente el aprovechamiento racional y la conservación del recurso hídrico, con el fin de mejorar las condiciones de las cuencas y acuíferos del estado.

Su Estrategia 1.1 es: Generar información estratégica para incrementar el aprovechamiento racional y la conservación del recurso hídrico.

Líneas de acción:

1.1.6. Gestionar ante las instancias correspondientes el intercambio de aguas residuales tratadas, tecnificación de riego, incremento de eficiencias físicas, y fuentes alternativas de abastecimiento, para la reducción de la sobreexplotación de acuíferos.

IV.1.1. Plan Hídrico Rural.

De acuerdo con el PED21-27 Se tiene una superficie de 7.3 millones de hectáreas (ha), de las cuales sólo 61,725 ha (0.8%) son regables con potencial productivo para uso agrícola y de ellas se cultivaron en promedio 39,561 ha (0.5%) en los últimos 5 años. El riego agrícola se basa en la extracción de aguas subterráneas de los 39 acuíferos existentes en la entidad, de los cuales 21 se encuentran con déficit en la disponibilidad media anual de agua del subsuelo para el periodo 2018-2020 (Diario Oficial de la Federación de México, 2023a).

El uso de energía eléctrica para la extracción de agua de riego en BCS es deficiente, ya que ésta se realiza mediante equipos de bombeo impulsados 100% con energía de la red eléctrica o motores diésel, con alto costo operativo.

Su Objetivo 2: Conservar, administrar y operar eficientemente los acuíferos, en coordinación con las dependencias federales, municipales y usuarios de los distintos usos; disminuyendo la extracción de aguas subterráneas para garantizar calidad y cantidad del recurso hídrico.

Su Estrategia 2.1 es: Fomentar, mantener e incrementar el uso eficiente del agua de riego y la energía eléctrica; así como como implementar acciones para mitigar los efectos al cambio climático.

El Objetivo 3 es: Fomentar la transición hacia un sistema energético basado en energías limpias para el bombeo de agua de uso agropecuario.

Las Metas vinculantes son:

- Incrementar las obras de captación, almacenamiento y manejo de agua, así como la conservación de suelos.
- Cubrir con sistemas de riego presurizado el total de la superficie faltante autorizada para siembra, con base en el volumen concesionado.

Eje IV.6. Medio Ambiente y Cambio Climático.

En este eje se encuentra el apartado de medio ambiente y cambio climático, donde se aborda la condición única del Estado de BCS en cuanto a su variedad de paisajes, alto grado de endemismos, rica biodiversidad y comunidades tradicionales detentoras de saberes de adaptación a la aridez y al aislamiento. Lo anterior requiere de un cuidado responsable y ordenado basado en estrategias de manejo sustentables, para esto, el objetivo general de éste apartado es: "*Potenciar el cuidado y manejo del medio ambiente y la mitigación del cambio climático, de conformidad con un marco regulatorio actualizado y armonizado para la promoción y cumplimiento de la gestión ambiental de entes públicos y privados que permitan sentar las bases para recuperar y salvaguardar las áreas ecológicas y saberes locales que aseguren la reproducción de la vida humana en Baja California Sur, con apego a procesos de regeneración, restauración y recuperación de los ecosistemas terrestres, marinos y costeros que permitan promover la sustentabilidad local.*"

Se encuentran también una serie de objetivos específicos:

Objetivo 8. Tiene como tarea impulsar el cumplimiento de la normatividad ambiental para la conservación, protección y aprovechamiento sustentable de la diversidad biológica y los servicios ecosistémicos, a través del fortalecimiento de las capacidades institucionales para la gestión ambiental y la implementación de los instrumentos de la política ambiental.

Estrategia 8.1. Fortalecer las capacidades institucionales para la gestión ambiental y la implementación de los instrumentos de la política ambiental.

Líneas de acción:

8.1.4. Implementar un programa de visitas de verificación del cumplimiento de la normatividad ambiental a través de acciones de coordinación de inspección y vigilancia.

8.1.10. Realizar el seguimiento a la implementación de la evaluación en materia de impacto ambiental.

Metas:

- Emitir resolutivos en materia de impacto ambiental.

III.1.2.2. Vinculación:

En la tabla III-2 se describen todos los ejes y políticas del PED21-27 que son vinculantes al proyecto, y la forma en que éste abordará su cumplimiento o congruencia.

Tabla III-2. Ejes, Objetivos y Políticas establecidas en el Plan Estatal de Desarrollo de Baja California Sur 2021-2027 (PED2021-2027), vinculantes con el proyecto "Desaladora Matancitas". Fuente: Elaboración propia con datos de GEBCS (2021).

EJE	POLÍTICA	LÍNEA DE ACCIÓN / META	VINCULACIÓN
Eje I. Bienestar e Inclusión	I.11. Agua potable, alcantarillado y saneamiento.	Ampliar y mejorar la calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento	Como parte de las estrategias de responsabilidad social del proyecto, se contempla contribuir a fortalecer el bienestar comunitario mediante la firma de Convenio Compensatorio con el municipio de Comondú para la dotación de un porcentaje del agua potable producto de la desalinización, destinando una cantidad de su proceso hasta alcanzar un máxima de 500 litros por segundo, garantizando progresivamente el derecho humano al agua.
Eje III. Reactivación económica y empleo incluyente.	III.2. Agricultura y ganadería.	Promover y fomentar la coordinación interinstitucional e institucional y de organismos privados. Establecer convenios de participación transversal con las instituciones de los tres órdenes de gobierno. Fomentar sistemas productivos de mayor rentabilidad por metro cúbico de agua utilizada. Fomentar las cadenas de valor para la	El proyecto "Desaladora Matancitas" ha contemplado reuniones preliminares y la presentación de sus obras y actividades propuestas a los diferentes organismos e instituciones de los 3 niveles de gobierno, entre los que destacan: la CONAGUA-BCS, SEMARNAT-BCS, Gobierno del estado de BCS, Municipio de Comondú, Comisión Estatal del Agua. Esto ha permitido recopilar observaciones, recomendaciones y sugerencias previas al proyecto, ajustando así su diseño y desarrollo en congruencia con lo manifestado. En algunos casos, se han establecidos convenios de colaboración con instituciones principalmente a nivel municipal y estatal, relacionado con la dotación de agua, instalación de infraestructura hidráulica para conducción, aspectos laborales, de pago de impuestos, tramitología, entre otros. También contempla Acuerdos para uso de tierras y recursos hídricos, así como el fomento a la economía local con convenios de compra garantizada. El sistema de producción agrícola propuesto en el proyecto contempla el desarrollo de cultivos de alto rendimiento como forrajes, hortalizas y frutales. Propone además fortalecer alianzas con productores y

		producción agropecuaria. Promover la utilización de energías renovables y sistemas ecológicos y sustentables.	ejidatarios, creando un ecosistema productivo eficiente y competitivo para mercados nacionales e internacionales. El proyecto "Desaladora Matancitas" contempla en su diseño, destinar 388.21 hectáreas para la instalación y operación de paneles solares para la generación de energía, garantizando con ello un suministro constante durante todo el año, reduciendo sus emisiones de carbono durante los procesos operativos de la desalación, y bajando los costos operativos durante los procesos de secado de salmuera y producción de fertilizantes, asegurando su viabilidad a largo plazo.
	III.6. Empleo, capacitación y vinculación laboral.	Apoyar a los buscadores de empleo a través de medios de interacción con los demandantes. Apoyar a los oferentes de vacantes con los buscadores de empleo. Incrementar el número de emprendimientos por año. Incrementar la permanencia de los proyectos de emprendimiento en el mercado. Establecer convenios de colaboración entre entidades de formación académica y	El proyecto contempla la generación de empleos directos e indirectos durante el desarrollo de sus distintas etapas. Durante la etapa de Preparación del sitio y proceso Constructivo se contempla la contratación de hasta 675 trabajadores durante el periodo de máxima actividad, entre personal profesional especializado que realizará los estudios y evaluaciones preliminares en los campos arquitectónico, ingenieril, ambiental, forestal, entre otros; así como personal administrativo, superintendencia, gerencia, direcciones, técnicos, operadores y personal de obra. Sin embargo, estos empleados estarán realizando sus actividades a desfase, dependiendo de las áreas y tiempos establecidos en el cronograma de trabajo del proyecto. La operación del proyecto no sólo generará 559 empleos directos en las distintas áreas operativas de la desaladora, agrícola, energía solar e industrial. Debido a que parte del agua producida por desalación será destinada a consumo humano municipal, y otra cantidad para los productores agrícolas del Distrito de Riego 066 y ejidos cercanos, los empleos indirectos se verán incrementados en números hasta ahora no estimados, pero si considerables. Para ello, el Promovente firmará convenios de colaboración con entidades de formación académica y colocación laboral con el fin de

		colocación laboral para realizar programas de capacitación. Aumentar de manera significativa el traslado de trabajadores agrícolas fuera de su lugar de residencia.	que la mano de obra y empleados del proyecto sean principalmente del municipio de Comondú prioritariamente, y luego del estado de BCS. Algunos de estos convenios se presentan en el Anexo Documental del estudio. Solo en caso de requerir mano de obra agrícola no disponible en la entidad, se buscará el traslado de trabajadores de otros estados del país, pero asegurando su contratación a largo plazo, y previamente acordando con el municipio su inserción en la población sin que ello genere una demanda insatisfecha de servicios que se requieran.
	III.8. Promoción de la inversión para el desarrollo.	Atraer mayores flujos de inversión a la entidad. Generar políticas públicas que fomenten la inversión en sectores estratégicos y productivos de la entidad. Fortalecer un portafolio de inversión, considerando los sectores estratégicos, agua y generación de energía eléctrica y criterios selectivos de impacto sectorial y regional.	El proyecto "Desaladora Matancitas" propone la generación de agua potable a partir del proceso de desalación y aprovechamiento de salmuera, para el riego de 1,151.84 hectáreas para uso en sistemas de producción agrícola tecnificada protegida (riego por goteo, malla-sombra, invernadero y/o casa-sombra), para cultivos de alto rendimiento como forrajes, hortalizas y frutales. El proyecto "Desaladora Matancitas" contempla un centro logístico integral de 337.21 hectáreas denominado *área industrial*, para el almacenamiento, empaque y embalaje de productos agrícolas, cárnicos y otros derivados que se generan en el municipio de Comondú y en todo el estado de BCS. Con ello se espera ofrecer servicios avanzados de procesamiento, manejo y distribución, no solo para los productos generados por el proyecto, sino también para aquellos adquiridos de los ejidatarios y productores locales, fortaleciendo las cadenas de valor y competitividad en el mercado interno y externo. El proyecto "Desaladora Matancitas" contempla en su diseño, destinar 388.21 hectáreas para la instalación y operación de paneles solares para la generación de energía, garantizando con ello un suministro constante durante todo el año, reduciendo sus emisiones de carbono durante los procesos operativos de la desalación, y bajando los costos operativos

			durante los procesos de secado de salmuera y producción de fertilizantes, asegurando su viabilidad a largo plazo.
Eje IV. Infraestructura para todos, medio ambiente y sustentabilidad.	IV.1. Infraestructura hidráulica (Plan Hídrico Estatal)	Incrementar las obras de captación, almacenamiento y manejo de agua, así como la conservación de suelos. Cubrir con sistemas de riego presurizado el total de la superficie faltante autorizada para siembra, con base en el volumen concesionado.	Si bien el proyecto no considera como tal obras de captación, almacenamiento y/o conservación de suelos; si se considera infraestructura hidráulica para la conducción y almacenamiento de agua de mar en estanques de evaporación y sedimentación, su transformación en agua potable de diversos usos y calidades como el consumo humano, riego agrícola, uso pecuario, procesos agroindustriales y de reúso, y su conducción mediante sistemas de tubería para llegar a los diferentes sitios donde se requiere: área agrícola, industrial y municipal. Con ello, se contribuirá a que el acuífero de Santo Domingo se recupere de su déficit actual, y así detener el descenso del nivel del agua en el centro del cono de depresión, mejorando la calidad del agua subterránea.
	IV.6. Medio Ambiente y Cambio Climático.	Emitir resolutivos en materia de impacto ambiental.	El proyecto está regulado por distintos instrumentos de la política ambiental, y propicia la generación y el uso sostenible del recurso agua, mejorando la producción agrícola en la región, reactivando dicha actividad primaria actualmente afectada por sequías y falta de agua subterránea, o de mala calidad. Si bien en el polígono general del proyecto si se identificó la presencia de especies de flora y fauna nativa con alguna categoría de protección de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, la Modificación al Anexo Normativo III, y el proyecto de NOM-059-SEMARNAT-2025 (ver Capítulo IV); y se identificaron Regiones Prioritarias; el proyecto no se localiza dentro de algún área natural protegida (ANP), sitio Ramsar o área de importancia para la conservación de las aves (AICA). El proyecto contempla estrategias de prevención y mitigación de impactos sobre las poblaciones de flora y fauna vulnerables y presentes, tales como:

			• Destinar una superficie aproximada de 1,082.20 hectáreas para la conservación de parches con alta densidad de cactáceas de la especie *Stenocereus eruca* (Chirinola) Amenazada y endémica de la región. • Destinar una superficie de aproximadamente 29.15 ha para la conformación de un oasis de agua dulce proveniente de la desaladora, para generar un sitio de descanso y alimentación de aves migratorias y residentes, reptiles, murciélagos y mamíferos terrestres, con base en propuesta del grupo de expertos de la UABCS. • Modificación de los polígonos de las áreas agrícola, de paneles solares e industrial para que coincidan lo más posible con los salitrales carentes de vegetación forestal de zonas áridas dentro del proyecto, reduciendo así la afectación por desmonte y cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF). • Creación de humedales de agua salada por la conformación de estanques para la recepción de agua de rechazo con salmuera y el aprovechamiento de sales minerales. • El proyecto no afectará especies ni hábitat de humedales tipo manglares, contiguos, pero fuera del polígono del proyecto. Las obras y actividades propuestas durante la construcción y operación del proyecto se realizarán acorde con las medidas preventivas y de mitigación descritas en este estudio de MIA-R; por lo que se considera técnica y ambientalmente viable. El proyecto somete a evaluación en materia de impacto ambiental y forestal, tanto el cambio de uso de suelo en terrenos forestales y desmonte como las diferentes actividades constructivas y de operación, ante la instancia federal de la SEMARNAT, mediante la presentación de este estudio de MIA-R, así como de un Estudio Técnico Justificativo (ETJ), para que, en su caso, éste sea autorizado.

III.2 PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO GENERAL DEL TERRITORIO, MARINO, REGIONAL Y LOCAL.

Desde el año 1988, la autoridad ambiental mexicana adoptó el ordenamiento ecológico (OE) como un instrumento de la política ambiental dentro de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento en materia de OE (SEMARNAT, 2015). El OE es el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, asegurando la protección del ambiente, la preservación de la biodiversidad y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos (LGEEPA, Art. 3, Frac. XXIV). Existen cuatro modalidades de OE: general del territorio, marino, regional y local. Las primeras dos son de competencia federal, el OE regional se elabora con una o más entidades federativas o estados, y la modalidad local con las autoridades municipales (Koch and BioMar-GIZ, 2015; SEMARNAT, 2003).

De acuerdo con datos publicados por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) en el inventario de ordenamientos ecológicos expedidos (SEMARNAT, 2025b), en Baja California Sur existen 4 OE decretados, dos de ellos locales y dos marinos:

- El Programa de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Los Cabos (decretado el 31 de agosto de 1995),
- El Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Loreto (decretado el 12 de marzo de 2014),
- El Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California, aprobado el 29 de noviembre de 2006 y expedido el 15 de diciembre de 2006 respectivamente; y
- El Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional Pacífico Norte (decretado el 9 de agosto de 2018) (Tabla III-3).

Asimismo, se decretó el *Convenio de coordinación de acciones para la instrumentación del proceso tendiente a la formulación, expedición, ejecución, evaluación y, en su caso, la modificación del Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California Sur*, que suscriben la SEMARNAT, el estado de Baja California Sur, y los municipios de Comondú, La Paz, Loreto, Los Cabos y Mulegé de dicha entidad federativa, publicado el 02 de agosto de 2013 (Diario Oficial de la Federación de México, 2013b). Al respecto, el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Baja California Sur (POERBCS) de competencia estatal, contempla las fases de caracterización (CIBNOR, 2013), diagnóstico (CIBNOR, 2014), pronóstico (CIBNOR, 2021a); y propuesta (CIBNOR, 2021b); que finalmente fue decretado en enero de este año 2026 (SEPUIMM-BCS *et al.*, 2026) (Figura III-1).

Tabla III-3. Ordenamientos ecológicos decretados con incidencia en BCS. Fuente: Elaboración propia con datos de la SEMARNAT (2025).

Estado	Ordenamiento	Fecha de Decreto	Documento	Cambio Climático
Baja California, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa y Nayarit.	Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California	D.O.F. 29/Nov/2006 (Decreto) D.O.F. 15/Dic/2006 (Acuerdo)	Decreto por el que se aprueba el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California Acuerdo por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California	Si
Baja California, Baja California Sur	Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional Pacífico Norte	D.O.F 09/Ago/2018	Acuerdo por el que se da a conocer el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Pacífico Norte - Parte 1 - Parte 2 - Bitácora ambiental	Si
Baja California Sur	Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Baja California Sur	B.O. 21/01/2026	Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Baja California Sur.	Si
Baja California Sur	Municipal de Los Cabos	P.O. 31/Ago/1995	Plan de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Los Cabos, B.C. S. Anexo Cartográfico	Si
Baja California Sur	Municipal de Loreto	P.O. 12/Mzo/2014	Plan de Ordenamiento Ecológico local del Municipio de Loreto	Si



Figura III-1. El Ordenamiento Ecológico se basa en la elaboración de un estudio técnico que consta de 4 etapas: caracterización, diagnóstico, pronóstico-prospectiva y propuesta. Fuente: SEMARNAT (2021).

De los programas de OE ya decretados para BCS, únicamente el OE General del Territorio, el del estado de BCS y el OE Marino y Regional Pacífico Norte se vinculan con el proyecto, y se describen enseguida (Figura III-2).

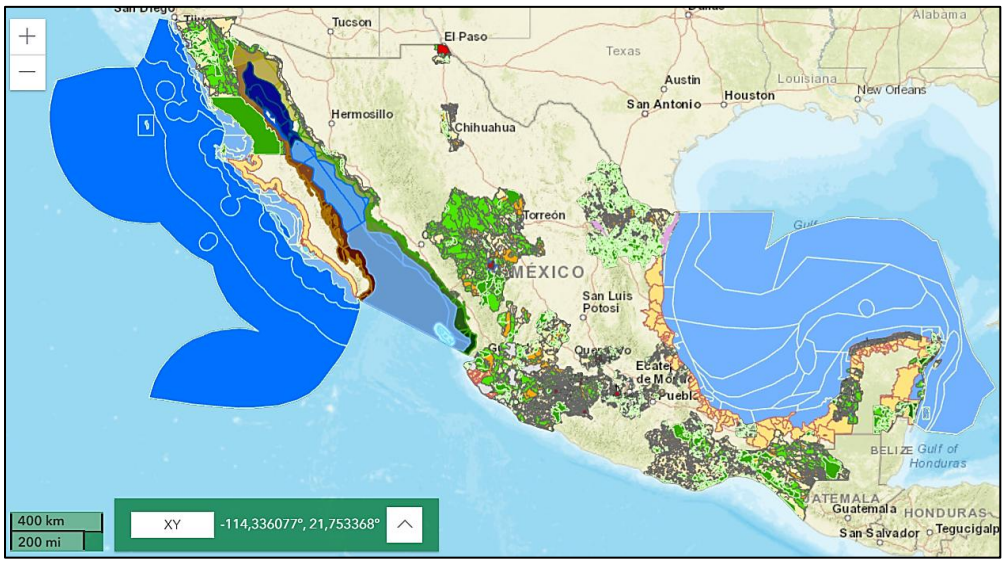


Figura III-2. Mapa con los Programas de OE Locales, municipales, estatales-regionales y marinos expedidos en México con o sin la participación de la SEMARNAT, hasta 2025. Fuente: SEMARNAT (2025b).

III.2.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

El Artículo 4° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece el derecho de toda persona a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar; y el Artículo 25° del mismo instrumento determina que corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, llevando a cabo la regulación y fomento de actividades que demande el interés general.

Por ello, de acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) donde establece que corresponde a la SEMARNAT formular, expedir, ejecutar y evaluar el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio en el Marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática, el cual tiene por objeto determinar la regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Por lo anterior, el 07 de septiembre de 2012 se publicó en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el acuerdo por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) (Diario Oficial de la Federación de México, 2012).

La propuesta del POEGT está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

La regionalización de todo el país comprendió unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo, denominadas *unidades ambientales biofísicas* (UAB); a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas, de la

misma manera que ocurre con las *unidades de gestión ambiental* (UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales y Locales. En el país se tienen 145 UAB, representadas a escala 1:2,000,000; y con base en la política ambiental asignada para cada una de ellas, se generaron 80 Regiones Ecológicas, que son sectores rectores del desarrollo que resultaron de la definición de los niveles de corresponsabilidad sectorial, y la prioridad de atención que los diferentes sectores deberán considerar para el desarrollo sustentable del territorio nacional.

Dentro de las UAB nacionales, el proyecto "Desaladora Matancitas" se encuentra ubicada en la **UAB No. 4 *Llanos de la Magdalena*** (Figura III-3). Esta UAB junto con la *UAB 89 Sierras y Lomeríos de Baja California*, conforman la **Región Ecológica 2.32**.

Con respecto al estado ambiental mencionado en la UAB No. 4 al año 2008, se consideraba Estable a Medianamente Estable. Con un conflicto sectorial alto, muy baja superficie de ANP's, muy baja o nula degradación de los suelos, baja degradación de la vegetación, baja degradación por desertificación. La modificación antropogénica era muy baja, con baja longitud de carreteras y muy bajo porcentaje de zonas urbanas y densidad de población. El uso de suelo es de otro tipo de vegetación, con disponibilidad de agua superficial y déficit de agua subterránea. Con actividad agrícola altamente tecnificada y baja importancia de la actividad ganadera (Figura III-4).

El escenario al año 2033 es Inestable, con una política ambiental de *preservación y protección*, y con una prioridad de atención Baja (Figura III-5).

En el POEGT se especifican una serie de estrategias ecológicas sectoriales y que de alguna forma se vinculan con el proyecto; por lo que en la tabla III-4 se enlistan las más relevantes.

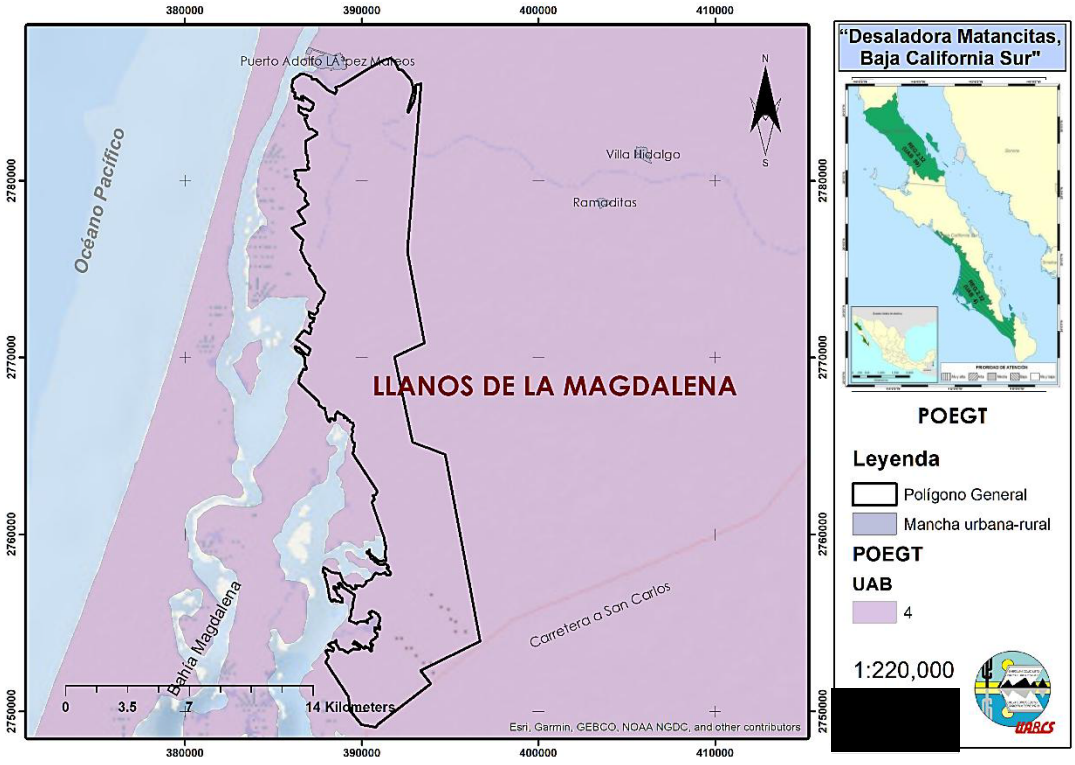


Figura III-3. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio con la regionalización ambiental biofísica. El polígono general del proyecto y sus diferentes obras, se ubican dentro de la Región 2.32 y la UAB No. 4 *Llanos de la Magdalena*. Fuente: Diario Oficial de la Federación de México (2012).

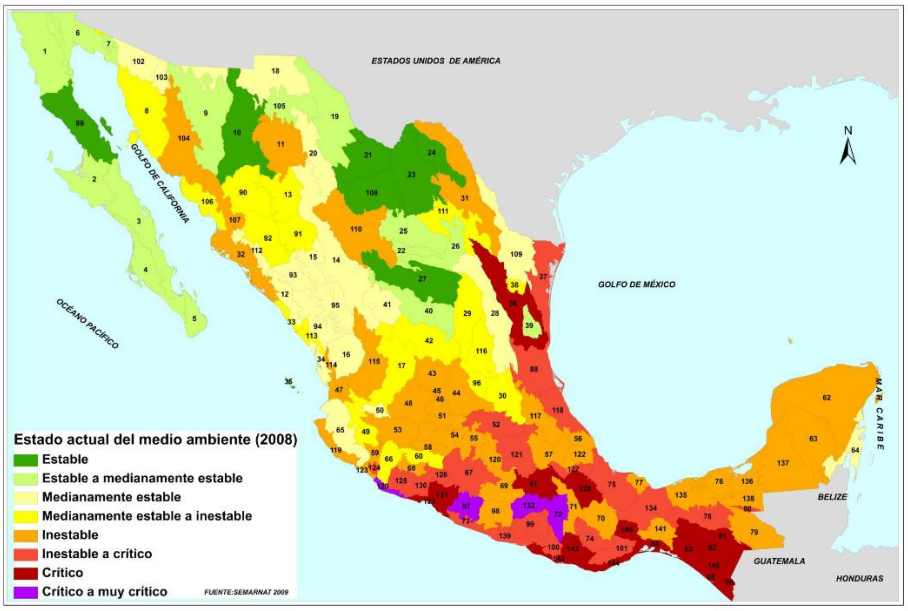


Figura III-4. Mapa con el escenario contextual: estado del medio ambiente al 2008. El proyecto se ubica dentro de la UAB No. 4 Llanos de la Magdalena. Fuente: Diario Oficial de la Federación de México (2012).

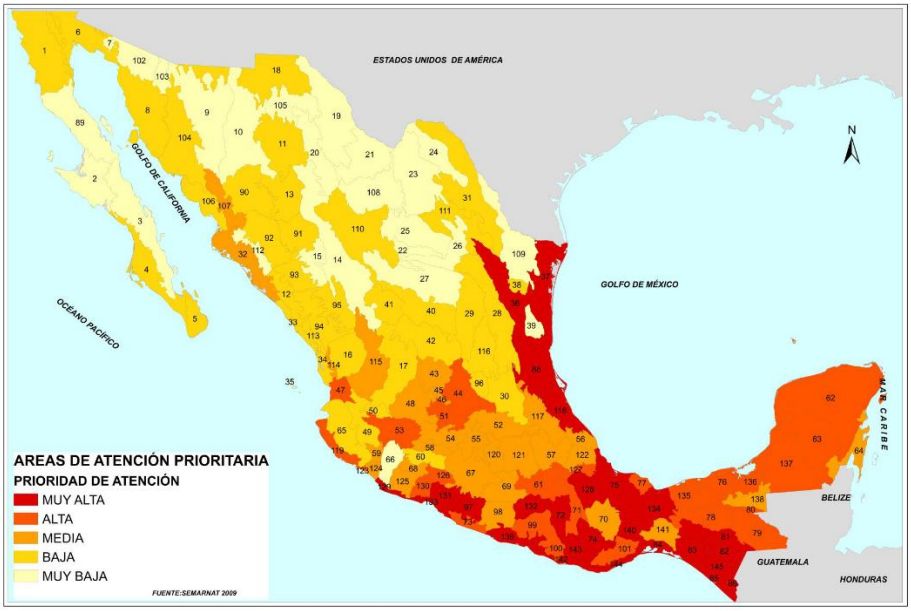


Figura III-5. Áreas de atención prioritaria. El proyecto presenta una prioridad de atención Baja. Fuente: Diario Oficial de la Federación de México (2012).

Tabla III-4. Estrategias decretadas en el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) y que inciden en la Región 2.32 y la UAB No. 4 *Llanos de la Magdalena*, donde se ubica el proyecto. Fuente: Elaboración propia con datos de Diario Oficial de la Federación de México (2012).

ESTRATEGIAS	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio.		
A) Preservación	1. Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad. • Establecer mecanismos de coordinación institucional en los tres órdenes de gobierno para la autorización de obras y actividades en áreas propuestas para la conservación del patrimonio natural. • Fortalecer la conservación de los ecosistemas y las especies, en especial, de aquellas especies en riesgo. • Fomentar acciones para proteger y conservar los recursos hídricos, superficiales y del subsuelo, a partir de las cuencas hidrológicas en el territorio nacional.	La Promovente ha establecido desde la conceptualización del proyecto "Desaladora Matancitas", una coordinación con las instituciones en los 3 órdenes de gobierno, para presentar las obras y actividades que se proponen en el mismo, con el fin de que no sólo sea conocido por ellas, sino que exista una retroalimentación y atención a las observaciones que de tales reuniones emanen. Con ello, el proyecto ha presentado diversos ajustes y modificaciones previas al ingreso de la MIA-R, tales como eliminación de obras en áreas sensibles o de alta densidad de especies en protección, modificación de polígonos en su área y forma para que coincida con sitios carentes o de muy baja abundancia y/o diversidad vegetal (*sabkhas*[1]); entre otras acciones tendientes a evitar impactos ambientales identificados por dichas autoridades. O bien, ajustarse a los nuevos instrumentos de regulación de uso de suelo en la entidad, y el cumplimiento de la legislación vigente vinculante al mismo. Se presenta en el Anexo Documental de esta MIA-R, copia simple de las minutas, oficios y reuniones efectuadas con las distintas instancias de gobierno local, estatal y federal.

[1] Un *sabkha* se define como una llanura de bajo relieve donde la acumulación de sedimentos se produce principalmente debido a la precipitación de evaporitas, a menudo involucrando interacciones entre procesos químicos y actividades eólicas, lo que da como resultado láminas distintivas y estructuras de crecimiento de sal. Si bien se utilizaba exclusivamente para describir salinas en entornos desérticos costeros, actualmente también se usa ampliamente para describir salinas interiores (Mountney, 2005).

		Respecto a la conservación de especies en riesgo y ecosistemas frágiles, el estudio de MIA-R del proyecto involucró a 13 grupos de investigadores y colaboradores, así como estudiantes de posgrado y licenciatura de la Universidad Autónoma de Baja California Sur, quienes realizaron los estudios de línea base tanto del área del proyecto (20,000 ha) como de sus sistemas ambientales de influencia terrestre (SAT, 56,568.61 ha) y marino (SAM), 95,043.37 ha), que en conjunto suman una superficie de estudio de 172,599.77 hectáreas. Con base en sus resultados, se logró la identificación de especies con alguna categoría de protección y listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, su Modificación al Anexo Normativo III, y el nuevo Proyecto de Norma PROY-NOM-059-SEMARNAT-2025 (Diario Oficial de la Federación de México, 2010, 2019, 2025c), tanto marinas, como costeras y terrestres. Con ello, los esfuerzos se enfocaron en proponer medidas de prevención y mitigación de impactos sobre estas especies en estatus, las cuales se describen a detalle en el capítulo correspondiente de esta MIA-R. Si bien el objetivo del proyecto no es la producción y venta de agua potable a partir de plantas desalinizadoras, si fomenta la protección y conservación del recurso hídrico en la subcuenca A. Soledad (Las Bramonas) y B. Magdalena, y el acuífero Santo Domingo, al utilizar agua potable producto de la desalación de agua marina por ósmosis inversa, y su uso en riego de áreas agrícolas, así como donación de agua al ejido Matancitas, y un Convenio Compensatorio entre la Promovente y el Municipio de Comondú para la dotación de agua producto de la desalinización de forma escalonada, hasta alcanzar la cantidad máxima de 500 litros por segundo, el cual será pagado por el Municipio a la Promovente en

		términos de lo dispuesto por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), la Ley Federal de Derechos y la Ley de Ingresos del Municipio de Comondú, pudiendo dichos pagos compensarse con los impuestos, derechos, permisos y contribuciones que el Promovente deba cubrir a el Municipio que sean originados por la implementación del proyecto en todas sus etapas y mientras este en operación. Esta colaboración entre el Municipio de Comondú y la empresa Promovente permitirá entre otras cosas: – Reducir el estrés hídrico en los sistemas municipales; – Asegurar suministro constante de agua incluso en sequías; – Mejorar la cobertura en delegaciones rurales; – Fortalecer la infraestructura urbana y regional; y – Generar una fuente confiable y sustentable de agua para la planeación urbana y salud pública.
	2. Recuperación de especies en riesgo. • Promover la recuperación del tamaño de las poblaciones de especies amenazadas o en peligro de extinción, listadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, así como de aquellas indicadoras y/o emblemáticas cuya protección resulte en la conservación del hábitat de otras especies prioritarias y que puedan ser objeto de seguimiento (monitoreo).	Con base en los resultados de los muestreos realizados dentro del SAT, SAM y polígono del proyecto, se logró la identificación de hasta 48 especies con alguna categoría de protección y listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, su Modificación al Anexo Normativo III, y el nuevo Proyecto de Norma PROY-NOM-059-SEMARNAT-2025 (Diario Oficial de la Federación de México, 2010, 2019, 2025c), tanto marinas, como costeras y terrestres. Con ello, se propusieron medidas tendientes a su protección y mitigación de impactos por la ejecución de obras y cambio de uso de suelo en terrenos forestales en el proyecto, las que se describen a detalle en el capítulo correspondiente de esta MIA-R.

#	GRUPO	ESPECIE	ESTATUS	OBSERVACIONES
1	Aves marinas	*Pelecanus occidentalis californicus*	Amenazada	
2		*Fregata magnificens*	Amenazada	
3		*Egretta rufescens*	Peligro de extinción	
4		*Haliaeetus leucocephalus*	Peligro de extinción	
5		*Anarhynchus nivosus*	Amenazada	

- Instrumentar el Programa de Conservación de Especies en Riesgo 2007-2012, y sus Programas de Acción para la Conservación de Especies en Riesgo.
- Fomentar la recuperación de especies en riesgo mediante proyectos de reproducción, traslocación, repoblación y reintroducción, en el marco del Sistema de Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA).

6		*Anarhynchus wilsonia beldingi*	Amenazada	
7		*Haematopus palliatus frazari*	Peligro de extinción	
8		*Limosa fedoa*	Amenazada	
9		*Calidris canutus roselaari*	Peligro de extinción	
10		*Calidris mauri*	Amenazada	
11		*Limnodromus griseus caurinus*	Amenazada	
12		*Larus heermanni*	Protección especial	
13		*Thalasseus elegans*	Protección especial	
14		*Setophaga petechia castaneiceps*	Peligro de extinción	
15	Aves terrestres	*Buteo albonotatus*	Protección especial	
16		*Parabuteo unicinctus*	Protección especial	
17		*Falco peregrinus*	Protección especial	
18		*Amphispiza bilineata bangsi*	Amenazada	
19	Manglares	*Rhizophora mangle*	Amenazada	
20		*Laguncularia racemosa*	Amenazada	
21		*Avicennia germinans*	Amenazada	
22	Pastos marinos	*Zostera marina*	Protección especial	
23	Vegetación	*Olneya tesota*	Protección especial	
24		*Lophocereus schotii*	Protección especial	
25		*Stenocereus eruca*	Amenazada	
26	mamíferos marinos	*Eschrichtius robustus*	Protección especial	
27		*Tursiops truncatus*	Protección especial	
28		*Zalophus californianus*	Protección especial	
29		*Balaenoptera edeni*	Protección especial	
30		*Delphinus delphis*	Protección especial	
31	Peces	*Hippocampus ingens*	Protección especial	
32	Roedores	*Chaetodipus arenarius*	Amenazada	
33		*Chaetodipus spinatus margaritae*	Amenazada	Sin confirmar subsp
34		*Dipodomys merriami mitchelli*	Amenazada	Sin confirmar subsp
35		*Neotoma bryanti*	Amenazada	
36		*Peromyscus maniculatus magdalenae*	Amenazada	Sin confirmar subsp
37	Carnívoros	*Vulpes macrotis*	Amenazada	
38		*Lepus californicus xanti*	Protección especial	
39	Reptiles	*Crotalus enyo*	Amenazada	
40		*Crotalus ruber*	Protección especial	
41		*Bipes biporus*	Protección especial	
42		*Hypsiglena slevini*	Amenazada	
43		*Callisaurus draconoides*	Amenazada	
44		*Sceloporus zosteromus*	Protección especial	
45		*Urosaurus nigricauda*	Amenazada	
46		*Uta stansburiana*	Amenazada	
47		*Aspidoscelis hyperythrus schmidti*	Protección especial	Sin confirmar subsp
48	Tortugas marinas	*Chelonia mydas*	Peligro de extinción	

		Del total de dichas especies identificadas en el sistema ambiental del influencia terrestre-marino del proyecto, sólo las especies de: tortuga verde (*Chelonia mydas*) es la que se encuentra en la Lista de Especies del Programa de Conservación de Especies en Riesgo (PROCER). De la Lista de Flora y la Estrategia Mexicana para la Conservación Vegetal, solo la especie de Mangle blanco (*Avicennia germinans*) se encuentra en dicho listado. Mediante la implementación de los programas de: rescate y reubicación de flora nativa en estatus de protección; y rescate y traslado de fauna nativa en protección, que se proponen en este estudio de MIA-R y el Estudio Técnico Justificativo respectivo, se cumplirá la meta de *contribuir a la recuperación de las diferentes especies en riesgo atendidas por medio de los Programa de Acción para la Conservación de Especies (PACE) hasta lograr bajarlas de categoría en la Norma Oficial Mexicana 059, y de ser posible sacarlas de la lista, al haber logrado su recuperación y la viabilidad de las poblaciones* (CONANP, 2007).
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad. • Promover la integración de un sistema de apoyo al desarrollo científico que articule los esfuerzos, recursos y políticas de todas las instituciones de educación superior e investigación para el desarrollo e impulso de conocimiento sobre los ecosistemas y su biodiversidad. • Incorporar en la investigación sobre la biodiversidad, aspectos sociales y culturales (valores de uso, religiosos, estéticos, etc.); económicos (valor de los servicios ecológicos, usos actuales y	Para la elaboración de esta MIA-R, la Promovente firmó un convenio de colaboración con la Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS). A partir de ello, se integraron equipos de trabajo con profesoras y profesores investigadores de la UABCS que cuenta con la experiencia necesaria para llevar a cabo los estudios y desarrollar los puntos que deben contener, tanto la MIA-R como el ETJ, dado que el proyecto contempla impactar de forma directa zonas terrestres que pueden contener flora y fauna nativa, además del impacto indirecto para zonas costeras y marinas. En particular para el medio marino, si bien los impactos podrían ser indirectos, es de suma importancia tener bien documentados los indicadores abióticos, recursos bióticos existentes y los servicios ambientales que de tales recursos se verían comprometidos, pues este tipo de zonas son utilizadas por

	potenciales y su aplicabilidad comercial, etc.), y de manejo (tecnologías, propagación, rehabilitación, etc.), además de los aspectos ecológicos y biológicos (demografía, diversidad genética, aspectos reproductivos, estatus, etc.). • Realizar esfuerzos de modelaje e investigación científica orientada a evaluar los impactos de las emisiones a la atmósfera y el efecto que produciría el cambio climático en las áreas naturales protegidas y en ecosistemas naturales, así como en la abundancia relativa de las especies que sean clasificadas como prioritarias para la conservación, de conformidad con la Ley General de Vida Silvestre), previendo los efectos que los cambios de unos acarrean para otros. • Monitorear ecosistemas prioritarios amenazados. • Monitorear especies silvestres para su conservación y aprovechamiento.	diversas especies como áreas de alimentación, reproducción, crianza o protección, por lo que su alteración podría tener impactos negativos importantes. Los estudios se enfocaron en tres áreas principales delimitadas con base en la propuesta del análisis prospectivo del Sistema Ambiental de influencia del proyecto: a) Área Norte del proyecto (cercana a Puerto Adolfo López Mateos). Se considera como la prioritaria dado que la toma principal de agua marina estaría en esa zona. b) Área Sur del proyecto (cercana a Puerto San Carlos). Zona que también se vería afectada directamente por el desarrollo del proyecto. c) Sistema Marino Costero, tomando como referencia una distancia máxima de 50 m desde la línea de costa. Los estudios de campo para caracterizar el medio abiótico y biótico, así como el estudio socioeconómico, representó la movilización de 11 equipos de trabajo con más de 45 personas entre investigadores responsables de equipo, estudiantes de licenciatura y posgrado, y técnicos especialistas, relacionados con los ambientes tanto terrestre, como marino. Esto permitió una evaluación de los probables impactos para cada uno de los factores y componentes del ambiente, con base en la opinión y consulta a cada experto en su campo de acción, y estableciendo estrategias de prevención y mitigación acordes con cada factor socioambiental evaluado.
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, recursos genéticos y recursos naturales. • Realizar una evaluación, tanto en el aspecto agrícola como en el	El proyecto "Desaladora Matancitas propone la generación de agua potable a partir del proceso de desalación y aprovechamiento de salmuera, para destinarla al riego de 1,151.84 hectáreas para uso en sistemas de producción agrícola tecnificada protegida (malla-sombra, invernadero

	alimentario, de las bondades y riesgos derivados de la liberación, consumo o utilización de productos transgénicos y organismos modificados genéticamente, tanto para el ambiente como para la salud humana.	y/o casa-sombra), para cultivos de alto rendimiento como forrajes, hortalizas y frutales. No se contempla en el proyecto, la liberación, consumo o utilización de productos transgénicos y organismos modificados genéticamente. Esto se corroborará con los registros de compra de semillas, biofertilizantes y productos para el agro que sean biodegradables, certificados ante las autoridades competentes en México.
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. • Mantener actualizada la zonificación forestal.	De acuerdo con la zonificación forestal de la CONAFOR (2011), dentro de la unión del SAT con el SAM y el polígono del proyecto se identificaron las 3 categorías establecidas: • Categoría I: Zona de conservación y aprovechamiento restringido. Y las subcategorías IE (Áreas cubiertas con vegetación de manglar o bosque mesófilo de montaña), IF (Áreas cubiertas con vegetación de galería), IH (Vegetación para conservación (tular, peten, popal, pastizal halófilo, entre otros). • Categoría II: Zonas de producción. Con las subcategorías IID (Terrenos con vegetación forestal de zonas áridas), IIE (Terrenos adecuados para realizar forestaciones), IIF (Terrenos preferentemente forestales). • Categoría III: Zonas de restauración. Y las subcategorías IIID (Terrenos forestales o preferentemente forestales con degradación baja, caracterizados por tener una cobertura de copa inferior al veinte por ciento y mostrar evidencia de erosión laminar) y IIIE (Terrenos forestales o preferentemente forestales degradados que se encuentren sometidos a tratamientos de

		recuperación, tales como forestación, reforestación o regeneración natural). Así como zonas tipo N/A (Asentamientos humanos, zonas urbanas, cuerpos de agua y terrenos agrícolas). De acuerdo con la última actualización de la Zonificación Forestal 2025 (Diario Oficial de la Federación de México, 2025a), el polígono del proyecto presenta una zonificación principalmente de **Restauración**, con Terrenos forestales o preferentemente forestales con degradación media (IIIC), Terrenos forestales o preferentemente forestales con degradación baja (IIID), y en menor medida Terrenos forestales o preferentemente forestales con degradación alta (IIIA). En la colindancia con la zona costera y ribera de arroyo, presenta zonas de **Conservación**, con Áreas cubiertas con vegetación de manglar (IE), y Áreas de protección (IB). La mayor superficie del polígono general del proyecto se localiza en la categoría IIID: Terrenos forestales o preferentemente forestales con degradación baja; y en la categoría IIIC: Terrenos forestales o preferentemente forestales con degradación media y coincidentes con los *sabkhas* que se identificaron en la región, pero sin vegetación forestal aparente. Esto se discute a detalle en el capítulo IV de esta MIA-R.
	8. Valoración de los servicios ambientales. • Realizar estudios y análisis económicos en torno al impacto de la pérdida o disminución de elementos de la biodiversidad; en particular y prioritariamente, de aquellos que presten servicios ambientales directamente relacionados con la	Estos análisis relacionados con la pérdida o disminución de elementos de la biodiversidad que prestan servicios ambientales como la retención de suelo, infiltración de agua, captura de CO_2 entre otros, se aborda a detalle en los capítulos del Estudio Técnico Justificativo (ETJ) de este proyecto.

	restauración y conservación de suelo fértil, y de regulación y mantenimiento de los ciclos hidrológicos.	
C) Protección de los recursos naturales	9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados. • Mantener actualizada la disponibilidad media anual de las aguas superficiales en las cuencas hidrológicas del país y adoptar las medidas necesarias para el registro oportuno y veraz de los volúmenes concesionados y utilizados. • Instrumentar planes de manejo de acuíferos sobreexplotados. • Propiciar la preservación de los ecosistemas del país procurando mantener el caudal ecológico. • Instrumentar proyectos de recarga artificial de acuíferos. • Desarrollar sistemas regionales de información para reforzar la gestión del agua por cuenca y acuífero. • Dar un papel más relevante a los Comités Técnicos de Aguas en la gestión de los acuíferos. • Reforzar los sistemas de medición y verificación del cumplimiento de los volúmenes concesionados.	De acuerdo con el Diario Oficial de la Federación de México (2023c), en la Cuenca Hidrológica Las Bramonas de la Región Hidrológica 6 Baja California Centro-Sureste donde se insertan tanto el SAT, SAM y Polígono del proyecto, se presenta una Disponibilidad Media Anual de Agua Superficial al año 2023, de 81.02 hm^3 $año^{-1}$. Para el caso del Acuífero Santo Domingo donde se ubica el proyecto y su sistema ambiental de influencia, se presenta una Disponibilidad Media Anual (DMA) negativa (Déficit) de -30.28 hm^3 $año^{-1}$ (Diario Oficial de la Federación de México, 2023b), por lo que se considera actualmente sobreexplotado y con intrusión salina severa con empobrecimiento de su calidad (Ivanova and Wurl, 2008; Wurl *et al.*, 2008; Wurl *et al.*, 2018; Wurl and Imaz-Lamadrid, 2018). El volumen total de extracción asciende a 181.8 hm^3 anuales, de los cuales 171.2 hm^3 (**94.2%**) se destinan al **uso agrícola**, 9.3 hm^3 (5.1%) para abastecimiento de agua potable y 1.3 hm^3 (0.7%) para uso doméstico-pecuario (CONAGUA, 2024). Si bien el acuífero Santo Domingo si cuenta con un Comité Técnico de Aguas Subterráneas (COTAS) Comondú, A.C. (antes "Valle de Santo Domingo"), instalado el 23 de abril de 1998; actualmente no hay un Plan de Manejo ni un Reglamento para este acuífero y sus aguas. Este acuífero no presenta una descarga natural comprometida (DNC) definida, la cual se asocia por general a mantener un caudal ecológico; si bien en su descarga del arroyo Las Bramonas se forma un sistema estuarino temporal durante la temporada

		de lluvias asociadas a fenómenos meteorológicos en la región. El proyecto "Desaladora Matancitas", tiene como objetivo el contribuir a reducir la presión que actualmente se tiene sobre el acuífero Santo Domingo, al ser una fuente alterna de agua para los diferentes usos que se tienen en el municipio, tanto agrícola mediante su dotación y venta al Distrito de Riego 066; para uso urbano mediante convenio de colaboración entre la Promovente y el Municipio de Comondú para la dotación de agua de forma escalonada hasta alcanzar la cantidad máxima de 500 litros por segundo, pagado por el Municipio a la Promovente en términos de lo dispuesto por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), la Ley Federal de Derechos y la Ley de Ingresos del Municipio de Comondú, pudiendo compensarse con los impuestos, derechos, permisos y contribuciones que el Promovente deba cubrir a el Municipio; y uso agropecuario mediante su donación al ejido Matancitas con convenio a signar. Este proyecto forma parte de las estrategias propuestas en el Programa Hídrico Estatal Visión 2030 (CONAGUA, 2012) que entre los proyectos, acciones y metas al 2030 está la tecnificación agrícola, y la construcción de una planta desaladora con capacidad de 30 litros por segundo lo que aumentaría la disponibilidad de agua en el municipio, disminuiría el costo por m^3 de agua potable, aumentando la calidad de vida de la población; en el Programa Hídrico Regional 2021-2024 Península de Baja California donde uno de sus objetivos prioritarios es el asegurar un volumen de agua protegido/asignado o concesionado al uso doméstico o público urbano, y disminuir el grado de presión sobre el recurso hídrico por actividades agrícolas (SEMARNAT-

		CONAGUA., 2021); y en el Programa Plan Hídrico Estatal 2021-2027 donde la Estrategia 1.1 y Línea de acción 1.1.6., se contempla el gestionar ante las instancias correspondientes la tecnificación del riego y fuentes alternativas de abastecimiento para la reducción de la sobreexplotación de acuíferos, y en la Estrategia 1.2 y línea de acción 1.2.2., está el gestionar la construcción de nuevas fuentes de abastecimiento de agua potable a través de la desalinización de agua de mar (Comisión Estatal del Agua de Baja California Sur, 2021). El proyecto "Desaladora Matancitas" propone la construcción y operación de una planta desalinizadora modular con capacidad de convertir 3,858 litros por segundo (l s^{-1}) de agua de mar en 1,157 l s^{-1} de agua potable de diferentes calidades (relación de conversión 3 a 1); parte de este volumen se dotará de forma escalonada al municipio de Comondú hasta alcanzar 500 l s^{-1}, mediante convenio compensatorio, para su uso para las diferentes localidades del municipio de Comondú: • Cd. Constitución - 190 l s^{-1} • Cd. Insurgentes - 75 l s^{-1} • Puerto San Carlos - 35 l s^{-1} • Puerto López Mateos - 30 l s^{-1} • Benito Juárez - 20 l s^{-1} • Ramaditas – 20 l s^{-1} • Villa Hidalgo – 20 l s^{-1} Asimismo, se contempla ofertar el agua de calidad para uso agrícola al Distrito de Riego 066 con precios en términos de lo dispuesto por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y la Ley Federal de Derechos; y la dotación y donación sin costo

		al ejido Matancitas de la cual forma parte como avecindado la Promovente. Con ello se podrá asegurar un volumen de agua protegido/asignado o concesionado al uso doméstico o público urbano garantizando el derecho humano al agua potable consagrado en el artículo 4° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM) y refrendado en el recién Acuerdo Nacional por el Derecho Humano al Agua y la Sustentabilidad (Cámara de Diputados, 2012; Diario Oficial de la Federación de México, 2024b). Con ello también se disminuirá el grado de presión sobre el recurso hídrico en el acuífero Santo Domingo actualmente sobreexplotado y con intrusión salina, debido a las actividades agrícolas que se realizan en el municipio y Distrito de Riego 066.
	10. Reglamentar el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos para su protección. • Identificar cuerpos de agua de atención prioritaria. • Establecer proyectos de veda de agua subterránea.	De acuerdo con CONAGUA (2024), el resultado del análisis de disponibilidad media anual de agua subterránea del acuífero Santo Domingo donde se localiza el proyecto, indica que no existe un volumen disponible para otorgar nuevas concesiones; por el contrario el déficit es de 30,280,721 m^3 anuales.
	11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).	No aplicable.
	12. Protección de los ecosistemas. • Conservar los suelos mediante el fortalecimiento de instrumentos para su protección, programas de manejo sustentable de tierras y fortalecimiento de criterios ambientales en los	México ha desarrollado una estrategia multisectorial de prevención y control de la desertificación, que articula 38 programas federales que inciden directa e indirectamente en su control. En la parte operativa, entre los programas más destacados que se han implementado figura la tecnificación de cultivos de riego.

	programas agropecuarios y forestales mediante acciones transversales con la SAGARPA. • Regular la expansión de la frontera agrícola y ganadera hacia territorios con interés para la preservación o protección. • Controlar, mitigar y prevenir la desertificación y actualizar e implementar el Programa Nacional de Lucha contra la Desertificación, fortaleciendo las capacidades mediante el Sistema Nacional de Lucha contra la Desertificación y Degradación de los Recursos Naturales (SINADES).	Por lo que el proyecto forma parte de esta estrategia de prevención y control de la desertificación en el Distrito de Riego 066 del Valle de Santo Domingo.
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes. • Promover que el uso y aplicación de plaguicidas agrícolas sea realizado por profesionales certificados. • Promover el manejo integrado de plagas como estrategia de control en los sistemas de producción. • Promover la generación y uso de biofertilizantes y bioplaguicidas en las actividades agrícolas.	El proyecto "Desaladora Matancitas" contempla el uso de agua desalinizada para uso agrícola en una superficie de 1,151.83 hectáreas, para el desarrollo de cultivos de alto rendimiento como forrajes, hortalizas y frutales. Se plantea sólo utilizar biofertilizantes y bioplaguicidas en todas sus áreas agrícolas, sometiendo su uso a registros y revisiones por parte de la autoridad competente, y manejando sus residuos de forma concordante con la legislación aplicable.
D) Dirigidas a la Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agropecuarios. • Reforestar tierras preferentemente forestales con especies nativas, apropiadas a las distintas zonas	Si bien para la construcción y operación del proyecto se requiere del cambio de uso de suelo en terrenos forestales de 3,909.53 ha con vegetación tipo matorral Sarcocrasicaule de neblina, ésta solo representa el 19.55% aproximadamente de la superficie total del predio. Otras obras y actividades propuestas se proponen dentro de una superficie de 2,135.22

	ecológicas del país y acordes con los cambios en las tendencias climáticas. • Restaurar zonas con suelos erosionados y/o degradados debido a la deforestación y uso no sustentable de la tierra, mediante obras apropiadas de conservación y restauración de suelos y reforestación, poniendo énfasis en prácticas agronómicas (no mecánicas) y biológicas que mejoren la calidad de los mismos. • Implementar la Estrategia Nacional para la Conservación de los Suelos. • Compensar las superficies forestales perdidas debido a autorizaciones de cambio de uso del suelo, con acciones de restauración de suelos y reforestaciones en otras áreas. • Reforestación y revegetación de predios ganaderos apoyados, con el componente PROGAN.	ha (10.68% de la superficie total del predio), las cuales se diseñaron y modificaron durante los análisis preliminares de impactos ambientales identificados, para que coincidieran con las áreas dentro del predio que corresponden a suelo desnudo carente de vegetación por ser *sabkhas* o plataformas costeras áridas e inundables por mareas o infiltración de agua de mar, con suelos altamente salinos (salitrales). Con ello se evitará su CUSTF y afectación a la vegetación presente en la región. Del total de superficie del predio (20,000.00 ha), se contempla dejar en estado natural sin modificaciones una superficie de 13,897.97 ha, lo que representa el 69.49% de todo el predio. Dentro de las estrategias y medidas de prevención y mitigación de impactos al ambiente por el CUSTF, el proyecto contempla implementar un programa de rescate y reubicación de un porcentaje de la flora nativa que se encuentre dentro de las áreas por solicitar su CUSTF, enfocado principalmente en aquellas especies con alguna categoría de protección como la chirinola (*Stenocereus eruca*) y el garambullo (*Lophocereus schottii*). Dicho programa será incluido en el Estudio Técnico Justificativo de este proyecto, como parte de los capítulos que lo integran, y será avalado por la SEMARNAT en su caso. Finalmente, el proyecto contempla como medida de mitigación y compensación de impactos, la implementación de viveros permanentes en el proyecto para realizar estudios y actividades de reproducción vegetal de aquellas especies de interés por su estatus de protección, los que serán gestionados por investigadores, profesorado y alumnos de las carreras del Departamento Académico de Agronomía de la Universidad Autónoma de Baja California Sur; así como por el

		pago por Compensación Ambiental a realizar ante el Fondo Forestal Nacional por el CUSTF a realizar.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos de la investigación en el sector minero al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	No aplicable.
	15 BIS. Coordinación entre los sectores minero y ambiental.	No aplicable.
	19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero. • Desarrollar en el territorio la planeación a mediano y largo plazo de diversificación de fuentes primarias de energía y elegir la más adecuada de acuerdo con los criterios de desarrollo establecidos en la legislación y la política energética del país. • Incluir en la metodología de evaluación técnica, económica y financiera de los proyectos que se apliquen en el territorio elementos como la emisión de gases de efecto invernadero.	El proyecto "Desaladora Matancitas" contempla en su diseño, destinar 388.21 hectáreas para la instalación y operación de paneles solares para la generación de energía, garantizando con ello un suministro constante durante todo el año, reduciendo sus emisiones de carbono durante los procesos operativos de la desalación, y bajando los costos operativos durante los procesos de secado de salmuera y producción de fertilizantes, asegurando su viabilidad a largo plazo.
	20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las	

	tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental. • Identificar opciones apropiadas para el desarrollo de las energías renovables en el territorio. • Promover mecanismos que fomenten la igualdad de oportunidades en el acceso a energías renovables y que permitan elevar la calidad de vida. • Implementar líneas de acción, políticas y estrategias establecidas en el Programa Especial de Cambio Climático. • Incentivar la captura de carbono mediante el fomento de la reconversión de tierras de uso agrícola hacia cultivos perennes y diversificados. • Impulsar estudios sobre vulnerabilidad y desarrollo de capacidades locales de respuesta y adaptación al cambio climático. • Fortalecer o establecer el programa de verificación de emisiones contaminantes y de verificación de condiciones físico mecánicas del parque vehicular del autotransporte, en sus distintas modalidades.	Si bien el proyecto no generará energía para uso de la población, de forma indirecta el municipio se beneficiará de la adquisición de agua potable mediante el uso de paneles solares del proyecto, con lo que se reducirán las emisiones de GEI y se mantendrá la calidad de vida de las poblaciones circundantes.
	21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	No aplicable.

	22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	No aplicable.
	23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista)-beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	No aplicable.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
C) Agua y Saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región. • Fomentar y apoyar el establecimiento de sistemas de tratamiento de aguas residuales urbanas y promover el uso de aguas residuales tratadas. • Fomentar el incremento de la cobertura de servicios de agua potable y alcantarillado, induciendo la sostenibilidad de los servicios. • Fomentar la calidad del servicio de agua potable y saneamiento por parte de los municipios con el apoyo de los gobiernos estatales y el Gobierno Federal.	De acuerdo con análisis espaciales, existen alrededor de: 133 pozos agrícolas, 27 pozos para uso pecuario, 15 para usos múltiples, y sólo 5 pozos para uso público-urbano y 4 pozos para uso industrial. El proyecto "Desaladora Matancitas" propone la construcción y operación de una planta desalinizadora modular con capacidad de convertir 3,858 litros por segundo (l s^{-1}) de agua de mar en 1,157 l s^{-1} de agua potable de diferentes calidades (relación de conversión 3 a 1); parte de este volumen se dotará de forma escalonada al municipio de Comondú hasta alcanzar 500 l s^{-1}, mediante convenio compensatorio, para su uso para las diferentes localidades del municipio de Comondú: • Cd. Constitución - 190 l s^{-1} • Cd. Insurgentes - 75 l s^{-1} • Puerto San Carlos - 35 l s^{-1} • Puerto López Mateos - 30 l s^{-1} • Benito Juárez - 20 l s^{-1} • Ramaditas – 20 l s^{-1} • Villa Hidalgo – 20 l s^{-1} Asimismo, se contempla ofertar el agua de calidad para uso agrícola al Distrito de Riego 066 con precios en términos de lo dispuesto por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y la

		Ley Federal de Derechos; y la dotación y donación sin costo al ejido Matancitas de la cual forma parte como avecindado la Promovente. Con ello se podrá asegurar un volumen de agua protegido/asignado o concesionado al uso doméstico o público urbano garantizando el derecho humano al agua potable consagrado en el artículo 4° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM) y refrendado en el recién Acuerdo Nacional por el Derecho Humano al Agua y la Sustentabilidad (Cámara de Diputados, 2012; Diario Oficial de la Federación de México, 2024b).
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración inter e intrarregional. • Construir y modernizar la infraestructura carretera para las comunidades rurales, en especial en las más alejadas de los centros urbanos. • Promover que, en el diseño, construcción y operación de carreteras y caminos, se evite interrumpir corredores biológicos y cauces de ríos, cruzar áreas naturales protegidas, así como, atravesar áreas susceptibles a derrumbes o deslizamientos.	El proyecto no contempla la apertura de nuevas vías de acceso, carreteras o caminos. Sólo se rehabilitará la red de caminos de terracería existente dentro del polígono general del proyecto, que suma una superficie de 42.23 ha, sin que se requiera de su CUSTF. No se utilizarán materiales cementantes para la rehabilitación de caminos, sólo materiales naturales regionales como el caliche (carbonato de calcio), y el uso de los lodos de salmuera.
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	44. Impulsar el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes	La Promovente ha establecido desde la conceptualización del proyecto "Desaladora Matancitas", una coordinación con las instituciones en los 3 órdenes de gobierno tales como:

	de gobierno y concertadas con la sociedad civil. • Impulsar el desarrollo social, con un enfoque de largo plazo, al reducir las disparidades regionales a través de compensar a las regiones que aún no han sido atendidas. • Establecer procesos de planeación regional que generen políticas sectoriales, transversales, de impacto regional acordes con la realidad de cada región; espacios de diálogo entre los actores públicos y privados involucrados para lograr acuerdos de desarrollo regional; y mecanismos que fomenten la colaboración intersecretarial e institucional en materia de desarrollo regional. • Fomentar la formulación y aplicación de los programas de ordenamiento ecológico en las costas, estados y municipios que por sus características ambientales resulten de atención prioritaria.	la Oficina de Representación de la SEMARNAT en Baja California Sur; la Dirección Local de CONAGUA en Baja California Sur; la Comisión Estatal del Agua de Baja California Sur (CEA); la Secretaría de Planeación Urbana, Infraestructura, Movilidad, Medio Ambiente y Recursos Naturales del Gobierno de Baja California Sur; así como el XVIII Ayuntamiento de Comondú en BCS; la para presentar las obras y actividades que se proponen en el mismo, con el fin de que no sólo sea conocido por ellas, sino que exista una retroalimentación y atención a las observaciones que de tales reuniones emanen. Con ello, el proyecto ha presentado ajustes y modificaciones previas al ingreso de la MIA-R, tales como eliminación de obras en áreas sensibles o de alta densidad de especies en protección, modificación de polígonos en su área y forma para que coincida con sitios carentes o de muy baja abundancia y/o diversidad vegetal (*sabkhas*); entre otras acciones tendientes a evitar impactos ambientales identificados por dichas autoridades. O bien, ajustarse a los nuevos instrumentos de regulación de uso de suelo en la entidad, y el cumplimiento de la legislación vigente vinculante al mismo. Se presenta en el Anexo Documental de esta MIA-R, copia simple de las minutas, oficios y reuniones efectuadas con las distintas instancias de gobierno local, estatal y federal.

III.2.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Pacífico Norte.

Con decreto del 9 de agosto del 2018 se da a conocer el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Pacífico Norte (POEMR-PN) (Diario Oficial de la Federación, 2018). El POEMR-PN comprende el área marina e insular de la zona económica exclusiva de México (84% de la superficie total), el frente costero occidental de Baja California y Baja California Sur (Pacífico Sudcaliforniano) (6%), y una extensión continental de influencia de 20 km de ancho en el lado occidental de dichos estados del país (10%) (Figura III-6).

Luego del análisis socioambiental que se realizó en el POEMR-PN para definir las características y sectores involucrados en el aprovechamiento sustentable, oferta y demanda de servicios, aptitud sectorial y posibles conflictos entre sectores dentro de esta región, se propusieron y aprobaron un total de 60 Unidades de Gestión Ambiental (UGAs): 6 UGA terrestres, 13 UGA en cuerpos de agua costeros (lagunas costeras), 28 UGA Marino-costeras, 11 UGA Oceánicas, y 2 UGA en Islas.

La cartografía base de mayor detalle utilizada en los estudios para la región fue 1: 250,000. Por lo tanto, éste es el nivel máximo de resolución del análisis geoespacial que fue empleado para caracterizar dichos atributos ambientales y desarrollar el análisis de aptitud sectorial, tanto en Baja California como en Baja California Sur, dentro de la región antes descrita.

El polígono del proyecto se localiza dentro de dos UGAs del POEMR-PN: la mitad norteña del polígono se ubica dentro de la *UGA T04-GU Terrestre 4, Golfo de Ulloa*, mientras que la porción sureña del mismo polígono se localiza dentro de la *UGA T05-BM Terrestre 5, Bahía Magdalena*. El Sistema Ambiental Terrestre (SAT) se localiza en las mismas UGAs que el polígono del proyecto, mientras que el Sistema Ambiental Marino (SAM) se ubica dentro de la *UGA L-05 Bahía Magdalena* tipo cuerpo de agua costero (Figura III-7).

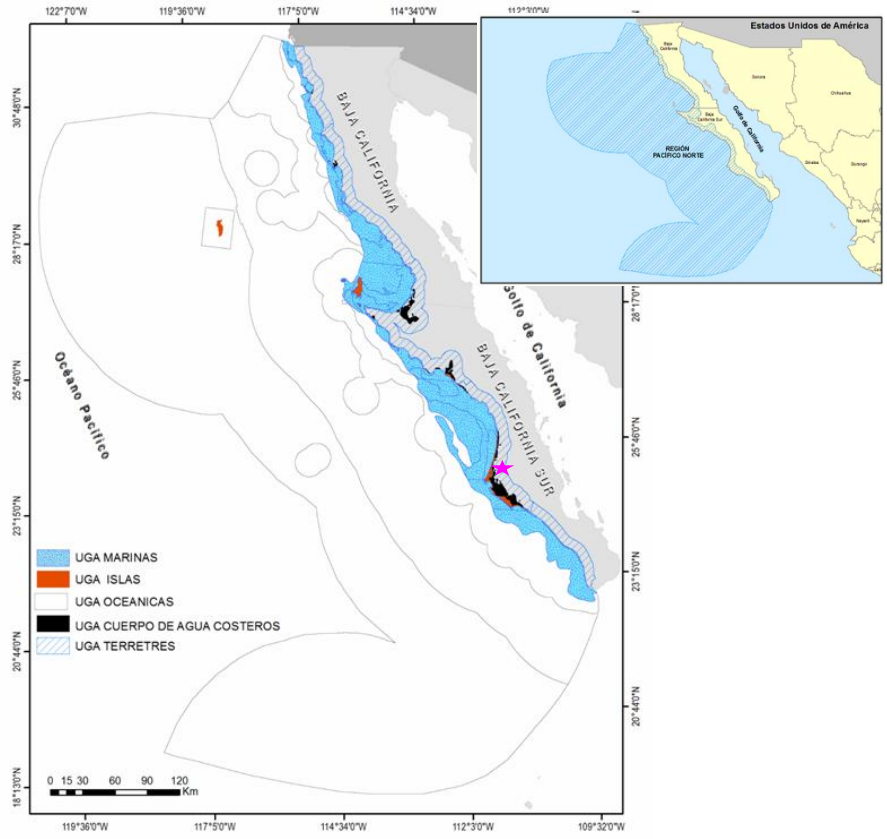


Figura III-6. Unidades de gestión ambiental (UGA) marinas, oceánicas, terrestres, islas y cuerpos de agua costeros del POEMR-PN. Con una estrella en color fucsia se señala el área del proyecto. Fuente: Diario Oficial de la Federación (2018).

Un Programa de Ordenamiento Ecológico está compuesto por las Unidades de Gestión Ambiental (UGA), los lineamientos ecológicos, las estrategias ecológicas, los criterios ecológicos, y los indicadores.

Los criterios ecológicos "*establecen las condiciones que deberán ser observadas por todo proyecto o actividad que se desarrolle en este territorio. Son, en esencia, las disposiciones obligatorias con las cuales se busca que las actividades sectoriales se desarrollen sin afectarse unas a otras y, al mismo tiempo, que se garantice la preservación de la biodiversidad y el mantenimiento de los recursos naturales y los servicios ambientales*" (Diario Oficial de la Federación, 2018).

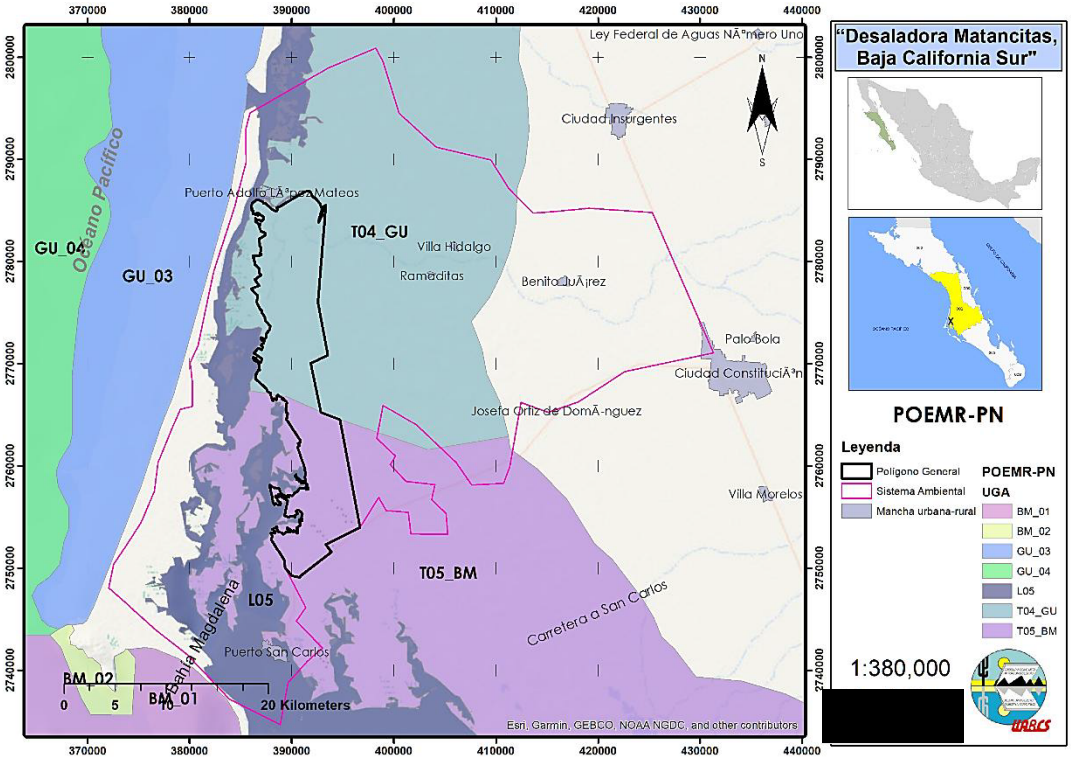


Figura III-7. Localización del proyecto (polígono negro) y el sistema ambiental de influencia terrestre y marino (polígono fucsia) dentro de las UGAs terrestres T04-GU, T05-BM, y la UGA de cuerpo de agua costero L-05 dentro del POEMR-PN. Elaboración propia.

El proyecto presenta vinculación con las UGAs T04-GU, T05-BM, y L-05 del POEMR-PN, ya que la mayoría de sus estrategias y criterios ecológicos están enfocados a las localidades costeras colindantes con Bahía Magdalena-Almejas, así como actividades relacionadas con la pesca en este cuerpo de agua y el Golfo de Ulloa. En las medidas de prevención-mitigación que se proponen en este proyecto están incluidas aquellas estrategias relacionadas con mantener la calidad del agua y realizar tratamiento de aguas residuales, mantener la zona costera limpia, promover la gestión integral de residuos sólidos urbanos, el rescate y reubicación de flora y fauna nativa. Los criterios ecológicos o aspectos generales y específicos que regulan los diversos usos del territorio en las UGAs vinculantes con el proyecto, tienen que ver con la regulación de obras y/o actividades que se realicen en áreas de importancia para la conservación de las aves (AICA) y/o humedales Ramsar,

afectaciones a la integridad funcional del matorral costero, así como el prevenir la contaminación de los ecosistemas costeros por residuos sólidos urbanos. Tanto el sistema ambiental de influencia terrestre y marino, como el polígono del proyecto, no se localizan dentro de algún área AICA o Ramsar. No se afectará la integridad funcional del matorral costero tipo Sarcocrasicaule de neblina, ya que éste se encuentra bien representado de forma extensa tanto en el SAT como en la franja costera del municipio de Comondú, además de que se implementará un programa de rescate y reubicación de un porcentaje de las especies de vegetación forestal nativa que se vería afectada con el desarrollo del proyecto y su adaptación al nuevo hábitat, además de aportar en el Estudio Técnico Justificativo respectivo los datos y argumentos técnicos que demuestran que el proyecto es viable, conforme al Artículo 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Las **UGAs T04-GU, T05-BM, y L-05** establecen una serie de criterios ecológicos a observar por el proyecto que se describen en la tabla III-5, III-6 y III-7; y cuya vinculación con éstos para su cumplimiento se presentan en la tabla III-8. Con el propósito de evitar redundancias, se presenta únicamente la vinculación del proyecto con cada criterio ecológico, considerando de manera integrada aquellos que se repiten en las tres Unidades de Gestión Ambiental (UGA).

Tabla III-5. Estrategias y criterios ecológicos descritos en los anexos denominados 6.2 Catálogo de estrategias ecológicas y 6.3 Catálogo criterios ecológicos, para la UGA T04-GU.

Clave de UGA	Nombre de UGA	Tipo	Estrategias Ecológicas	Criterios Ecológicos
T04-GU	Golfo de Ulloa	Terrestre	EA02, EA03, EB03, EB21, EB24, ES01, ES06	CA05, CB01, CB02, CB03, CB04, CB05, CB06, CB07, CB08, CB12, CB13, CS05, CS06, CS07, CANP

Tabla III-6. Estrategias y criterios ecológicos descritos en los anexos denominados 6.2 Catálogo de estrategias ecológicas y 6.3 Catálogo criterios ecológicos, para la UGA T05-BM.

Clave de UGA	Nombre de UGA	Tipo	Estrategias Ecológicas	Criterios Ecológicos
T05-BM	Bahía Magdalena	Terrestre	EA02, EA03, EB03, EB14, EB15, EC07, ES01, ES03, ES06	CA02, CA04, CA05, CA06, CA08, CA09, CA10, CA11, CB01, CB02, CB03, CB04, CB05, CB06, CB07, CB08, CB12, CB13, CB20, CC04, CC05, CS01, CS05, CS06, CS07

Tabla III-7. Estrategias y criterios ecológicos descritos en los anexos denominados 6.2 Catálogo de estrategias ecológicas y 6.3 Catálogo criterios ecológicos, para la UGA L-05.

Clave de UGA	Nombre de UGA	Tipo	Estrategias Ecológicas	Criterios Ecológicos
L-05	Bahía Magdalena	Cuerpo de agua costero	EA02, EA03, EB01, EB02, EB03, EB12, EB13, EB14, EB20, EB25, EC03, EC04, EC07, ES01, ES03	CA01, CA02, CA03, CA06, CA08, CA09, CA10, CA11, CB09, CB10, CB11, CB12, CB13, CB18, CB19, CB20, CC01, CC02, CC03, CC05, CS06, CS07, CANP

Tabla III-8. Criterios Ecológicos aplicables a las UGAs T04-GU, T05-BM, y L-05 del POEMR-PN donde se propone el proyecto.

Clave	Estrategia/ Criterio Ecológico	Vinculación
L4	Preservar la integridad funcional de los ecosistemas marinos y costeros, en particular del hábitat de alimentación de tortuga amarilla y de reproducción y crianza de ballena gris. Prevenir los desequilibrios ecológicos generados por impactos ambientales indirectos, acumulativos y sinérgicos del aprovechamiento pesquero y el turismo en el Golfo de Ulloa y el Estero La Soledad. Prevenir la contaminación de los cuerpos lagunares El Dátil, El Delgadito y Bahía Magdalena por la descarga puntual y no puntual de aguas no tratadas y de residuos sólidos. Minimizar y prevenir los impactos ambientales sobre los ecosistemas prioritarios de matorral Sarcocrasicaule de neblina, matorral Sarcocrasicaule, manglar y del sistema playa-dunas costeras para posibilitar la adaptación al cambio climático. Establecer un patrón de ocupación que concilie la conservación de los ecosistemas prioritarios y de los cuerpos lagunares El Dátil, El Delgadito y Bahía Magdalena con el crecimiento de la infraestructura turística y urbana.	El polígono del proyecto se localiza completamente en una porción terrestre, pero presenta un frente costero de aproximadamente 74.11 km de longitud, colindante con el cuerpo lagunar Bahía Magdalena. Con respecto al hábitat de alimentación de tortuga amarilla, el proyecto no incide ni en las áreas reproductivas de ésta y otras especies de quelonios marinos protegidos ya que no hay presencia de playas arenosas amplias que permitan su arribazón y desove, y las áreas de tránsito y alimentación principal están en el Golfo de Ulloa, fuera del cuerpo lagunar Bahía Magdalena, aunque si se han reportado presencia de tortugas en esta laguna costera. Para prevenir impactos por la construcción de la desaladora, se diseñó un canal de llamada excavado de 40 m de ancho, 8 m de profundo y 2,400 m de largo que permitirá transportar agua de mar por gravedad y el movimiento de mareas desde el cuerpo lagunar hacia 3 estanques construidos con bordos al interior del predio, desde donde se propone bombear el agua marina a las plantas desalinizadoras. Con ello se pretende: 1. Disminuir el impacto ambiental por ruido generado por las máquinas de la planta desaladora y los sistemas de bombeo, a las especies como tortugas y mamíferos marinos que transitan por el canal de la laguna costera; 2. Mediante un sistema de filtración natural con muros de piedra y bastidores con malla metálica galvanizada de diferentes luz o abertura, evitar el ingreso de peces y organismos a los estanques de recepción y sedimentación de agua marina; 3. Alejar del cuerpo lagunar cualquier actividad que se realice por el proceso de desalación en el proyecto, y sus actividades asociadas como los cultivos agrícolas, generación de energía fotovoltaica, y procesos industriales relacionados con dar valor agregado a los productos agrícolas. El proyecto contempla medidas preventivas y de mitigación de los impactos asociados con la generación de aguas residuales y residuos sólidos, mediante la implementación de una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR), y el almacén y disposición final adecuada de sus residuos sólidos que se generen en todas sus etapas.

		Para minimizar y prevenir los impactos ambientales sobre los ecosistemas prioritarios de matorral Sarcocrasicaule de neblina, el manglar y el sistema playa-dunas costeras, el proyecto propone abrir el canal de llamada en una zona de duna estabilizada alejada a más de 200 m a cada lado de cualquier parche de manglar de la franja costera. El sistema de dunas caracterizado en este estudio corresponde a una serie de 3 montículos de arenas consolidadas de no más de 100 m de largo y de 50 a 80 m de ancho, fragmentados por planicies costeras y *sabkhas* o planicies saladas inundables a sus lados y en la parte posterior de los mismos. La tendencia a su crecimiento a lo largo de la costa se ve limitado por un parche de manglar y estero o canal de agua marina al noreste, y otro parche de manglar y canal de agua marina al suroeste. Por lo antes mencionado y detallado en el Capítulo IV de esta MIA-R, el proyecto no afectará algún ecosistema de manglar, y el canal de llamada sólo afectará una sección de uno de los 3 montículos de arena de duna estabilizada, previa implementación de un programa de rescate y reubicación de flora nativa, y construyendo unos diques en ambos lados para estabilizar los sedimentos y evitar erosión del canal. Para prevenir o mitigar los impactos sobre el matorral Sarcocrasicaule de neblina que prácticamente domina el predio del proyecto, se propone la implementación de un programa de rescate y reubicación de un porcentaje de las especies de flora identificadas en los estudios de campo, poniendo énfasis en aquellas con alguna categoría de protección como la chirinola (*Stenocereus eruca*) y el garambullo (*Lophocereus schottii*), según la Norma Oficial NOM-059-SEMARNAT-2010, su Modificación al Anexo Normativo III, y el nuevo Proyecto de Norma Proy-NOM-059-SEMARNAT-2025 (Diario Oficial de la Federación de México, 2010, 2019, 2025c). El complejo lagunar Bahía Magdalena-Bahía Almejas se ha caracterizado por ser una zona de reproducción y crianza de ballena gris (*Eschrichtius robustus*); y de acuerdo con Diogo and Urbán (2022)en la zona contigua al proyecto identificada como Canal de Santo Domingo, durante los censos realizados en el año 2022 en el complejo Lagunar se reportaron 64 individuos: 58 individuos solos y 3 hembras con cría, siendo esta zona norteña del complejo lagunar el de menor registros realizados para esa época. Asimismo, Hidalgo Roque (2025)

		determinó la permanencia, fidelidad y patrones de movimiento de ballenas grises dentro del complejo lagunar Bahía Almejas en tres subzonas: Canal de López Mateos al norte (donde se ubica el proyecto), Bahía Magdalena al centro y Bahía Almejas al sur del complejo, entre los años 2016 y 2022. De los 3,015 individuos identificados en el periodo, sólo el 17.8% fueron registrados en el complejo lagunar al menos dos veces lo que indica una baja fidelidad de los animales al área; y el mayor intercambio o movimiento entre lagunas fue entre Bahía Magdalena y Bahía Almejas. El Canal de López Mateos es el preferido para las madres con cría, por lo que es un sitio de importancia para su conservación de la especie y como atractivo turístico. El proyecto no realizará actividades dentro del cuerpo lagunar ni del Canal La Soledad o Santo Domingo, excepto la apertura del canal de llamada en una sección de costa con duna estabilizada y planicie de inundación para llevar el agua de mar por gravedad hacia estanques internos de sedimentación y su bombeo hacia las plantas modulares desaladoras. Las medidas preventivas consideradas durante la construcción de esta obra se relacionan con su ejecución fuera de la temporada invernal de avistamientos y presencia de ballena gris en la zona, el evitar el vertimiento de aguas residuales y residuos sólidos en el cuerpo lagunar durante todas las etapas del proyecto, así como las medidas preventivas antes citadas y que se desglosan en el apartado correspondiente de esta MIA-R.
L5	Preservar la integridad funcional del complejo lagunar Bahía Magdalena-Almejas. Preservar la integridad funcional del hábitat de reproducción y crianza de ballena gris. Prevenir la contaminación del complejo lagunar Bahía Magdalena-Almejas por la descarga de aguas residuales no tratadas, de salmuera y del vertimiento de residuos sólidos. Prevenir el abatimiento y la intrusión salina de los acuíferos. Prevenir la introducción de especies exóticas y los desequilibrios ecológicos generados por impactos ambientales indirectos, acumulativos y sinérgicos del aprovechamiento acuícola, pesquero, turístico, portuario y minero en el complejo lagunar Bahía Magdalena-Almejas.	En el criterio ecológico previo se describe la vinculación del proyecto con la preservación de la integridad funcional del complejo lagunar Bahía Magdalena-Almejas, el hábitat de reproducción y crianza de ballena gris, entre otros criterios señalados, por lo que se omite repetirlo. Con respecto a la prevención de la contaminación del complejo lagunar por descargas de salmuera, el proyecto propone la construcción y operación de una planta desaladora modular de ósmosis inversa con capacidad instalada de hasta 30 Mm^3 $año^{-1}$ (100,000 m^3 $día^{-1}$), para riego de áreas de cultivo de alto rendimiento y otros usos, con un aprovechamiento integral de la salmuera mediante la extracción y comercialización de sales minerales y sin desechos o descargas al mar o subsuelo. La salmuera es sometida a un proceso de concentración, sedimentación y cristalización solar, a través de un sistema de estanques y diques diseñados para retener, estudiar y transformar los compuestos disueltos en productos útiles.

	Minimizar y prevenir los impactos ambientales sobre los ecosistemas prioritarios de matorral rosetófilo costero, del matorral Sarcocrasicaule, del manglar y del sistema playa-dunas costeras para posibilitar la adaptación al cambio climático. Establecer un patrón de ocupación del territorio compatible con la conservación del complejo lagunar Bahía Magdalena-Almejas.	Los fertilizantes se obtienen de la salmuera principalmente mediante cristalización fraccionada por evaporación solar, aprovechando que cada sal tiene distinta solubilidad y precipita en etapas diferentes. No suelen usarse reactivos químicos adicionales, sino que la separación se logra controlando la concentración y el orden de cristalización; en algunos casos se aplican ajustes de pH o adición de agentes de precipitación (cal) para mejorar la pureza. De forma general el proceso contempla: • Almacenamiento del agua de rechazo o salmuera concentrada con una salinidad de aproximadamente 50 UPS (unidades prácticas de salinidad), en 9 estanques para la sedimentación de sólidos. • Concentración final y cristalización de sólidos menos solubles y más concentrados (216-252 UPS), como el cloruro de sodio (NaCl) y compuestos de calcio y magnesio, en 19 estanques con diseño semiparalelo. • Cristalización solar selectiva y recuperación de fertilizantes como sulfato de potasio, cloruro de potasio y cloruro de magnesio (K_2SO_4, KCl, $MgCl_2$), en tres estanques principales. Las sales y fertilizantes sólidos obtenidos en las fases anteriores pasan por un proceso de lavado, secado y envasado. El producto final cumple con especificaciones comerciales y se almacena en bodegas techadas para su posterior distribución, en dos áreas destinadas para ello denominadas plantas lavadoras y empacadoras. Con respecto a prevenir el abatimiento y la intrusión salina del acuífero Santo Domingo, el proyecto "Desaladora Matancitas", tiene como objetivo el contribuir a reducir la presión que actualmente se tiene sobre el mismo, al ser una fuente alterna de agua para los diferentes usos que se tienen en el municipio, tanto para uso agrícola mediante su dotación y venta al Distrito de Riego 066; para uso urbano mediante convenio de colaboración entre la Promovente y el Municipio de Comondú para la dotación de agua de forma escalonada hasta alcanzar la cantidad máxima de 500 litros por segundo, pagado por el Municipio a la Promovente en términos de lo dispuesto por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), la Ley Federal de Derechos y la Ley de Ingresos del Municipio de Comondú, pudiendo compensarse con los impuestos, derechos, permisos y contribuciones que el Promovente

		deba cubrir a el Municipio; y para uso agropecuario mediante su donación sin costo al ejido Matancitas con convenio a signar. No se contempla realizar actividades ni generar impactos ambientales indirectos, acumulativos y sinérgicos por aprovechamientos acuícolas, pesqueros, turísticos, portuario y/o mineros. El proyecto no realizará actividades u obras relacionadas con el sector turismo, ni interferirá con las actividades de ecoturismo y pesca que actualmente realizan las poblaciones cercanas de Puerto Adolfo López Mateos, y Puerto San Carlos.
L11	Preservar la integridad funcional de la Laguna Bahía Magdalena-Almejas. Conservar la calidad del hábitat de reproducción y crianza de la ballena gris. Preservar los manglares, pastos marinos y comunidades de fondos rocosos. Prevenir la contaminación del cuerpo de agua costero por el vertimiento de descargas puntuales y no puntuales de aguas residuales no tratadas, de salmuera y de residuos sólidos. Minimizar y prevenir los desequilibrios ecológicos generados por impactos ambientales directos, indirectos, acumulativos y sinérgicos del desarrollo turístico, urbano; acuícola y portuario.	En los criterios ecológicos previos se describe la vinculación del proyecto con la preservación de la integridad funcional del complejo lagunar Bahía Magdalena-Almejas, el hábitat de reproducción y crianza de ballena gris, entre otros criterios señalados, por lo que se omite repetirlo. Con respecto a preservar los manglares, pastos marinos y comunidades de fondos rocosos, en el Sistema Ambiental Marino dentro del complejo lagunar Bahía Magdalena-Bahía Almejas se presenta un sistema de manglares con una cobertura estimada en 10,037.5287 hectáreas. De acuerdo con la Norma Oficial NOM-022-SEMARNAT-2003, que establece *las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar*, se menciona que éste deberá preservarse como comunidad vegetal; y que en la evaluación de las solicitudes en materia de cambio de uso de suelo y autorización de impacto ambiental se deberá garantizar en todos los casos la dinámica e integralidad del mismo (flujo hidrológico, integridad del ecosistema y zona de influencia, productividad natural, capacidad de carga, zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje, características y servicios ecológicos, entre otros). Entre sus especificaciones, esta Norma señala que: "4.16 Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi-intensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo". Al respecto, el proyecto "Desaladora Matancitas" requiere la apertura de un canal de llamada excavado de 40 m de ancho, 8 m de profundo y 2,400 m de largo que permitirá transportar agua de mar por gravedad y el movimiento de

		mareas desde el cuerpo lagunar hacia tres estanques de sedimentación al interior del predio, desde donde se propone bombear el agua marina hacia las plantas modulares desaladoras. A fin de cumplir con este precepto de la NOM-022, se propuso ubicar el canal en una zona de duna estabilizada y planicie de inundación, alejado a 278.4 m al suroeste del primer cordón o parche de manglar, y a 232.6 m al noreste del segundo parche de manglares de la zona (ver mapa de la Figura III-8). Se delimitó un buffer con distancia de 100 m a partir de los límites de los parches de manglares presentes en el SA de influencia marino-costero, a partir de la base de datos de CONAGUA (2020) y de Acosta-Velázquez *et al.* (2022), pudiendo corroborar que el canal de llamada se localiza entre 133 y 181 m de distancia del área buffer de 100 m del manglar (línea amarilla en el mapa de la figura III-8). Por lo que no será afectada ni deforestada la vegetación de manglar existente en las cercanías del proyecto, ni se construirá obra alguna dentro de una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación de manglar. Con ello, se garantizará lo establecido en el punto 4.33 de dicha Norma Oficial que establece: "La construcción de canales deberá garantizar que no se fragmentará el ecosistema y que los canales permitirán su continuidad, se dará preferencia a las obras o el desarrollo de infraestructura que tienda a reducir el número de canales en los manglares". Con respecto al punto 4.26 de esta Norma oficial que menciona: "Los canales de llamada que extraigan agua de la unidad hidrológica donde se ubique la zona de manglares deberá evitar, la remoción de larvas y juveniles de peces y moluscos". Para ello, el proyecto propone el utilizar dos filtros tipo muros de piedra, uno a la entrada del canal y otro a 60 m posterior al primero, con un alto de 8.00 m, así como bastidores con diferente luz de malla, para disminuir el ingreso de larvas y juveniles de peces y moluscos. Estas obras se describen a detalle en el Capítulo II de esta MIA-R por lo que se omite repetir sus características.

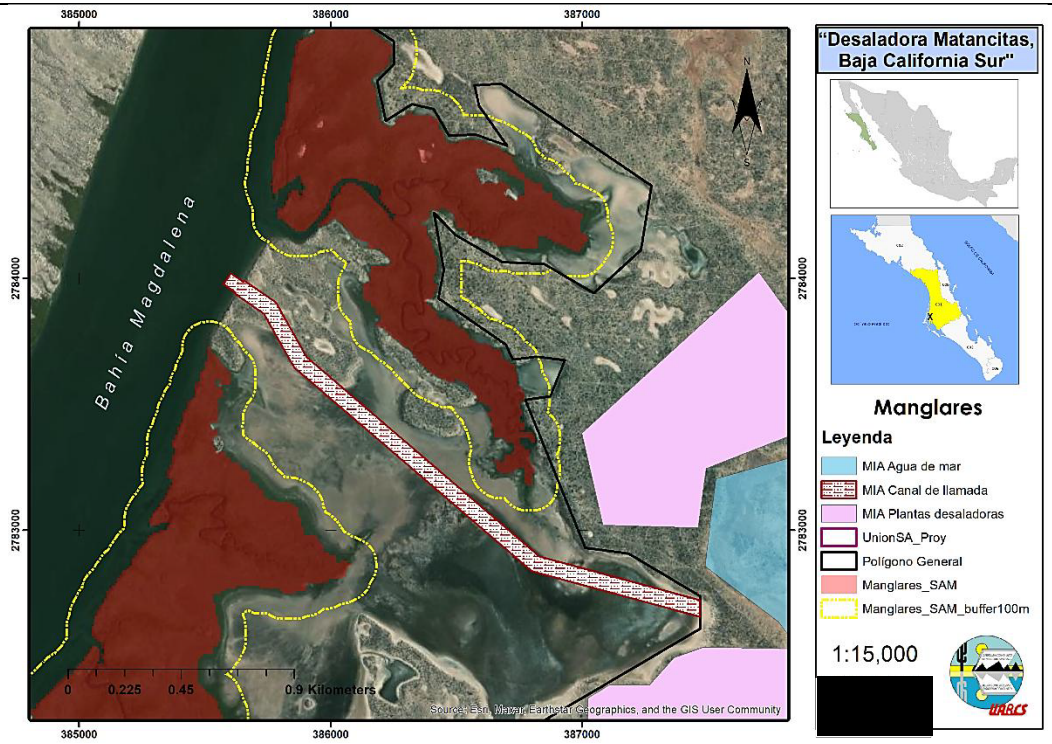


Figura III-8. Localización del canal de llamada de agua marina (polígono blanco con rojo) hacia los estanques de sedimentación y planta desaladora, alejado de los manglares (polígonos en rojo) y del área buffer de 100 m (línea amarilla) en el SAM. Elaboración propia.

EA02	AGUA. Instrumentar el monitoreo integral de la calidad del agua de la zona costera. Tiene el objeto de prevenir fenómenos de eutrofización en el cuerpo de agua receptor, por efectos acumulativos de descargas, aunque, en lo individual, cumplan con la NOM-001-SEMARNAT-1996. Se deberá considerar las Declaratorias de Clasificación de los Cuerpos de Aguas Nacionales pertinentes y, en caso de que estas declaratorias no hayan sido expedidas, se deberá identificar como mínimo: (1) la capacidad del cuerpo de	En el complejo lagunar de Bahía Magdalena - Bahía Almejas no existe una Declaratorias de Clasificación de los Cuerpos de Aguas Nacionales expedida. Sin embargo, la CONAGUA (2025) mantiene varios indicadores de la calidad del agua superficial para determinar cómo se encuentra la calidad del agua en diversos sitios de los cuerpos de agua nacionales, clasificados como lóticos, lénticos, costeros o subterráneos. Para ello, determina 8 parámetros relacionados con el monitoreo nacional que lleva a cabo la Red Nacional de Medición de la Calidad del Agua (RENAMECA). Dentro del complejo lagunar Bahía Magdalena-Bahía Almejas existen nueve sitios de monitoreo, dos de los cuales se encuentran en el Canal La Soledad contiguo al proyecto, contiguo a las localidades pesqueras de Puerto Adolfo López Mateos y Puerto San Carlos

	agua costero para diluir y asimilar contaminantes y (2) los límites máximos de descargas base para fijar las condiciones particulares de cada descarga que eviten la eutrofización del cuerpo de agua costero.	(DLBAJ195 y DLBAJ196). Los resultados del período 2012-2024 presentan una calidad del agua Excelente para sólidos suspendidos totales, para coliformes fecales, enterococos, para oxígeno disuelto en sus porciones de superficie, media y de fondo, no toxicidad por *Vibrio fisheri* superficial y de fondo; por lo que el nivel de contaminación de acuerdo a los contaminantes presentes (semáforo) es de color Verde; para ambos sitios. Estos y otros parámetros del cuerpo de agua marino costero contiguo al proyecto serán mantenidos en sus niveles óptimos, evitando descargas accidentales de aguas residuales, residuos sólidos o cualquier otro producto agrícola hacia el mar o cuerpos de agua adyacentes. Se propone realizar muestreos de agua marina en 4 puntos dentro del Canal La Soledad para determinar estos y otros parámetros de calidad, previo a cualquier ejecución de obras y actividades que se autoricen en el proyecto, para usarse como línea base, y anualmente realizar nuevos muestreos de los mismos parámetros para ser reportados en los informes correspondientes que las autoridades competentes así l determinen, para evidenciar que se mantienen las condiciones de calidad de agua en el cuerpo de agua marino adyacente. Se propone que esto quede establecido en los Términos y Condicionantes de la autorización ambiental, de ser otorgada.
EB01	Instrumentar la conservación integral de las comunidades de fondos rocosos de la Región del Pacífico Norte. Se considerará al menos (1) un inventario que identifique a las comunidades prioritarias de fondos rocosos; (2) el monitoreo de comunidades prioritarias de fondos rocosos, y (3) medidas de protección de comunidades prioritarias identificadas en el inventario.	No aplicable.
EB02	Implementar un sistema de monitoreo y control de la densidad poblacional de erizo morado para mantener la integridad y biodiversidad de las comunidades de fondos rocosos.	No aplicable.
EB03	BIODIVERSIDAD. Fortalecer las acciones del Sistema de Monitoreo de Manglares de México en Bahía Magdalena y San Ignacio.	Ver Criterio L11 y figura III-8.

EB12	Instrumentar la conservación integral de ecosistemas de pastos marinos de la Región del Pacífico Norte. Se deberá considerar al menos (1) un inventario que identifique a los ecosistemas de pastos marinos; (2) el monitoreo de comunidades prioritarias de pastos marinos; y (3) medidas de protección de comunidades prioritarias de pastos marinos.	El proyecto realizó un estudio sobre pastos marinos. La evaluación de pastos marinos se realizó considerando cobertura (%), biomasa aérea y subterránea, número de haces (brotes), especies presentes y longitud media de hojas y rizomas. Se definieron los sitios de muestreo del área de estudio mediante el análisis de registros previos en la zona y una exploración de campo en los sitios con potencial de su existencia. El número de sitios muestreados fue de cinco, distribuidos en el área marino-costera abarcando al menos dos sitios con influencia del proyecto y al menos dos sin dicha influencia que servirán como control para definir posibles cambios por el proyecto. Los sitios muestreados fueron marcados con estacas y se georreferenciaron para ubicarlos en cada visita. Con los datos generados se calcularon valores promedio por sitio de biomasa total, cobertura y morfología de los pastos, así como la comparación entre parches. Se identificaron también los sitios prioritarios para conservación o restauración. Esta información, y la metodología a detalle utilizada se describen en el Capítulo IV de esta MIA-R, por lo que se omite repetirla.
EB13	Diseñar e implementar un sistema de boyas y balizas en zonas someras del cuerpo de agua costero, que delimite el tránsito de embarcaciones y las zonas de fondeo para proteger los ecosistemas de pastos marinos.	No aplicable.
EB14	Promover la prevención, control y erradicación de especies acuáticas exóticas invasoras en la Región del Pacífico Norte.	No aplicable.
EB15	Instrumentar la gestión de aguas de lastre. Se deberá considerar al menos (1) el registro del derrotero de embarcaciones mayores que arriban al puerto; (2) el registro de la bitácora de embarcaciones sobre la descarga de aguas de lastre; y (3) la capacitación al personal de inspección portuaria en sistemas de gestión de agua de lastre. Para alinear estas acciones con la gestión internacional, la SCT, SEMARNAT, SEMAR y SRE deberán definir las acciones conducentes a la	No aplicable.

	aplicación del Convenio Internacional para el Control y la Gestión del Agua de Lastre y los Sedimentos de los Buques en aguas nacionales.	
EB20	Instrumentar la Protección Regional del Área de Refugio de las Especies de Grandes Ballenas de los Subórdenes Mysticeti y Odontoceti en el Pacífico Norte. Se deberá considerar al menos (a) la generación de un registro de colisiones con la frecuencia y la magnitud de estos eventos; (b) los impactos del aprovechamiento pesquero; y (c) el desarrollo de un protocolo de respuesta a enmallamientos, con base en la Red Global de Respuesta a Enmallamientos de la Comisión Ballenera Internacional.	No aplicable.
EB21	BIODIVERSIDAD. Formular e implementar los planes de manejo pesquero de escama y ordenamiento pesquero en el Golfo de Ulloa, que establezca las regulaciones necesarias para, de ser el caso, minimizar la captura incidental de tortugas marinas.	No aplicable.
EB24	BIODIVERSIDAD. Fomentar la pesca sustentable que permita disminuir la presión sobre la población de la tortuga amarilla en el Golfo de Ulloa. Se deberá incentivar el uso de artes de pesca más selectivas y la diversificación pesquera en el Golfo de Ulloa.	No aplicable.
EB25	Evaluar la pertinencia de crear una red de áreas naturales protegidas para mejorar la resiliencia de los ecosistemas marinos al distribuir el riesgo en caso de desastres localizados, cambio climático o fallas en el manejo.	El proyecto se localiza cerca, pero fuera del ANP "Reserva de la Biósfera Islas del Pacífico de la Península de Baja California", decretada el 7 de diciembre de 2016; específicamente la Isla Magdalena a 400-600 m del sitio donde se propone abrir el canal de llamada, pasando el Canal La Soledad; y a 620 m aproximadamente del lado más cercano del polígono general del proyecto. El mapa de ésta ANP se presenta al final de este capítulo en el apartado correspondiente.

EC03	Determinar las áreas de observación de ballenas y zonas restringidas para las lagunas Ojo de Liebre y San Ignacio y para el complejo lagunar Bahía Magdalena-Almejas. Sólo se podrá aumentar el área de la zona de observación que se utiliza actualmente cuando se tenga la evidencia científica necesaria y suficiente de que no se afecta la integridad funcional de las lagunas como hábitat crítico de reproducción y crianza de la ballena gris.	No aplicable.
EC04	Promover la certificación de prestadores de servicios de forma obligatoria para poder mantener la autorización para realizar actividades de aprovechamiento no extractivo a través de la observación de ballenas.	No aplicable.
EC07	Formación de un grupo de trabajo que evalúe el riesgo potencial del cultivo de especies exóticas en la acuacultura para los ecosistemas costeros y marinos.	No aplicable.
ES01	SUELO. Promover la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos.	El proyecto contempla entre las medidas preventivas y de mitigación de impactos ambientales, la gestión integral de todos sus residuos sólidos urbanos. Para ello, durante las diferentes etapas de su desarrollo se colocarán recipientes plásticos y/o metálicos en sus diferentes frentes de trabajo, debidamente rotulados y con bolsa plástica en su interior, además de tapas. Los residuos serán trasladados continuamente al relleno sanitario de la localidad más cercana, que sea autorizado por el municipio de Comondú. Existen dos sitios de disposición final cercanos al proyecto: uno a 3.7 km al este de la localidad de Puerto Adolfo López Mateos (carretera Puerto Adolfo López Mateos-Cd. Insurgentes km 2+700, tiradero de basura a cielo abierto con una superficie de 5 ha), y a 600 m del límite norte del polígono general del proyecto; y otro a 2.7 km al noreste de Puerto San Carlos (carretera a Puerto San Carlos-Cd. Constitución km 3+47 con entronque a San Buto, tiradero de basura a cielo abierto con una superficie de 5 ha), y a 5.6 km al sur del límite sur del polígono general del proyecto (Figura III-9). Éstos actualmente son sitios no controlados que funcionan más como tiraderos a cielo abierto ya que no reúnen las condiciones de un relleno sanitario y no

		cumplen con la NOM-083-SEMARNAT-2003, no tienen un sistema de captura y extracción de lixiviados, no cuentan con un sistema de control de biogás o de impermeabilización, y en general no cuentan con compactación y cubrimiento con tierra (INECC, 2022a). Existen otros 3 sitios de disposición final: uno a 4 km de la localidad de Ignacio Zaragoza, al terminar la población a 200 metros de carretera, se accede por Bulevar Hugo Cervantes del Río, hacia el suroeste del poblado Ignacio Zaragoza; otro en carretera Cd. Insurgentes-Loreto km 7+200, siendo un tiradero de basura a cielo abierto sobre una superficie de 10 ha; y uno más en el tramo Cd. Constitución y Ley Federal de Aguas No. 5 km 8+600, siendo un tiradero de basura a cielo abierto sobre una superficie de 15 ha. Estos dos últimos a 37 y 50 km respectivamente al este del proyecto (Mapa de la Figura III-9). El Artículo 10 de la LGPGIR establece que los municipios tienen a su cargo las funciones de manejo integral de residuos sólidos urbanos, que consisten en la recolección, traslado, tratamiento, y su disposición final. Por ello, el Promovente solicitó la factibilidad de manejo de residuos sólidos al Ayuntamiento de Comondú, quien emitió Oficio No. ECOL/005/2026 de fecha 19 de enero de 2026, donde presentan su Propuesta para el manejo de residuos sólidos, proporcionando una solución integral y sostenible para el manejo de dichos residuos en la zona, incluyendo su recolección, transporte, tratamiento y disposición final; con el fin de que cumpla con los criterios de operación e infraestructura establecidos en la NOM-083-SEMARNAT-2003.

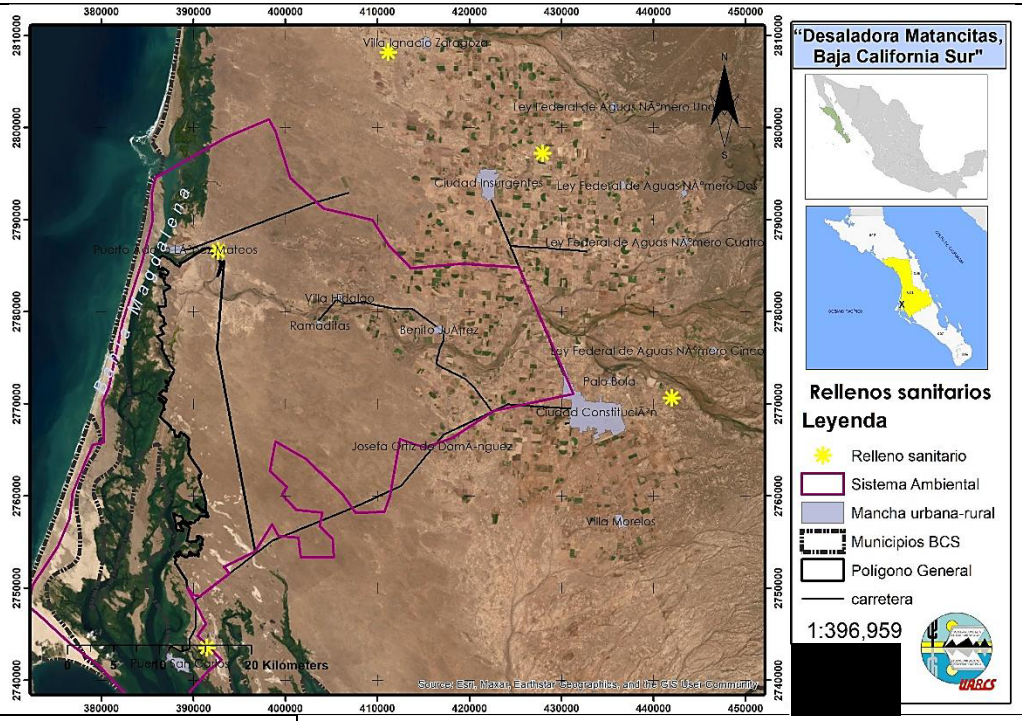


Figura III-9. Localización de los rellenos sanitarios (amarillo) dentro del Municipio de Comondú, y los cercanos al proyecto (polígono negro) y al sistema ambiental de influencia (polígono fucsia). Elaboración propia con datos de INECC (2022a) e INEGI. (2023).

ES03	Fortalecer las capacidades de: (1) los grandes generadores de residuos para formular y ejecutar los planes de manejo respectivos; y (2) las autoridades competentes para las acciones de verificación del cumplimiento de la normatividad en la materia.	No aplicable.
ES06	SUELO. Diseñar e implementar, en coordinación con los estados y los municipios, medidas de adaptación al cambio climático que consideren el Análisis de vulnerabilidad costera ante los efectos del cambio climático del Pacífico Norte. Las medidas de adaptación deberán considerar al	El Estado de BCS cuenta con el Plan Estatal de Acción ante el Cambio Climático para Baja California Sur (PEACC-BCS) (Gámez *et al.*, 2012). En éste, se identificaron los principales impactos del cambio climático de relevancia para los sectores económicos clave del estado: variación de las temperaturas; mayor costo de energía; modificación de la línea costera, inundaciones, intrusión salina; amenazas hidrometeorológicas; severidad y redistribución de lluvias y sequías; cambio de cauces de arroyos, desertificación; menor

	menos: A. La protección de elementos críticos, tales como el manglar y las dunas costeras. B. Las áreas: 1) con una elevación menor a 5 msnm debido a su exposición al aumento del nivel del mar; 2) con una elevación menor a 20 msnm y con una pendiente menor a 2° debido a su exposición a inundaciones; y 3) bajas arenosas, en proceso de erosión y sin vegetación debido a su susceptibilidad al aumento del nivel del mar, al oleaje generado por ciclones tropicales y a inundaciones. C. Las zonas críticas identificadas en el Análisis de vulnerabilidad costera ante los efectos del cambio climático del Pacífico Norte.	disponibilidad de agua para uso humano y productivo, impactos sobre salud humana, animal y vegetal. De los análisis preliminares de las proyecciones futuras generadas del modelo global AGCM se puede inferir que dentro de los probables impactos potenciales del cambio climático en Baja California Sur está el incremento de las temperaturas, del aire (TA) y de la superficie del mar (TSM) en aproximadamente 2° C, lo cual pudiera derivar en varios impactos sobre naturaleza y sociedad. El primer componente de las emisiones de GEI del estado de BCS es el de Transporte con 57%. El sector de energía contribuye con el 36% a los GEI ya que se basa fundamentalmente en la producción por medio de plantas termoeléctricas. Los componentes que contribuyen en menor medida son: uso de suelo y cambio de uso de suelo, y el de procesos industriales y aguas residuales. La zona costera es posiblemente la región que mayor preocupación ha despertado por las amenazas del cambio climático, ya que ahí se reflejan muchos de sus efectos con mayor intensidad (A. Ruiz-Luna *et al.*, 2021). Como menciona González-Baheza and Arizpe (2017), las zonas costeras y sus áreas terrestres adyacentes albergan al 60% de la población humana y a ocho de las diez ciudades más grandes del mundo. Las proyecciones realizadas sobre el incremento del nivel medio del mar para varias ciudades costeras del país presentan tendencias que varían regionalmente, pero generalmente ascendentes. Los estudios identifican afectaciones en las zonas costeras de los estados de Sinaloa, Baja California Sur, Nayarit y Chiapas en la costa del Pacífico, hacia finales del presente siglo (Reyes-Bonilla *et al.*, 2020). En México se han generado diversos instrumentos de política ambiental, tales como: el Programa Especial de Cambio Climático (CISCC, 2009), la Estrategia Nacional de Cambio Climático (Diario Oficial de la Federación de México, 2024a), la Ley General de Cambio Climático (Diario Oficial de la Federación de México, 2015a), y los Programas Estatales de Acción ante el Cambio Climático; todos ellos enfocados a reducir la vulnerabilidad y aumentar la capacidad adaptativa de los ecosistemas costeros frente a las amenazas del cambio climático, entre ellas el incremento del NMM. Debido a que el resultado con mayor certidumbre del cambio climático global es el incremento del nivel medio del mar (NMM), y dada la importancia de la zona costera en el estado de Baja

		California Sur, en el PEACC-BCS se estimó de manera global un aumento del NMM en 3.1 ± 0.7 mm/año e incluso se proyecta una tasa mayor para finales del presente siglo. En BCS, los sitios más vulnerables por INMM resultaron ser Los Cabos, La Paz y Loreto (2.4, 2.0 y 1.9); mientras que en La Poza Grande-San Carlos el índice de vulnerabilidad fue de 1.7. Si bien no existe en la literatura científica actual una evaluación de la vulnerabilidad costera en la región específica donde se localiza el proyecto, éste si contempla medidas de adaptación por considerar para: A. *La protección de elementos críticos, tales como el manglar y las dunas costeras.* Las dunas en el sistema ambiental terrestre de influencia (SAT) tienen una altura aproximada de 5-10 m y la distancia promedio entre crestas es de 500 m, con una orientación noroeste-sureste (Murillo de Nava and Gorsline, 2000). Si bien el canal de llamada propuesto si incide sobre una superficie aproximada de 844 m^2 de uno de los 3 fragmentos de duna costera estabilizada existentes (Figura III-10A), ésta no tiene la superficie suficiente para extenderse más allá de su longitud actual debido a que esta bordeada por dos parches de manglar y canales de agua marina en sus extremos; además de encontrarse en un proceso de erosión en su lado costero el cual puede estar relacionado con la estabilización del nivel del mar (Murillo de Nava and Gorsline, 2000). Para mitigar los impactos por el CUSTF de esta sección, se propone un programa de rescate y reubicación de las especies identificadas, así como la estabilización de los taludes del canal con diques de material terrígeno compactado y grava para evitar su erosión. No se pretende desmontar ni afectar más superficie de duna que la requerida para el canal de llamada (Figura III-10B).

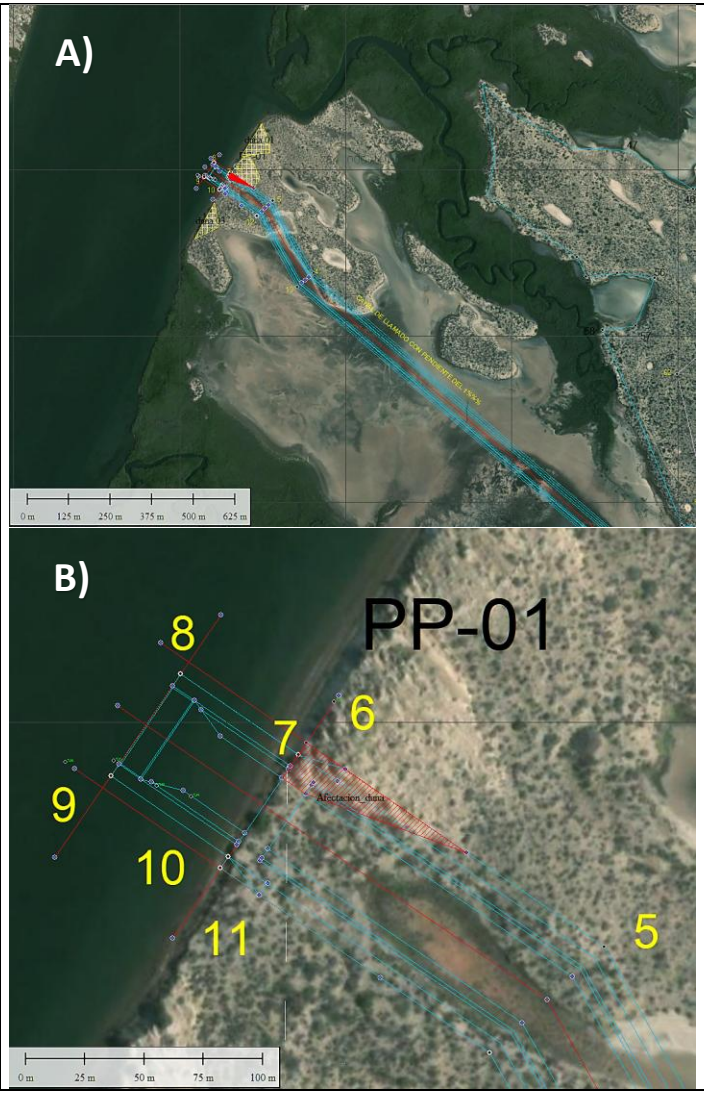


Figura III-10. A) Sistema de 3 fragmentos de una duna estabilizada (polígonos en amarillo) y la sección a afectar (rojo) en uno de ellos por la construcción del canal de llamada (línea azul); los parches de manglar al noreste y suroeste se ubican a más de 150 m de la zona propuesta para el canal de llamada. B) Imagen a detalle del fragmento de duna a afectar por construcción del canal de llamada. Elaboración propia.

		B. *Las áreas: 1) con una elevación menor a 5 msnm debido a su exposición al aumento del nivel del mar; 2) con una elevación menor a 20 msnm y con una pendiente menor a 2° debido a su exposición a inundaciones; y 3) bajas arenosas, en proceso de erosión y sin vegetación debido a su susceptibilidad al aumento del nivel del mar, al oleaje generado por ciclones tropicales y a inundaciones*. Al respecto, el polígono general del proyecto se localiza en una topoforma de llanura costera con pendientes menores a 2° y con elevaciones menores a 20 msnm. Por lo que se puede considerar una región expuesta a inundaciones, al incremento del nivel del mar y posible oleaje generado por ciclones tropicales que inciden en el estado de BCS. Sin embargo, frente al polígono general y dentro de la región de influencia marina del proyecto (Sistema Ambiental Marino o SAM), se localiza la Isla Magdalena conformada por las topoformas de barra arenosa, campo de dunas y una sierra en su punta suroeste, y dividida del macizo continental por el Canal de agua marina La Soledad (Figura III-11). Por ello, el proyecto se encuentra protegido por posible oleaje generado por ciclones tropicales e inundaciones costeras ya que la barra arenosa de la isla funciona como una protección natural contra estos fenómenos meteorológicos. Por otro lado, el lado oeste del polígono general del proyecto, la franja costera del Sistema Ambiental Terrestre (SAT), y el Canal La Soledad dentro del Sistema Ambiental Marino (SAM) de influencia, se encuentra rodeado tanto por parches de vegetación de manglar como por áreas susceptibles a inundación. Los parches de vegetación de manglar cubren una superficie en el SAM de 10,037.528785 hectáreas y se localizan fuera del polígono del proyecto; no se afectará el desmonte o cambio de uso de suelo en terrenos forestales con vegetación de manglar. El campo de dunas en el SAT se ha erosionado y algunas de las depresiones han desarrollado planicies de marea en la zona costera, mientras que otras han desarrollado depósitos de sabkha con costras salinas y depósitos de fosas, cuyos tamaños varían entre 1 y 5 km de longitud y entre 0,2 y 0,5 km de ancho; y una alineación noroeste-sureste relacionada con la orientación original de las depresiones dunares (Murillo de Nava and Gorsline, 2000). Estas planicies intermareales susceptibles a inundaciones o sabkhas se encuentran desprovistas de vegetación forestal, y en sus límites externos albergan una cobertura vegetal típica de

		salitrales o vegetación resistente a la salinidad. Estos sabkhas no están conectados en su mayoría superficialmente con el agua de mar, y pueden contener agua salada a unos -20 cm de profundidad, a una distancia aproximada de 2 km del canal adyacente (Figura III-12). Como medida de prevención y mitigación de impactos, se seleccionaron estos sitios carentes de vegetación (zonas en achurado azul cielo en el mapa de la figura III-12) para delimitar la mayor cantidad de áreas del proyecto, principalmente aquellas relacionadas con los estanques de inundación, las áreas de paneles fotovoltaicos y algunos polígonos para la actividad industrial. Debido a la humedad presente y altas concentraciones de salinidad en estos sitios, los procesos y materiales constructivos a utilizar deberán resistir las condiciones de humedad y alta salinidad para evitar corrosión. Esta medida permitirá disminuir el desmonte de áreas por CUSTF, la afectación a la vegetación nativa presente, a los sitios de refugio y anidación de fauna terrestre, y la fragmentación del ecosistema. Para evitar la exposición a inundaciones y el peligro de afectación a la infraestructura del proyecto por el desborde de arroyos debido a tormentas extraordinarias asociadas a ciclones tropicales en la región, se llevó a cabo una caracterización de los escurrimientos pluviales que virtualmente afectan la zona norte del proyecto; lo que incluyó un levantamiento topográfico detallado mediante restitución fotogramétrica; un estudio hidrológico con determinación de caudales pico e hidrogramas de diseño para diferentes periodos de retorno; y el análisis del tránsito de la avenida de diseño a partir del estudio hidráulico en condiciones naturales actuales, el que permitió realizar una simulación en flujo no permanente de las corrientes que pudieran influir en el predio de interés y determinar los límites de inundación asociados al periodo de retorno del diseño. Estos estudios elaborados por las empresas IHF (2026) e IHF and SIMAR (2026), permitió identificar posibles afectaciones a las estructuras propuestas y zonas de riesgo por efecto de escurrimientos pluviales extraordinarios dentro del polígono del proyecto. Los resultados y propuestas del mismo se presentan en el Anexo Técnico de esta MIA-R.

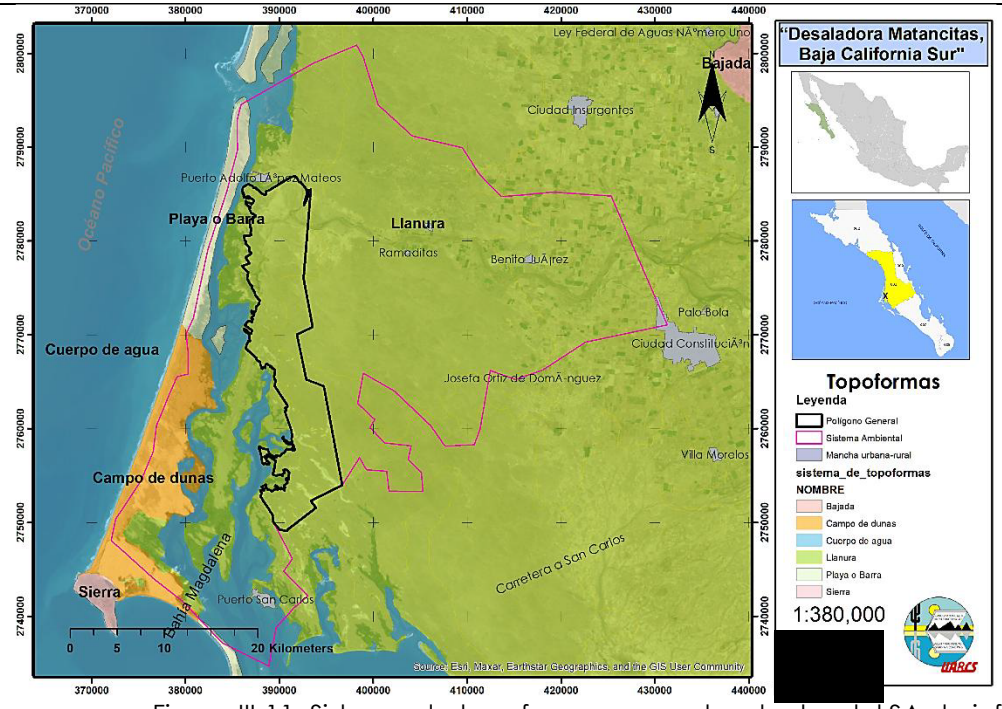
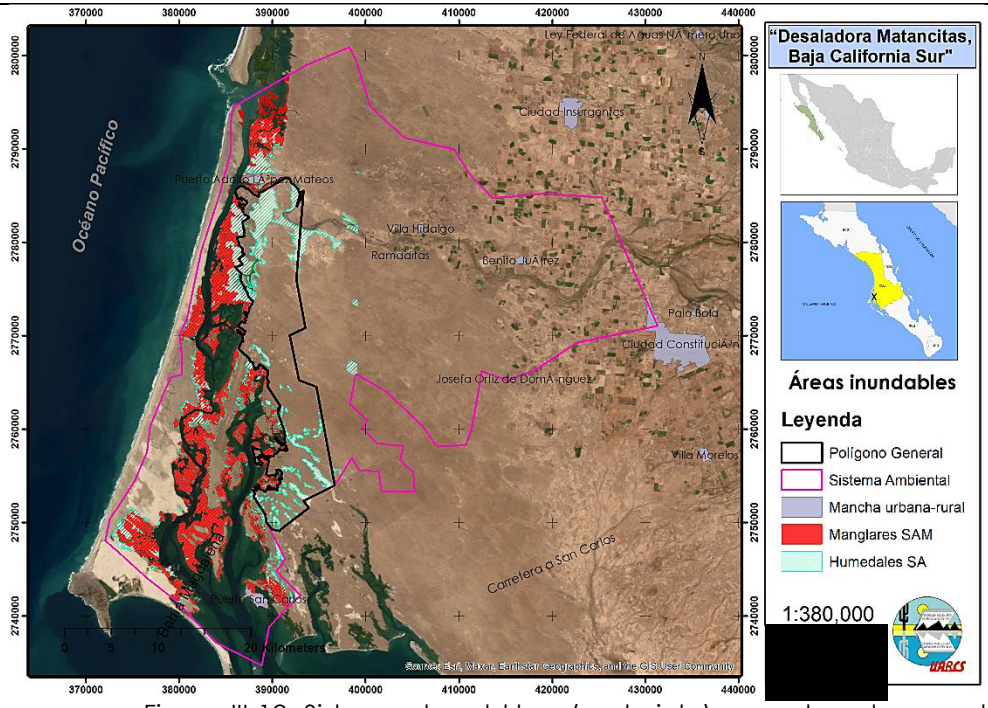
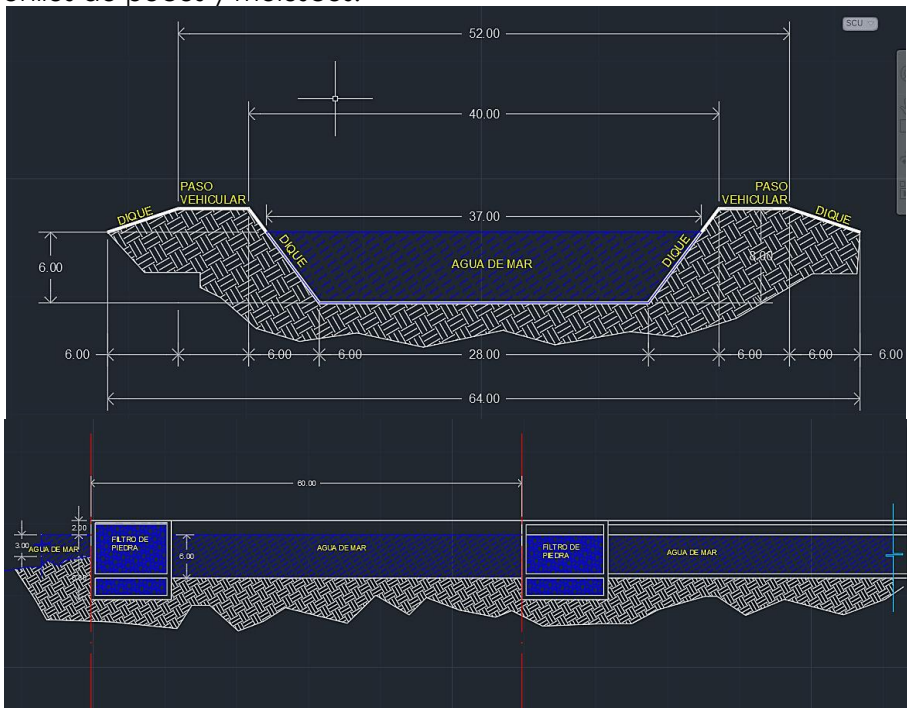


Figura III-11. Sistema de topoformas presentes dentro del SA de influencia terrestre y marino (polígono fucsia) del proyecto (polígono negro). Elaboración propia con datos de INEGI (2001).

		 Figura III-12. Sistema de sabkhas (azul cielo) y parches de manglar (rojo) presentes dentro del SA de influencia terrestre y marino (polígono fucsia) del proyecto (polígono negro). Elaboración propia con datos de INEGI (2001).
CA01	Todas las obras y/o actividades que pretendan realizarse dentro de un cuerpo de agua costero (laguna costera, marisma, humedal) deberán incluir previsiones, dispositivos o diseños constructivos que permitan la continuidad del flujo hídrico y de los procesos hidrodinámicos.	El proyecto contempla la construcción del inicio de un canal de llamada, donde sólo una sección de la toma de agua de 60 m de largo por 52 m de ancho (3,120 m^2) se construirá dentro del Canal La Soledad dentro del sistema lagunar costero de Bahía Magdalena (Ver figura III-10B). Su diseño –descrito a detalle en el Capítulo II de esta MIA-R–, no impedirá el flujo hídrico y los procesos hidrodinámicos dentro del canal, cuyo ancho en la zona del canal es de 620 m aproximadamente. El canal tendrá un ancho promedio de 40 m y una profundidad de 8.00 m; estará conformado por diques de 18.00 m de ancho con una plataforma en su parte alta para el paso vehicular (Figura III-13A). Estos diques evitarán que

		las paredes del canal se erosionen, y podrán ser sometidos a un proceso de revegetación con especies como mangle para reforzar la resistencia de los taludes a la erosión hídrica. En la entrada del canal se construirán dos filtros de piedra que sobresalgan del nivel de agua por 2 metros, y separados 60 m uno de otro; con dichas estructuras se impedirá el paso de larvas y juveniles de peces y moluscos.  Figura III-13. A) Detalle del canal de llamada construido con diques para introducir agua de mar hacia los estanques de llenado y bombeo de agua marina para su desalación, y B) filtros de piedra para impedir el ingreso de larvas y juveniles de peces y moluscos. Elaboración propia con datos del Promovente.
CA02	Las obras y/o actividades portuarias y de protección de la costa (muelles de todo tipo,	El cuerpo de agua costero denominado Canal La Soledad (o también llamado Canal Santo Domingo), corre en dirección suroeste-noreste, con dos entradas principales de agua del

	escolleras, espigones o diques) deberán demostrar que no modifican los patrones naturales de corrientes, así como el transporte y balance de sedimentos del cuerpo de agua costero.	Océano Pacífico: Boca La Soledad ubicada a 12 km aproximadamente al norte del canal de llamada del proyecto, y la Boca Entrada de Bahía Magdalena a 95 km aproximadamente al sur del canal propuesto (Figura III-14). Entre estas dos bocas o entradas de agua oceánica se encuentra el Canal La Soledad que corre casi en dirección norte-sur; y a lo largo de dicho canal se presentan canales internos o esteros en distintas direcciones hacia el macizo continental. En la zona propuesta para construir el canal de llamada del proyecto, se localizan una serie de canales internos o esteros tanto al norte como al sur del mismo, bordeados por parches de manglar denso, y que se internan hacia la llanura costera y zonas inundables o *sabkhas*. Más al norte –a 2.3 km aproximadamente- se localiza la desembocadura del arroyo Las Bramonas, con un ancho de casi 1 km a su salida y conexión con el canal marino. Este sistema de canales y desembocadura de arroyos dentro de Bahía Magdalena propician el intercambio de agua marina dentro del canal principal y secundarios, principalmente por acción de las mareas, y cuyas profundidades varían de 4.2 a 15.5 m. De acuerdo con SEMAR (2025), el efecto de la marea en el intercambio de agua entre la región oceánica y el interior de Bahía Magdalena es físicamente posible debido a corrientes generadas durante el flujo y el reflujo, a través de su boca de acceso. Estudios realizados por Álvarez-Borrego *et al.* (1975), Obeso Nieblas *et al.* (1999), Sánchez Montante (2004) y Morales-Zárate *et al.* (2006), han permitido zonificar este sistema lagunar: Bahía Magdalena se identifica por su considerable interacción dinámica con el mar abierto a través de la boca, lo que le confiere características más oceánicas en comparación con Bahía Almejas y la Zona de Canales, donde los procesos hidrodinámicos (corrientes y mezcla), son limitados por la topografía somera. Por otro lado, el volumen total de agua que fluye a través de las bocas del sistema durante una fase de flujo o reflujo de la marea, fue evaluado por Sánchez-Montante *et al.* (2007), obteniendo un valor de 1,300 a 230 hm^3 para la boca de BM durante las fases de marea viva y muerta respectivamente. El tiempo de residencia estimado varió de 6 a 30 ciclos de marea durante la variación de la fase de marea viva a muerta en BM. Sánchez *et al.* (2010) modelaron la liberación de 58 partículas distribuidas homogéneamente en el interior de la bahía, las que mostraron trayectorias similares a las corrientes residuales

		de la marea con dos giros: un giro ciclónico en la parte central y profunda de la bahía, mientras que en la región sureste describe un giro anticiclónico. En el margen noroeste de la bahía, los vectores residuales de transporte mostraron una dirección sureste. De acuerdo con el diseño del canal de llamada, éste tendrá una capacidad de llenado de 743,164.8 m^3, o bien 0.743165 hm^3 (Tabla III-9). Esto representa el 0.05% del volumen total de agua que ingresa a través de las bocas del sistema lagunar durante la fase de flujo de marea viva, y el 0.32% del volumen total de ingreso al sistema lagunar durante la fase de reflujo de marea muerta. Con ello, no se espera una disminución significativa del volumen de agua del sistema lagunar cuando se llene por vez primera el canal, ya que una vez en funciones y por el mismo sistema de mareas el canal mantendrá su volumen sin afectar al del sistema de Bahía Magdalena-Almejas. No habrá bombeo de agua durante el funcionamiento del canal, ya que ésta se bombeará hacia las plantas desaladoras modulares desde los tres estanques de llenado, alejados a más de 2 km de la costa y la boca del canal de llamada. Tabla III-9. Medidas del canal de llamada y el volumen que ingresará desde el Canal La Soledad de Bahía Magdalena-Almejas.

Canal de llamada	
Largo (m)	2,322.39
Ancho (m)	40.00
Profundo (m)	8.00
Volumen estimado (m^3)	743,164.80
Volumen estimado (hm^3)	0.743165

CA03	Sólo se permitirá el dragado de nuevos canales si se demuestra que, dentro del cuerpo de agua costero, no se afecta el prisma de marea (volumen de agua que entra y sale durante un ciclo de marea), los patrones de corrientes, y el transporte de sedimentos.	Este punto y su vinculación con el proyecto se trataron en el criterio previo.

CA04	La extracción de agregados pétreos no deberá reducir la recarga ni la calidad del agua de acuíferos.	El proyecto obtendrá los materiales pétreos necesarios para los procesos constructivos de sus obras, a partir de bancos debidamente autorizados por institución competente, mostrando evidencia de ello en los informes correspondientes que para tal efecto determine la autoridad, en caso de aprobar su ejecución. El proyecto no reducirá la recarga ni la calidad del agua del acuífero Santo Domingo. Por el contrario, contribuirá a disminuir la presión que se tiene sobre el mismo.
CA05	AGUA. La construcción de estructuras de protección (muros, espigones, rompeolas) sólo se permite en los casos en que se encuentre en riesgo la seguridad de la población o de infraestructura de interés público. En caso de que su construcción sea autorizada, el tipo, diseño y orientación de la estructura deberá considerar los procesos hidrodinámicos costeros, a fin de mantener el balance sedimentario y el transporte litoral y evitar impactos negativos en la línea de costa. Se deberán utilizar, preferentemente, estructuras paralelas a la playa, separadas de la costa y sumergidas, que permitan la sedimentación de arena, sin interrumpir su flujo. Asimismo, se deberá contar con un programa de mantenimiento que incluya el trasvase periódico de sedimentos.	El proyecto no contempla la construcción de estructuras de protección costera. La única construcción a realizar en la zona costera es el canal de llamada, lo cual fue descrito en los Criterios L11, CA01 y CA02.
CA06	En los proyectos de desarrollo acuícola se deberán prevenir los impactos acumulativos y sinérgicos de las descargas de aguas residuales en los cuerpos de agua costeros.	No aplicable.
CA08	La instalación y operación de plantas desalinizadoras deberá prevenir la generación de desequilibrios ecológicos sobre acuíferos y ecosistemas costeros y marinos, especialmente, cuando: la descarga de salmueras y la disposición de las sustancias tóxicas utilizadas en el	Con respecto a la prevención de la contaminación del complejo lagunar por descargas de salmuera, el proyecto propone la construcción y operación de una planta desaladora modular de ósmosis inversa con capacidad instalada de hasta 30 Mm^3 $año^{-1}$ (100,000 m^3 $día^{-1}$), para riego de áreas de cultivo de alto rendimiento y otros usos, con un aprovechamiento integral de la salmuera mediante la extracción y comercialización de sales minerales y sin desechos o descargas al mar o subsuelo. La salmuera es sometida a un proceso de

	mantenimiento de la desalinizadora altere las características fisicoquímicas del agua, y afecte irreversiblemente la integridad de ecosistemas marinos y costeros; la operación de la planta genere emisiones de gases de efecto invernadero y contaminantes atmosféricos superiores a lo establecido en la normatividad en la materia; la toma de agua salada del mar afecte a las comunidades de ecosistemas sensibles; la toma de agua salobre de fuentes subterráneas y la descarga de agua de rechazo provoque o incremente la salinización de los acuíferos costeros. La toma de agua deberá ubicarse en zonas alejadas de la costa y profundas, en las cuales se encuentre una menor cantidad de organismos, así como mejores condiciones de calidad del agua, que permitan minimizar el tratamiento químico requerido en el proceso de desalinización, purificación y potabilización del agua. Asimismo, para reducir la colisión y el arrastre de organismos, se debe considerar el diámetro de la tubería, el uso de mallas de diferente tamaño y la reducción de la velocidad de la toma.	concentración, sedimentación y cristalización solar, a través de un sistema de estanques y diques diseñados para retener, estudiar y transformar los compuestos disueltos en productos útiles. De forma general el proceso contempla: • Almacenamiento del agua de rechazo o salmuera concentrada con una salinidad de aproximadamente 50 UPS (unidades prácticas de salinidad), en 9 estanques para la sedimentación de sólidos. • Concentración final y cristalización de sólidos menos solubles y más concentrados (216-252 UPS), como el cloruro de sodio (NaCl) y compuestos de calcio y magnesio, en 19 estanques con diseño semiparalelo. • Cristalización solar selectiva y recuperación de fertilizantes como sulfato de potasio, cloruro de potasio y cloruro de magnesio (K_2SO_4, KCl, $MgCl_2$), en tres estanques principales. Las sales y fertilizantes sólidos obtenidos en las fases anteriores pasan por un proceso de lavado, secado y envasado. El producto final cumple con especificaciones comerciales y se almacena en bodegas techadas para su posterior distribución, en dos áreas destinadas para ello denominadas plantas lavadoras y empacadoras. El proyecto "Desaladora Matancitas" contempla en su diseño, destinar 388.21 hectáreas para la instalación y operación de paneles solares para la generación de energía, garantizando con ello un suministro constante durante todo el año, reduciendo sus emisiones de carbono durante los procesos operativos de la desalación, y bajando los costos operativos durante los procesos de secado de salmuera y producción de fertilizantes, asegurando su viabilidad a largo plazo. El proyecto propone ubicar el canal de llamada de agua marina en una zona donde existe un montículo de duna estabilizada y planicie de inundación, alejado a 278.4 m al suroeste del primer cordón o parche de manglar, y a 232.6 m al noreste del segundo parche de manglares de la zona (ver mapa de la figura III-8). El canal de llamada se localiza entre 133 y 181 m de distancia del área buffer de 100 m del manglar (línea amarilla en el mapa de la figura III-8). Por lo que no será afectada ni deforestada la vegetación de manglar existente en las cercanías del proyecto, ni se construirá obra alguna dentro de una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación de manglar.

		Si bien el canal de llamada propuesto si incide sobre una superficie aproximada de 844 m^2 de uno de los 3 fragmentos de duna costera estabilizada existentes (ver figura III-10A), ésta no tiene la superficie suficiente para extenderse más allá de su longitud actual debido a que esta bordeada pro dos parches de manglar y canales de agua marina en sus extremos; además de encontrarse en un proceso de erosión en su lado costero el cual puede estar relacionado con la estabilización del nivel del mar (Murillo de Nava and Gorsline, 2000). Para mitigar los impactos por el CUSTF de esta sección, se propone un programa de rescate y reubicación de las especies identificadas, así como la estabilización de los taludes del canal con diques de material terrígeno compactado y grava para evitar su erosión. No se pretende desmontar ni afectar más superficie de duna que la requerida para el canal de llamada. Con respecto a prevenir el abatimiento y la intrusión salina del acuífero Santo Domingo, el proyecto "Desaladora Matancitas", tiene como objetivo el contribuir a reducir la presión que actualmente se tiene sobre el mismo, al ser una fuente alterna de agua para los diferentes usos que se tienen en el municipio, tanto para uso agrícola mediante su dotación y venta al Distrito de Riego 066; para uso urbano mediante convenio de colaboración entre la Promovente y el Municipio de Comondú para la dotación de agua de forma escalonada hasta alcanzar la cantidad máxima de 500 litros por segundo, pagado por el Municipio a la Promovente en términos de lo dispuesto por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), la Ley Federal de Derechos y la Ley de Ingresos del Municipio de Comondú, pudiendo compensarse con los impuestos, derechos, permisos y contribuciones que el Promovente deba cubrir a el Municipio; y para uso agropecuario mediante su donación sin costo al ejido Matancitas con convenio a signar. El proyecto contempla la construcción del inicio de un canal de llamada, donde sólo una sección de la toma de agua de 60 m de largo por 52 m de ancho (3,120 m^2) se construirá dentro del Canal La Soledad dentro del sistema lagunar costero de Bahía Magdalena (Ver figura III-10B). Su diseño –descrito a detalle en el Capítulo II de esta MIA-R–, no impedirá el flujo hídrico y los procesos hidrodinámicos dentro del Canal La Soledad, cuyo ancho cercano al proyecto es de 680 m aproximadamente. El canal de llamada tendrá un ancho promedio de 40 m y una profundidad de 8.00 m; estará conformado por diques de 18.00 m

		de ancho con una plataforma en su parte alta para el paso vehicular (ver figura III-13A). Estos diques evitarán que las paredes del canal se erosionen, y podrán ser sometidos a un proceso de revegetación con especies como mangle para reforzar la resistencia de los taludes a la erosión hídrica. En la entrada del canal se construirán dos filtros de piedra que sobresalgan del nivel de agua por 2 metros, y separados 60 m uno de otro; con dichas estructuras se impedirá el paso de larvas y juveniles de peces y moluscos. De acuerdo con el diseño del canal de llamada, éste tendrá una capacidad de llenado de 743,164.8 m^3, o bien 0.743165 hm^3. Esto representa el 0.05% del volumen total de agua que ingresa a través de las bocas del sistema lagunar durante la fase de flujo de marea viva, y el 0.32% del volumen total de ingreso al sistema lagunar durante la fase de reflujo de marea muerta. Con ello, no se espera una disminución significativa del volumen de agua del sistema lagunar cuando se llene por vez primera el canal, ya que una vez en funciones y por el mismo sistema de mareas el canal mantendrá su volumen sin afectar al del sistema de Bahía Magdalena-Almejas. No habrá bombeo de agua durante el funcionamiento del canal, ya que ésta se bombeará hacia las plantas desaladoras modulares desde los tres estanques de llenado, alejados a más de 2 km de la costa y la boca del canal de llamada.
CA09	Los proyectos de instalación de plantas desalinizadoras deberán realizar los siguientes estudios, con base en los cuales se analicen las alternativas para la ubicación e infraestructura más adecuada y se establezcan las medidas de mitigación para evitar o reducir los efectos adversos sobre los ecosistemas costeros y marinos: • Análisis de conflictos con otros sectores por: (1) la emisión de ruido y de contaminantes atmosféricos; (2) la alteración de la calidad paisajística de la zona costera; y (3) la posible alteración de ecosistemas frágiles. • La identificación de zonas de riesgo por inundaciones, derrumbes, deslizamientos, sismos y otros fenómenos naturales, así como por los efectos del cambio climático.	**Análisis de conflictos con otros sectores**: El proyecto "Desaladora matancitas se localiza dentro de un polígono general de 20,000.00 ha, de las cuales las plantas desaladoras modulares ocuparán una superficie de 137.3985 ha, lo que representa sólo el 0.69% de todo el polígono del proyecto. No habrá bombeo de agua durante el funcionamiento del canal de llamada, ya que ésta se bombeará hacia las plantas desaladoras modulares desde los tres estanques de llenado, alejados a más de 2 km de la costa y la boca del canal de llamada. Tanto la planta desaladora como las bombas se localizan a poco más de 4 km al sur de la comunidad pesquera de Puerto Adolfo López Mateos, y a más de 39 km al norte de la comunidad pesquera de Puerto San Carlos. Por lo que tanto el ruido que se genere por la operación de las bombas de la desaladora será nulo debido a las grandes distancias. No se contemplan contaminantes a la atmósfera por su uso ya que se utilizará energía proveniente de la central fotovoltaica interna del proyecto. No se contempla alterar el paisaje costero ni su calidad paisajística, ya que tanto las desaladoras modulares, los estanques de agua marina y de rechazo para aprovechamiento de salmuera, las áreas agrícolas e industrial se localizan en la llanura del macizo continental,

	• Caracterización de las condiciones oceanográficas del sitio de toma y de descarga: corrientes (incluyendo las posibles formaciones de termoclinas), mareas, oleaje, fisiografía, batimetría, morfología costera y profunda, circulación de agua y tasa de recambio. • Caracterización fisicoquímica del agua del sitio de toma y de descarga: conductividad, pH, alcalinidad, temperatura, salinidad, oxígeno, transparencia, perfiles de densidad, tensión superficial y solubilidad de nitrógeno. • Caracterización de la columna de agua y sedimentos del sitio de toma y de descarga, considerando la productividad primaria y la materia orgánica. • Caracterización de la flora y fauna bentónica del sitio de descarga, incluyendo la identificación de especies sensibles al cambio de salinidad y de temperatura, así como la presencia de especies endémicas y enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. • Simulación dinámica de la dispersión y mezcla de las descargas, bajo las diversas condiciones hidrodinámicas. • Análisis del impacto potencial acumulativo en caso de que se encuentren otras plantas desalinizadoras ya establecidas en el área de influencia. Los estudios deberán contemplar las posibles variaciones estacionales, por lo que se deberán analizar las condiciones a lo largo del año.	y sólo se afectará una fracción de una sección de duna consolidada localizado en la línea de costa, debido a la construcción de la entrada del canal de llamada, lo cual se abordó en los criterios previos. No se alterarán ecosistemas frágiles como manglar; se afectará solo una porción de un montículo de duna consolidado y una sección de pastos marinos por la construcción de la boca del canal de llamada; se prevén acciones de mitigación de estos impactos los que se describen a detalle en el Capítulo correspondiente de esta MIA-R. **Zonas de riesgo**: Para evitar la exposición a inundaciones y el peligro de afectación a la infraestructura del proyecto por el desborde de arroyos debido a tormentas extraordinarias asociadas a ciclones tropicales en la región, se llevó a cabo una caracterización de los escurrimientos pluviales que virtualmente afectan la zona norte del proyecto; lo que incluyó un levantamiento topográfico detallado mediante restitución fotogramétrica; un estudio hidrológico con determinación de caudales pico e hidrogramas de diseño para diferentes periodos de retorno; y el análisis del tránsito de la avenida de diseño a partir del estudio hidráulico en condiciones naturales actuales, el que permitió realizar una simulación en flujo no permanente de las corrientes que pudieran influir en el predio de interés y determinar los límites de inundación asociados al periodo de retorno del diseño. Estos estudios elaborados por las empresas IHF (2026) e IHF and SIMAR (2026), permitió identificar posibles afectaciones a las estructuras propuestas y zonas de riesgo por efecto de escurrimientos pluviales extraordinarios dentro del polígono del proyecto. Los resultados y propuestas del mismo se presentan en el Anexo Técnico de esta MIA-R. De acuerdo con el Atlas de Riesgos Naturales de Comondú en Baja California Sur (SEDESOL, 2011) los riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen geológico (fallas y fracturas, sismos, tsunamis o maremotos, vulcanismo, deslizamientos, derrumbes, flujos, hundimientos y erosión) en el Municipio de Comondú, es el siguiente: • Fallas y fracturas. riesgo bajo para casi la totalidad del municipio exceptuando a la zona Norte (San Isidro y La Purísima) con riesgo medio. • Sismos. Todo el municipio dentro de la región B (penisísmica), clasificada con riesgo bajo a moderado. Las poblaciones de La Purísima, San Isidro, Carambuche y San

		Juanico al norte del municipio, se clasifican como una zona de riesgo medio y el resto del municipio como una zona de bajo riesgo. • Tsunamis o maremotos. El municipio de Comondú es catalogado como una zona receptora de tsunamis lejanos, generados a más de 1000 km de distancia, por lo que el riesgo de desastre por este tipo de evento, en general es bajo. Las zonas menores de 3 msnm tienen un peligro relativamente alto, y las inmediatas adyacentes tienen un peligro medio. • Vulcanismo. El riesgo respecto a este fenómeno, es muy bajo. El único volcán, clasificado con peligrosidad intermedia, cercano es el llamado Las Tres Vírgenes, y se localiza a más de 100 km de distancia del municipio. • Procesos de Remoción en Masa (Deslizamientos, derrumbes, flujos y hundimientos). Los procesos remoción en masa (PRM) representan un peligro que va de medio a alto, se ubican principalmente en la Sierra La Giganta y en la parte Norte del municipio, comprendiendo las localidades de La Purísima, San Isidro y Carambuche, así como San Miguel y San José Comondú. Asimismo, el Atlas de Riesgos Naturales del municipio establece los Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen Hidrometeorológico (ciclones tropicales, tormentas eléctricas, sequías, temperaturas máximas extremas, vientos fuertes, inundaciones, masas de aire como heladas, granizo y nevadas), los cuales se resumen enseguida: • Ciclones (Huracanes y ondas tropicales). El municipio se clasifica como una zona de riesgo Alto respecto a este tipo de fenómenos. • Tormentas eléctricas. Estas se presentan principalmente en temporada de huracanes. Al norte de Comondú se presentan más de 10 días con tormentas eléctricas al año con riesgo alto para su población; el resto del territorio sólo presenta 3 días de tormentas eléctricas al año en promedio, con riesgo bajo. • Sequías. Comondú y en general el estado de BCS, no recibe una gran cantidad de precipitación, comparado con otros lugares a nivel nacional. D acuerdo con García-Gastelum *et al.* (2013), el Índice de Precipitación Estandarizada (SPI) - el cual muestra una distribución de la frecuencia de la precipitación-, para las estaciones climatológicas de referencia 3045 (Puerto San Carlos) y 3068 (Cd. Constitución), muestra periodos de sequía severa (valores menores a -1.5) en los años 1961, 1963 a

65, 1969, 1973-1974, 1976-1979, 1982-1984, 1985-1987, 1994, 1997-1999, 2006-2007 y 2011 (Figura III-14A y III-14B). El riesgo por sequía en el municipio es alto.

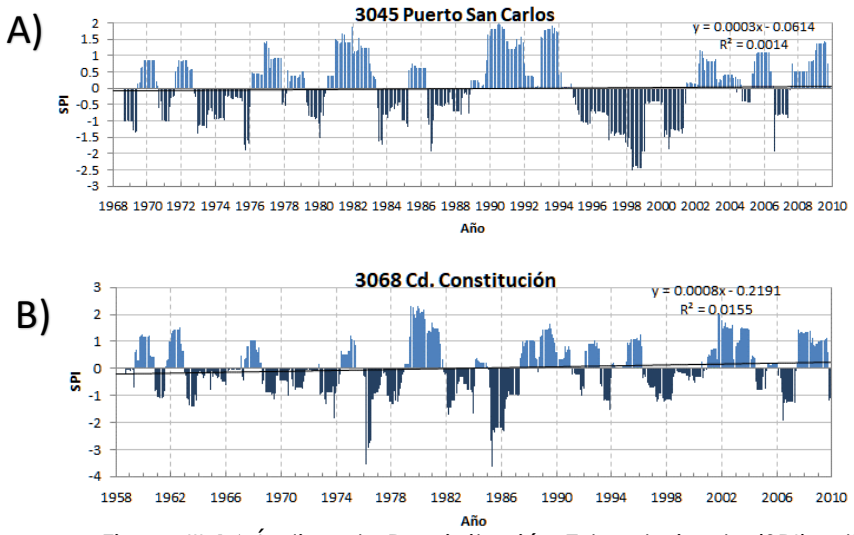


Figura III-14. Índice de Precipitación Estandarizada (SPI) estimado para las estaciones climatológicas de referencia: A) en Puerto San Carlos (3045) y, B) Cd. Constitución (3068), en el municipio de Comondú. Fuente: García-Gastelum *et al*. (2013).

- Temperaturas máximas extremas. Generan riesgos a la salud de la población por golpes de calor, deshidratación, dolores de cabeza y fatiga. En Comondú la mayor parte del año se presentan altas temperaturas, principalmente en verano, con registros mayores a 33 °C. El municipio por tanto tiene un riesgo alto por este factor.
- Vientos fuertes. Se relacionan con la incidencia de huracanes dentro del municipio. La zona costera es la que está expuesta a un mayor peligro por efecto del viento (que llegan a superar los 200 km h^{-1}), clasificándola como zona de alto riesgo.
- Inundaciones. Ocurren por lluvias, por desbordamiento de arroyos y cuerpos de agua, ascenso del nivel medio del mar, por la rotura de bordos, diques y presas. En

		Comondú se presentan dos tipos de inundación: asociadas a desbordamiento (fluviales) y arrastre de materiales sólidos por los arroyos, y por variaciones del nivel del mar (de mareas) del océano Pacífico. Para el primer tipo, las mayores afectaciones se presentan en Cd. Constitución, Cd. Insurgentes Ley Federal de Aguas 1, Ley Federal de Aguas 2, Ley Federal de Aguas 3, La Poza Grande, La Purísima y San Isidro, San José de Comondú y San Miguel de Comondú. Para el segundo tipo, las variaciones del nivel del mar afectan principalmente a las poblaciones costeras de Puerto San Carlos, Puerto Alcatraz, Puerto Adolfo López Mateos, Las Barrancas y San Juanico. El puerto de López Mateos no presenta riesgo de inundaciones fluviales debido a su pendiente y cercanía al mar, aunque sí puede sufrir afectaciones por mareas provocadas por fenómenos meteorológicos o movimientos tectónicos. En cambio, el Puerto de San Carlos enfrenta mayor vulnerabilidad por el crecimiento de viviendas irregulares en zonas bajas cercanas a la costa y la laguna, especialmente en áreas como los muelles del sur, Playa Mochomo, Punta Palapa, Estero los Camaradas, Cabo San Lázaro, Varadero de la Magdalena, Cancún y Alcatraz. El centro de San Carlos tiene un riesgo moderado por estar más alejado de estas zonas inundables. • Masas de aire (heladas, granizo y nevadas). En el municipio pueden presentarse heladas y granizo con pérdida en cultivos, daño material y afectaciones a la salud de la población. Se clasifica como una zona de bajo riesgo ante estos eventos. El proyecto "Desaladora Matancitas" sólo presenta riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante los siguientes fenómenos de origen geológico: tsunamis o maremotos; y de origen hidrometeorológico: ciclones tropicales, sequías e inundaciones. Lo mapas con algunos de estos peligros dentro del sistema ambiental de influencia y del proyecto, se presentan en las figuras III-15, III-16 y III-17.

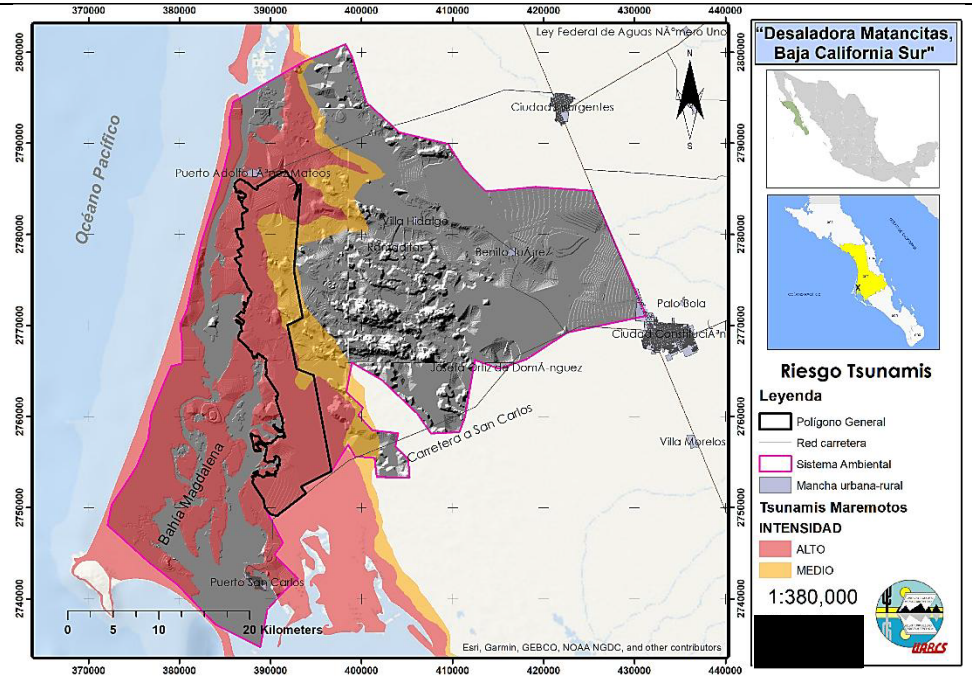


Figura III-15. Mapa de peligro por tsunamis dentro del SA (polígono fucsia) y del proyecto (polígono negro), con base en los datos del Atlas de Riesgos Naturales de Comondú en Baja California Sur. Elaboración propia con datos de SEDESOL (2011).

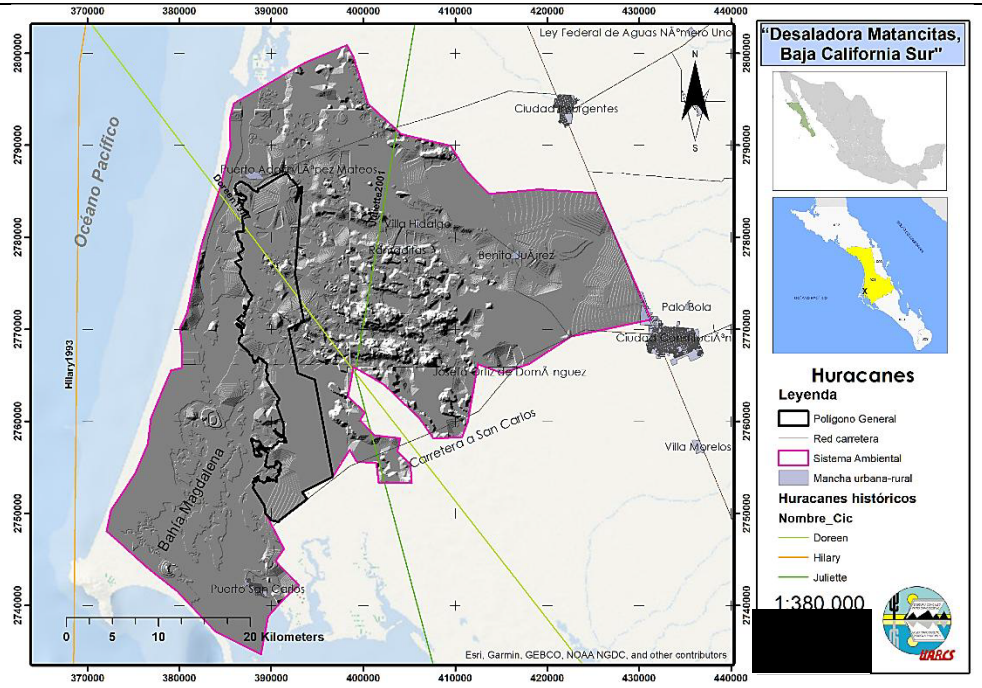


Figura III-16. Mapa de huracanes que han incidido dentro del SA (polígono fucsia) y del proyecto (polígono negro), con base en los datos del Atlas de Riesgos Naturales de Comondú en Baja California Sur. Elaboración propia con datos de SEDESOL (2011).

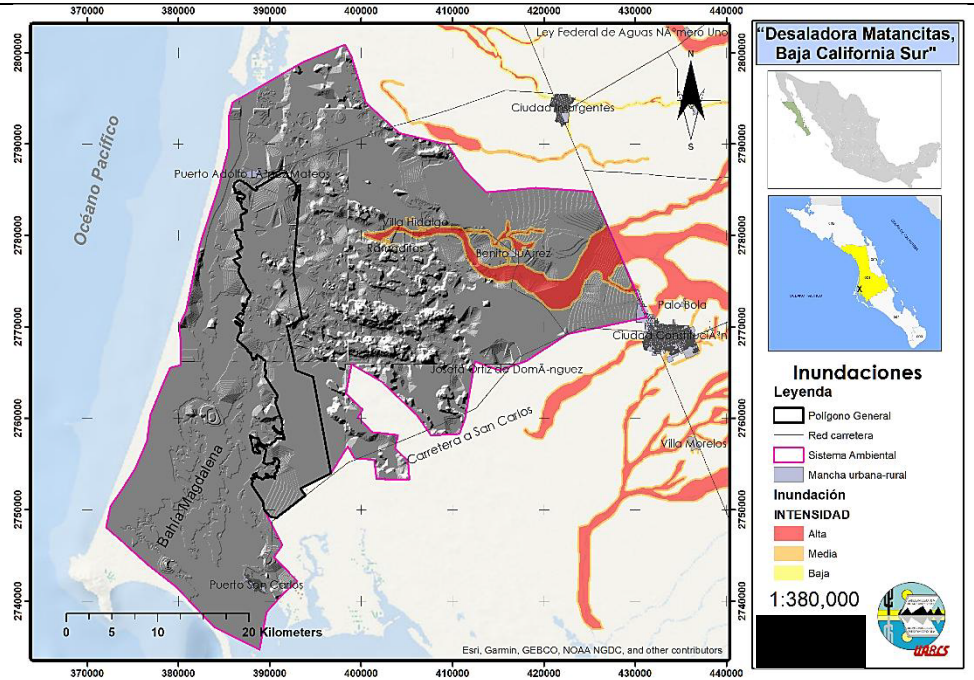


Figura III-17. Mapa de inundaciones dentro del SA (polígono fucsia) y del proyecto (polígono negro), con base en los datos del Atlas de Riesgos Naturales de Comondú en Baja California Sur. Elaboración propia con datos de SEDESOL (2011).

Condiciones oceanográficas:

Existen pocos estudios sobre la oceanografía del complejo lagunar Bahía Magdalena-Almejas, y de años no tan recientes. Una integración de la investigación científica desarrollada en el complejo lagunar Bahía Magdalena-Almejas, se da en la obra de 20 capítulos que brindan diferentes visiones y metodologías de estudio oceanográfico y ecológico en la región, elaborada por 54 investigadores pertenecientes a 13 instituciones de México y tres instituciones extranjeras (España, Rusia y Estados Unidos de Norteamérica); la

		cual fue editada por Funes Rodríguez *et al.* (2007) del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. (CIBNOR), y el Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR) del Instituto Politécnico Nacional. La mayoría de las descripciones en los siguientes apartados provienen de dicha obra. En el litoral del área jurisdiccional, una corriente fría proveniente de Alaska corre paralela a la costa en dirección NW a SE, mientras que una corriente paralela de agua más cálida lo hace alejada de la costa, en dirección SE a NW (SEMAR, 2025). En Puerto San Carlos el tipo de mareas es mixto semi-diurno donde se observa regularmente a dos pleamares y dos bajamares (24.8 h). La pleamar media superior es de 2 m y cerca de 2.5 m en la pleamar máxima. El efecto de la marea en el intercambio de agua entre la región oceánica y el interior de Bahía Magdalena es físicamente posible debido a corrientes generadas durante el flujo y el reflujo, a través de su boca de acceso (SEMAR, 2025). Existen playas desde Punta Delgadillo hasta Cabo Falso, alternándose con manglares y arrecifes. Las playas en general presentan un gradiente elevado, generando oleaje alto, y a lo largo de la costa fluye una fuerte corriente de agua fría proveniente del norte, lo que hace a las playas poco apropiadas para actividades turísticas (SEMAR, 2025). De acuerdo con Funes Rodríguez *et al.* (2007), la batimetría del complejo lagunar BM-BA está caracterizada por tres zonas geomorfológicamente distintas: la Zona de Canales (ZC, 137 km^2) ubicada al noroeste; Bahía Magdalena (BM, 883 km^2) situada en la parte central del complejo; y Bahía Almejas (BA, 370 km^2) situada al sureste. La ZC presenta una geomorfología irregular, conformada por numerosos esteros y canales someros (usualmente <12 m, pero con profundidades máximas de 18 m) bordeados por bosques de mangle en la costa Este y por dunas elevadas de arena al Oeste, en la Isla Magdalena. En su porción sureña, el canal principal presenta condiciones favorables para la navegación que comunica con BM, con profundidades promedio de 11 m, a excepción de la zona conocida como La Curva del Diablo que es relativamente más somera, situada a unos 30 km al sur de Puerto Adolfo López Mateos (Norris & Gentry 1974). La zona de BA tiene una profundidad promedio de 8 m y una cuenca de 30 m de profundidad máxima. El Canal de Gaviotas permite la navegación de embarcaciones de poco calado (profundidad 20 m) y comunica

		Bahía Magdalena y Bahía Almejas. Esta última, se conecta con el mar abierto a través de dos bocas, una llamada Canal de Rehúsa de 2.5 km de ancho en su parte más estrecha, ubicada entre Isla Margarita e Isla Creciente y otra boca, conocida como Boca y Barra Flor de Malva, de carácter temporal con amplitud y profundidad altamente variables, localizada en la porción más sureña del complejo lagunar. Bahía Magdalena esta comunicada con mar abierto, a través de una amplia boca de acceso de 5.6 km de ancho, con 40 m de profundidad máxima, ubicada entre Punta Entrada (Isla Magdalena) y Punta Redonda (Isla Margarita). A partir de esta boca se extiende un canal de navegación con profundidades entre 15-30 m que comunica con Puerto San Carlos. La parte central de la bahía tiene una profundidad entre 15 y 20 m, la cual disminuye hacia el oriente con una pendiente suave hacia la costa, quedando expuestos frecuentemente extensos bancos de arena durante periodos de bajamar hacia el Este y Noreste de la bahía (Figura III-18) (SEMAR, 2025).

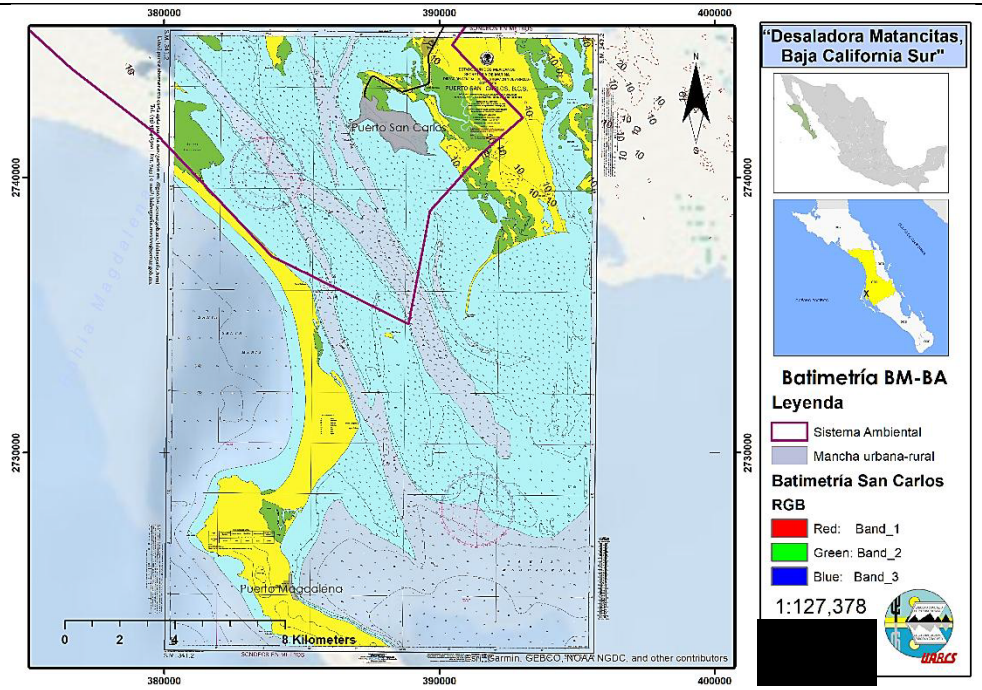


Figura III-18. Mapa de profundidad con datos reportados en una carta regional de navegación. Fuente: imagen georreferenciada con datos de SEMAR (2005).

Con respecto a la morfología costera y profunda, el sistema lagunar presenta costas dominadas por dunas, playas arenosas y manglares. Sus fondos presentan una mezcla de arenas, limos y zonas de mayor acumulación de sedimentos finos. La morfología submarina está marcada por canales profundos y bancos arenosos móviles.

Un resumen de dichos parámetros oceanográficos con base en las publicaciones de Funes Rodríguez *et al.* (2007) y otros autores, se presentan en la tabla III-10.

Tabla III-10. Caracterización de las condiciones oceanográficas de Bahía Magdalena-Almejas. Fuente: Funes Rodríguez et al. (2007) y otros citados.

Característica	Resumen	Fuente
Corrientes	Predominan corrientes de marea que entran y salen por las bocas principales (Boca de Soledad y Boca de la Entrada). La intensidad varía según la estación y la amplitud de la marea, con velocidades que pueden superar 1 m/s en canales estrechos. Las corrientes locales también están influenciadas por vientos del noroeste, comunes en la región.	Zaitsev *et al.* (2014).
Mareas	En Bahía Magdalena–Almejas, como en la mayor parte del Pacífico mexicano, las mareas son semidiurnas, lo que significa que hay dos pleamares y dos bajamares cada día. Por lo tanto, un ciclo de marea dura aproximadamente 12 horas. La amplitud promedio es de 1 a 2 metros, aunque puede ser mayor en mareas vivas. Las mareas controlan gran parte de la dinámica de intercambio de agua entre la laguna y el océano. Presencia de las máximas concentraciones de nutrientes durante la fase del flujo de marea y las mínimas durante el reflujo. El sistema BM-BA se caracteriza como un cuerpo de agua acumulador de nutrientes (fosfatos, nitratos y silicatos) del cual resulta la generación de una alta actividad fotosintética además de elevados niveles de oxígeno disuelto.	Obeso Nieblas *et al.* (1999). Acosta-Ruiz and Lara-Lara (1978). SEMAR (2025).

			Oleaje	El oleaje en Bahía Magdalena suele ser moderado, con alturas promedio de 1–1.5 m. Las condiciones de oleaje están fuertemente influenciadas por los vientos del noroeste. La estadística básica del oleaje en la boca principal de BM muestra alturas significantes de 0.6 a 1.1 m; con periodos significantes de 9 a 18 segundos.	Saldivar (2007)
			Fisiografía	BM-BA es un sistema lagunar subtropical considerado ecotono de gran productividad, confluyen corrientes, mareas y flujos de nutrientes que sostienen una alta diversidad biológica. Protegido por las islas Magdalena, Margarita y Creciente, con una boca principal de 5.5 km de ancho y hasta 40 m de profundidad. Costas combinan playas rocosas, arenosas y manglares, mientras que las zonas expuestas al océano favorecen el crecimiento de macroalgas. Extensión de 1,200–1,450 km^2, designada Región Hidrológica Prioritaria (RHP) por CONABIO (Arriaga-Cabrera *et al.*, 1998) y sitio AICA (CIPAMEX-CONABIO, 1999). Tiene tres zonas distintas: Zona de Canales (137 km^2) ubicada al noroeste; Bahía Magdalena (883 km^2) en la parte central del complejo; y Bahía Almejas (370 km^2) al sureste. La mayor parte del año domina un clima semidesértico con temperaturas altas, vientos fríos, poca	Acosta-Velázquez *et al.* (2022); Acosta-Velázquez and Ruíz-Luna (2007). Hernández-Carmona *et al.* (2007). Cota-Nieto J.J. *et al.* (2023)

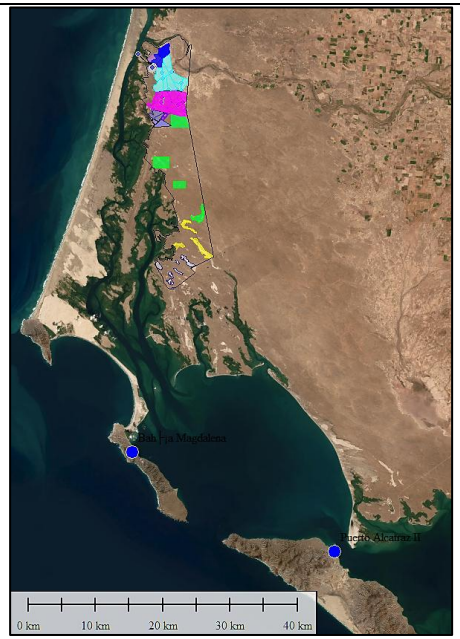
			humedad, escasa nubosidad, bajas presiones y escasas precipitaciones.	
			Batimetría	Zonas someras (<5 m) en esteros; canales principales 20–30 m; gradientes de temperatura/salinidad asociados.	Álvarez-Borrego *et al.* (1975). Sánchez *et al.* (2010).
			Morfología costera/ profunda	Costas con manglares, dunas y playas arenosas; fondos de arena y limo; canales profundos y bancos móviles. La morfología costera de Bahía Magdalena está dominada por dunas holocénicas y modernas que reflejan la acción del viento y el aporte sedimentario, mientras que la morfología profunda se organiza en canales y depresiones que conectan el sistema lagunar con el océano. Ambos componentes muestran una dinámica activa de erosión, deposición y reactivación de formas, vinculada a variaciones del nivel del mar y a la influencia de procesos marinos y fluviales.	Murillo de Nava and Gorsline (2000).
			Circulación de agua	Dominada por mareas y viento; fuerte intercambio por bocas; retención de partículas en invierno. La circulación de agua en invierno está dominada por las mareas, el viento y la influencia de la Corriente de California, generando zonas de retención de partículas en áreas internas de la laguna y un intercambio activo en las bocas principales.	Morales-Zárate *et al.* (2006)

		Tasa de recambio	Tiempo de residencia corto en canales (días) y largo en esteros (semanas); alta renovación por mareas. En el sistema lagunar se encuentra una situación antiestuarina, esto es que la salinidad en el interior del sistema es mayor respecto de la que se presenta en el mar abierto, debido esencialmente a la alta evaporación y a la ausencia de aportes de agua dulce por escurrimientos y precipitación. En Bahía Magdalena–Almejas, el intercambio de agua a través de las bocas del sistema fue evaluado por Sánchez-Montante *et al.* (2007), calculando volúmenes de 1.30 a 0.23 km^3 en la boca de BM y de 0.80 a 0.14 km^3 en la boca de BA, de acuerdo con la marea viva o muerta respectivamente. El tiempo de residencia del agua -indicador de la tasa de recambio-, se estimó entre 6 (~3 días) y 30 (~15 días) ciclos de marea en BM y entre 5 (~2.5 días) y 21 (~10.5 días) ciclos en BA; la renovación es más rápida durante mareas vivas y más lentas en mareas muertas. Por tanto, en Bahía Magdalena–Almejas el agua puede tardar entre 2 y 15 días en renovarse, dependiendo de la intensidad de la marea.	Álvarez-Borrego *et al.* (1975). Sánchez-Montante *et al.* (2007); Sánchez Montante (2004).
		Los parámetros oceanográficos del Canal La Soledad se analizaron en este estudio con el fin de caracterizar actualmente la oceanografía de este cuerpo de agua, lo cual se describe a detalle en el Capítulo 4 de esta MIA-R.		

		No se realizarán descargas de aguas de rechazo (salmueras) en el proyecto, por lo que no fue necesaria la caracterización en el cuerpo de agua marino para esta acción. **Calidad del agua de toma y descarga**: En el complejo lagunar de Bahía Magdalena - Bahía Almejas no existe una Declaratorias de Clasificación de los Cuerpos de Aguas Nacionales expedida. Sin embargo, la CONAGUA (2025) mantiene varios indicadores de la calidad del agua superficial para determinar cómo se encuentra la calidad del agua en diversos sitios de los cuerpos de agua nacionales, clasificados como lóticos, lénticos, costeros o subterráneos. Para ello, determina 8 parámetros relacionados con el monitoreo nacional que lleva a cabo la Red Nacional de Medición de la Calidad del Agua (RENAMECA). Dentro del complejo lagunar Bahía Magdalena-Bahía Almejas existen nueve sitios de monitoreo, dos de los cuales se encuentran en el Canal La Soledad contiguo al proyecto, contiguo a las localidades pesqueras de Puerto Adolfo López Mateos y Puerto San Carlos (DLBAJ195 y DLBAJ196). Los resultados del período 2012-2024 presentan una calidad del agua Excelente para sólidos suspendidos totales, para coliformes fecales, enterococos, para oxígeno disuelto en sus porciones de superficie, media y de fondo, no toxicidad por *Vibrio fisheri* superficial y de fondo; por lo que el nivel de contaminación de acuerdo a los contaminantes presentes (semáforo) es de color Verde; para ambos sitios. Estos y otros parámetros del cuerpo de agua marino costero contiguo al proyecto serán mantenidos en sus niveles óptimos, evitando descargas accidentales de aguas residuales, residuos sólidos o cualquier otro producto agrícola hacia el mar o cuerpos de agua adyacentes. Se propone realizar muestreos de agua marina en 4 puntos dentro del Canal La Soledad para determinar estos y otros parámetros de calidad, previo a cualquier ejecución de obras y actividades que se autoricen en el proyecto, para usarse como línea base, y anualmente realizar nuevos muestreos de los mismos parámetros para ser reportados en los informes correspondientes que las autoridades competentes así l determinen, para evidenciar que se mantienen las condiciones de calidad de agua en el cuerpo de agua marino adyacente. Se propone que esto quede establecido en los Términos y Condicionantes de la autorización ambiental, de ser otorgada.

		No se realizarán descargas de aguas de rechazo (salmueras) en el proyecto, por lo que no fue necesaria la caracterización en el cuerpo de agua marino para esta acción. **Flora y fauna bentónica en la descarga**: No se realizarán descargas de aguas de rechazo (salmueras) en el proyecto, por lo que no fue necesaria la caracterización en el cuerpo de agua marino para esta acción. Con respecto a la toma de agua, se realizaron estudios específicos relacionados con la abundancia y diversidad de manglares, pastos marinos y macroalgas en el sistema lagunar contiguo al proyecto. Asimismo, se realizaron estudios de biodiversidad de invertebrados, peces óseos y cartilaginosos, infauna y epifauna. Los resultados de dichos estudios se presentan en el capítulo 4 de esta MIA-R. **Simulación dinámica de la dispersión y mezcla de las descargas**: No se realizarán descargas de aguas de rechazo (salmueras) en el proyecto, por lo que no fue necesaria la simulación dinámica de la dispersión y mezcla de las descargas en el cuerpo de agua marino. **Impactos acumulativos/sinérgicos por desalinizadoras en el área de influencia**: Baja California Sur es un estado en el noroeste de México con la extensión más grande de litoral y el mayor estrés hídrico del país. Las desaladoras son una forma de privatización porque solamente ciertos grupos con cierto poder adquisitivo pueden tener acceso al agua desalinizada. Las desaladoras tienen el objetivo de eliminar la cantidad de sales y minerales del agua de mar o salobre (de pozos playeros), para convertirla en potable. El proceso más utilizado es la ósmosis inversa, que aumenta la presión del agua y filtra el agua a través de membranas permeables. Sin embargo, este proceso genera aguas de rechazo con altas concentraciones de sal, conocidas como salmuera, y con químicos que se usan para aumentar la vida útil de la infraestructura. Estos últimos si no se manejan correctamente pueden ocasionar graves daños ambientales. El proceso de ósmosis inversa requiere de un alto consumo de energía. El proyecto podrías aumentar la presión sobre la disponibilidad de energía en un sistema vulnerable como el de Baja California Sur, que no está conectado al

		Sistema Eléctrico Nacional. La generación de energía implica combustibles fósiles y, con ello, la emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI) que contribuyen al Cambio Climático, como dióxido de carbono y otros contaminantes criterio, conocidos así por sus impactos a la salud humana. Según Reyes (2024) y León (2025), en Baja California Sur hay 11 plantas desalinizadoras de uso público urbano con una capacidad instalada total de 22 mil 267 m3 día-1 que abastecen a comunidades aisladas e islas para uso doméstico, y cuya operación está en manos de la Comisión Estatal del Agua (CEA BCS) o de los Organismos Operadores Municipales. La más grande se localiza en Cabo San Lucas con una capacidad de 200 litros por segundo, pero solo produce 80 litros en promedio. Las plantas desalinizadoras privadas (9 concesiones vigentes de desalinización en el estado entre 1994 y 2024) en su mayoría se usan para abastecer proyectos de tipo turístico e inmobiliario y que no existe un registro de cuantas están en operación. Los Cabos concentra el 72% de las concesiones, La Paz el 23% y Mulegé el 5%. Por sectores, el sector turístico a través de los hoteles acapara el 70% y por medio de las residencias turísticas el 13%, que sumados representan el 83% de todas las concesiones otorgadas. El resto se reparte en servicios portuarios, más que nada en la limpieza de embarcaciones, y en menor medida en el sector minero, el energético y el urbano. El agua para la desalación se extrae 75% de pozos costeros, el 15% directamente del mar, y el 10% se desconoce su fuente. Las descargas de salmuera se dirigen 25% a pozos de rechazo, 34% al mar, y del resto no hay datos. En el municipio de Comondú existen dos plantas desaladoras: una en Puerto Alcatraz (Isla Margarita) y otra en Puerto Magdalena (Bahía Magdalena); ambas de tipo ósmosis inversa y con una capacidad instalada de 0.46 y 0.35 litros por segundo respectivamente (Verdugo *com pers.*, 2025). La primera se localiza al sur de la planta desaladora del proyecto a 76.8 km y la segunda a 57.3 km respectivamente (CEA, 2025) (Figura III-19).

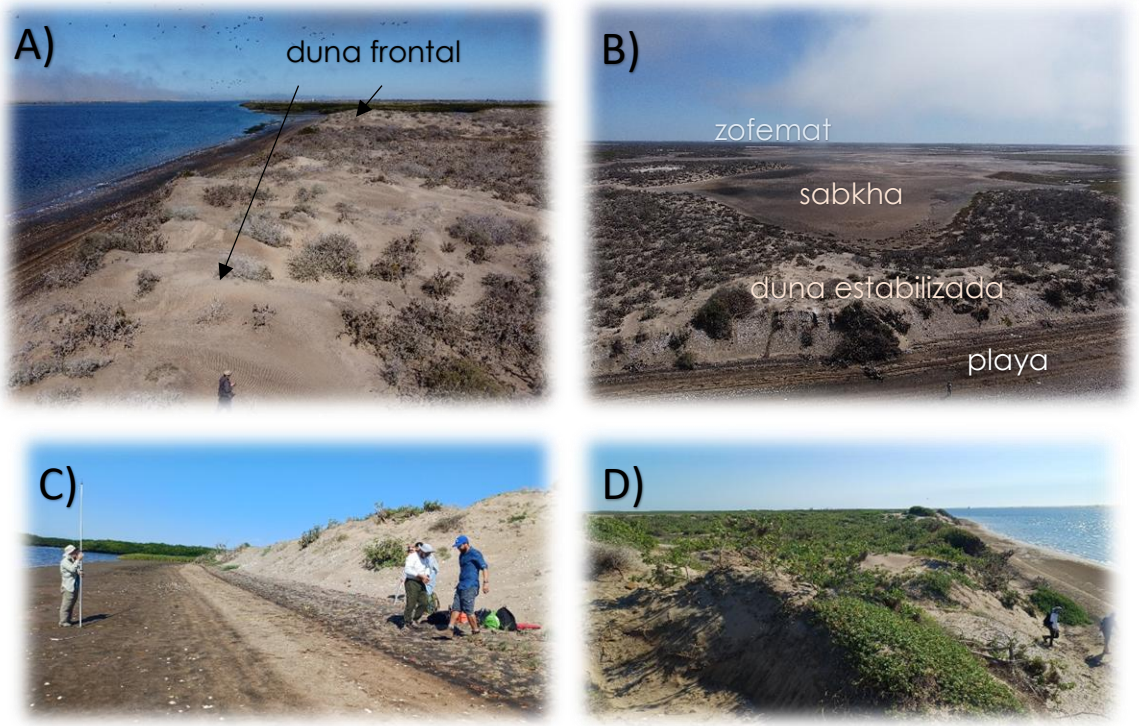
		 Figura III-19. Desaladoras existentes en el Municipio de Comondú (puntos en azul), y la ubicación del proyecto (polígono negro).
CA10	Las plantas desalinizadoras deberán instalarse fuera de zonas de riesgo. No se recomienda realizar el vertimiento de sus residuos en: • Zonas de aguas marinas poco profundas y con poco recambio de agua, como lagunas costeras, planicies (de arena o fangosas), playas rocosas de baja energía, bahías superficiales de baja energía, pequeñas caletas y bahías, esteros y deltas de ríos, bocas y barras. • Sitios donde se encuentren comunidades de pastos marinos, mantos de cianobacterias,	No se realizarán descargas de aguas de rechazo (salmueras) en el proyecto, por lo que no fue necesaria la caracterización en el cuerpo de agua marino para esta acción.

	algas marinas, manglares y corales de ambientes rocosos.	
CA11	En la etapa de operación de las plantas desalinizadoras se deberá llevar a cabo el monitoreo tanto de la calidad de la descarga, como de sus efectos en ambientes costeros y marinos. El programa deberá incluir la medición de: • Las condiciones fisicoquímicas del agua en el medio receptor y la caracterización de la pluma hipersalina. • Las condiciones fisicoquímicas del sedimento. • El estado de salud de los ecosistemas costeros y marinos, analizando posibles cambios a nivel estructural y funcional, tanto en individuos como en poblaciones. Se recomienda el uso de bioindicadores. Con base en los resultados, se definirá si se requieren ajustes en el proceso de desalinización o en las instalaciones o, en su caso, la interrupción temporal o permanente de la operación.	No se realizarán descargas de aguas de rechazo (salmueras) en el proyecto, por lo que no fue necesaria la caracterización en el cuerpo de agua marino para esta acción. El proyecto contempla implementar un programa de monitoreo de la calidad del agua en el Canal La Soledad contiguo al mismo, incluyendo parámetros fisicoquímicos del agua y del sedimento, así como el análisis comparativo del estado de salud de los ecosistemas costeros y marinos evaluados, sin proyecto (estado cero previo a la puesta en marcha), y con proyecto en caso de autorizarse. Esto se describe a detalle en el capítulo sobre medidas preventivas y de mitigación de esta MIA-R.
CB01	BIODIVERSIDAD. La construcción de infraestructura temporal o permanente no deberá afectar la integridad funcional del sistema playa-dunas costeras asociados a la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT), en particular se deberá evitar en: (1) dunas incipientes o embrionarias, (2) dunas en deltas de ríos, estuarios, islas de barrera y cabos; y (3) dunas con alto valor ecológico.	La llanura costera de Magdalena y las islas tipo barrera del Complejo Lagunar Magdalena–Almejas, constituye una de las dos grandes llanuras costeras del Pacífico peninsular (junto con la del Vizcaíno). De acuerdo con Murillo De Nava *et al.* (1999), hace aproximadamente entre 5,000 y 6,000 años antes del presente (5 to 6 ka BP), las dunas costeras en la región se erosionaron y en parte se inundaron, formándose grandes planicies inundables y depósitos de *sabkhas* en las antiguas zonas interdunares. Durante el Holoceno tardío, luego del desarrollo del sistema lagunar se formaron dunas a lo largo de las costas. La presencia de algunas fechas más recientes en depósitos más antiguos parece indicar una reactivación dunar. Murillo de Nava and Gorsline (2000) describen la morfología de dunas holocenas y modernas en la Llanura costera de Magdalena y en las islas de barrera del complejo lagunar Magdalena–Almejas, en Baja California Sur. Las dunas holocenas incluyen mega-barjanes (*barchans*) de hasta 60 metros de altura, dunas lineales de unos 10 metros, dunas en crestas

		que alcanzan entre 60 y 80 metros, *nabkhas* de 5 a 10 metros y mantos de arena de hasta 20 metros. Las dunas modernas son más pequeñas y comprenden formas crescénticas (transversales y meso-barjanes) de 5 a 10 metros, dunas en cresta de unos 40 metros, dunas frontales costeras (*foredunes*) de 5 metros y *nabkhas* de 1 a 5 metros. Las dunas antiguas están estabilizadas por vegetación semiárida característica de la región, mientras que en las dunas recientes la vegetación aparece principalmente en los valles y en los *nabkhas*. De acuerdo con los análisis realizados en campo, así como el acervo fotográfico, el ortomosaico y el modelo digital de elevación (MDE) derivado del vuelo aéreo con vehículo no tripulado (Figura III-21 A-B), la zona donde se propone la construcción de la entrada del canal de llamada se caracteriza por ser una planicie costera bordeada por dos esteros con parches de mangle y entradas de agua serpenteantes de no más de 3 km de largo, y tres montículos de dunas frontales costeras recientes. La zona federal marítimo terrestre delimitada por SEMARNAT, se localiza "tierra adentro" a poco más de 1 km de la línea de costa y los tres parches de dunas frontales (Figura III-20). La probable afectación de uno de los tres montículos de duna frontal por la construcción del canal de llamada, y las medidas de prevención mitigación de impactos se describen tanto en el criterio ES06 de esta sección, como en el Capítulo 6 de esta MIA-R, por lo que ese omite su repetición. Se realizó un Análisis Granulométrico y Composición del Sistema de Dunas Costeras en la zona del canal de llamada del proyecto Desaladora Matancitas (Figura III-21 C-F), cuyos resultados se presentan en el Anexo Técnico de esta MIA-R. La zona de playa tiene una extensión de 503 m aproximadamente, con tres dunas frontales de 85-115 m de largo, 50-80 m de ancho, y unos 2-8 m de alto con escarpes pronunciados recientes en el frente costero.



Figura III-20. Localización de los tres montículos de dunas frontales costeras (rojo) que podrían afectarse por la construcción del canal de llamada del proyecto (polígono negro). La ZOFEMAT (líneas paralelas en morado) se localiza a poco más de 1 km al este de la línea de costa (línea amarilla).

		A) duna frontal B) zofemat sabkha duna estabilizada playa C) D)

		  [redacted] Figura III-21. A-B) Sistema de tres montículos de dunas frontales con escarpe reciente y alturas de 2-8 m, sabkha, playa y zofemat alejada de la línea costera según SEMARNAT. C-F) Análisis granulométrico y composición del sistema de dunas en la zona del canal de llamada del proyecto.
CB02	BIODIVERSIDAD. En la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT) y en el territorio colindante, donde existan dunas primarias y secundarias de material no consolidado, sólo deberá construirse infraestructura piloteada y de material degradable (*p.e.* casas tipo palafito o andadores). Toda infraestructura de este tipo se deberá ubicar detrás de la cara posterior del primer cordón, evitando la invasión de la corona o cresta. El piloteado deberá ser superficial y no cimentado. Se recomienda que	Los tres montículos de dunas donde se propone construir la entrada del canal de llamada no se localizan en la ZOFEMAT. La franja de ZOFEMAT colinda con el límite occidental del predio del proyecto. La construcción de la boca del canal de llamada y sus probables afectaciones se describen tanto en los criterios ES06 y CB01 de esta sección, como en el Capítulo 6 de esta MIA-R, por lo que ese omite su repetición. El proceso constructivo del canal en la zona costera se describe en el capítulo 2 de esta MIA-R.

	el desplante de la infraestructura tenga al menos un metro de elevación respecto al nivel de la duna, con el fin de permitir el crecimiento de la vegetación, el transporte de sedimentos y el paso de fauna.	
CB03	BIODIVERSIDAD. Las obras y actividades en el sistema playa-dunas costeras no deberán alterar, directa o indirectamente, la integridad funcional del hábitat de especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	El proyecto no alterará directa o indirectamente la integridad funcional del hábitat de especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y PROY-NOM-059-SEMARNAT-2025 dentro de la fracción de una de las dunas frontales por afectar debido a la construcción del canal de llamada. La vegetación presente tanto en esta fracción de la duna frontal estabilizada como en la planicie costera entre la ZOFEMAT y el cuerpo de agua marino y playa (~2.2 ha), se someterá a un procedimiento de rescate y reubicación previa. La mayoría del canal de llamada (85.4%) se construirá dentro de un *sabkha* extenso sin vegetación forestal presente. Por lo que no se contempla solicitar el CUSTF del canal, aunque si se considera dentro del programa de rescate y reubicación de flora.
CB04	BIODIVERSIDAD. Las tuberías de obras de toma y descarga que atraviesen un sistema de dunas costeras deberán enterrarse y ubicar la toma o descarga hasta la profundidad de cierre en la parte marina. Las zonas adyacentes a las tuberías enterradas deberán restaurarse con vegetación nativa para estabilizar las dunas.	No se contempla colocar una tubería de toma de agua que atraviese uno de los montículos de duna frontal costera; esto ya que el canal no interrumpirá la dinámica de algún sistema importante de dunas, ni se considera un sistema de playa-dunas costeras transitable o de uso por la población cercana debido a su aislamiento entre dos esteros con manglar. La vegetación presente tanto en esta fracción de la duna frontal estabilizada como en la planicie costera entre la ZOFEMAT y el cuerpo de agua marino y playa (~2.2 ha), se someterá a un procedimiento de rescate y reubicación previa. No se afectará el sistema de manglares presente en los extremos de la playa donde se propone construir el canal de llamada.
CB05	BIODIVERSIDAD. Las obras y/o actividades deberán mantener el transporte de sedimento en el sistema playa-dunas costeras, así como la cobertura de vegetación nativa que forme dunas, que las colonice y que mantenga la dinámica natural de todo el sistema.	La vegetación presente tanto en esta fracción de la duna frontal estabilizada como en la planicie costera entre la ZOFEMAT y el cuerpo de agua marino y playa (~2.2 ha), se someterá a un procedimiento de rescate y reubicación previa.

CB06	BIODIVERSIDAD. La extracción de arena del sistema playa-duna costera sólo se deberá permitir en aquellos casos donde el balance sedimentario neto anual sea positivo y fuera de playas con valor ecológico o recreativo.	Las dunas en el sistema ambiental terrestre de influencia (SAT) tienen una altura aproximada de 5-10 m y la distancia promedio entre crestas es de 500 m, con una orientación noroeste-sureste (Murillo de Nava and Gorsline, 2000). Si bien el canal de llamada propuesto si incide sobre una superficie aproximada de 844 m^2 de uno de los 3 montículos de duna frontal estabilizada existentes (Ver figura III-10A), ésta no tiene la superficie suficiente para extenderse más allá de su longitud actual debido a que esta bordeada por dos parches de manglar y canales de agua marina en sus extremos; además de encontrarse en un proceso de erosión en su lado costero (escarpe reciente) el cual puede estar relacionado con la estabilización del nivel del mar (Murillo de Nava and Gorsline, 2000). Para mitigar los impactos por el CUSTF de esta sección, se propone un programa de rescate y reubicación de las especies identificadas, así como la estabilización de los taludes del canal con diques de material terrígeno compactado y grava para evitar su erosión. No se pretende desmontar ni afectar más superficie de duna que la requerida para el canal de llamada (Ver figura III-10B).
CB07	BIODIVERSIDAD. El tránsito vehicular y peatonal no deberá modificar la dinámica del sistema playa-dunas costeras de la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT), considerándose también los posibles efectos a distancia.	No se realiza actualmente tránsito peatonal y/o vehicular por la playa donde se propone el canal de llamada. No se prevé el tránsito peatonal por el sistema de playa-dunas costeras donde se propone el canal de llamada, excepto por la corona en los diques a ambos lados del canal, construidos para la circulación vehicular sobre éstos y como acceso a lo largo de todo el canal (Ver figura III-13).
CB08	BIODIVERSIDAD. La disposición de materiales de desecho de dragados no deberá afectar, física o químicamente, la integridad funcional del sistema playa-dunas costeras en la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT).	El material de dragado que se genere por la construcción del canal de llamada, se dispondrá en las áreas identificadas como *sabkhas* carentes de vegetación forestal de zonas áridas y de fauna terrestre. En los casos donde las especificaciones de los materiales dragados cumplan con las condiciones técnicas de construcción, se utilizarán para la conformación de bordos de los estanques de llenado de agua marina, y de descarga y procesado de salmuera en el proyecto. En todos los casos, se evitará disponer de desechos de dragado en el sistema de playa-duna costera contiguo a la boca del canal de llamada o ZOFEMAT.
CB09	El desarrollo de obras y/o actividades deberá preservar la integridad funcional de las	El proyecto no afectará la estructura de comunidades en fondos rocosos.

	comunidades de fondos rocosos, mediante el mantenimiento de: (1) la estructura de las comunidades de fondos rocosos; (2) las poblaciones de macroalgas y rodolitos; y (3) la calidad del agua.	Las macroalgas en el sistema lagunar de BM-BA no serán afectadas, conforme al estudio especial realizado en esta MIA-R y que se describe en el criterio siguiente CB10 y en el capítulo 4 de este estudio.
CB10	El aprovechamiento de las macroalgas deberá mantener la integridad funcional de las comunidades de fondos rocosos.	Se realizó un estudio base sobre macroalgas presentes en el Sistema Ambiental Marino (SAM) de influencia del proyecto. Se realizaron muestreos submareales en cinco puntos representativos del área. Se colocaron mediante buceos tipo SCUBA transectos de 50 metros paralelos a la costa, en cada uno se obtuvo la cobertura de macroalgas en 5 cuadrantes de 1 m por lado, se extrajo la biomasa de todo el cuadrante o de un cuadrante de 25 cm por lado, dependiendo de la cantidad de macroalgas presentes. Se tomaron fotografías submarinas y se obtuvieron videos con la ayuda de un dron subacuático o ROV. Las fotografías y videos sirvieron para complementar las evaluaciones *in situ* y podrán ser útiles para la identificación de otros grupos bentónicos conspicuos. Las algas recolectadas se separaron en grandes grupos: rojas, verdes y pardas, para registrar su biomasa en peso fresco y en algunos casos también se registró la biomasa por especie. Se almacenó en frío una muestra de cada cuadrante de lo que pareciera ser una especie diferente para su posterior corroboración en laboratorio. En el laboratorio las muestras permanecieron en congelación hasta su procesamiento, en donde se identificaron hasta el mínimo taxón posible, con ayuda de claves taxonómicas especializadas. Se tomaron fotografías de la morfología y anatomía representativa de cada especie o morfo identificado. Parte del material se herborizó y almacenó en el Herbario de la Universidad Autónoma de Baja California Sur (FBCS). La estimación de los principales índices ecológicos se realizó utilizando la información de presencia-ausencia de los taxones identificados y los datos de cobertura y biomasa como medidas de abundancia. La información se contrastó con los datos obtenidos de revisiones bibliográficas, de la que se generó un listado de las especies de macroalgas presentes, su estacionalidad, servicios ambientales que proporcionan, así como si como si existen especies amenazadas, no nativas o invasoras.

		El proyecto no contempla el aprovechamiento de macroalgas.
CB11	La disposición de materiales de desecho de dragados deberá evitar las zonas donde exista el riesgo de que la sedimentación de estos materiales afecte a los mantos de rodolitos.	No aplicable, ya que en los sitios de tiro y disposición del material de dragado del canal de llamada en *sabkhas* y bordos de estanques dentro del macizo continental, no hay presencia de mantos de rodolitos.
CB12	BIODIVERSIDAD. El desarrollo de obras y/o actividades deberá evitar la afectación de la integridad funcional del manglar, en particular la calidad del agua y la cobertura de manglar.	En el año 2005, Acosta-Velázquez and Ruíz-Luna (2007) se estimó una superficie de manglar superior a 17,000 ha, que representan 70% de la cobertura total de manglar en Baja California Sur. De éstas, el 75% se ubicaron en Bahía Magdalena y 25% en Bahía Almejas. Para el año 2010, Rodríguez-Zúñiga *et al.* (2013) estimó que para la región de Bahía Madalena la superficie de manglar fue de 22,312 ha, conformada por tres especies: *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans* y *Laguncularia racemosa*; siendo un manglar arbustivo con alturas medias mayor a 2 m en los de tipo bosque, y menor a 2 m en los de tipo matorral (Acosta-Velázquez *et al.*, 2022). Bahía Magdalena actualmente conserva el 46.5% del total de humedales clasificados y el 81.7% de la zona de manglar de todo el estado de BCS (Miguel Ángel Sánchez-Rodríguez and Cervantes-Escobar, 2021). Con respecto a este criterio, en el Sistema Ambiental Marino (SAM) dentro del complejo lagunar Bahía Magdalena-Bahía Almejas se presenta un sistema de manglares con una cobertura estimada en 10,037.52 hectáreas (Figura III-22).

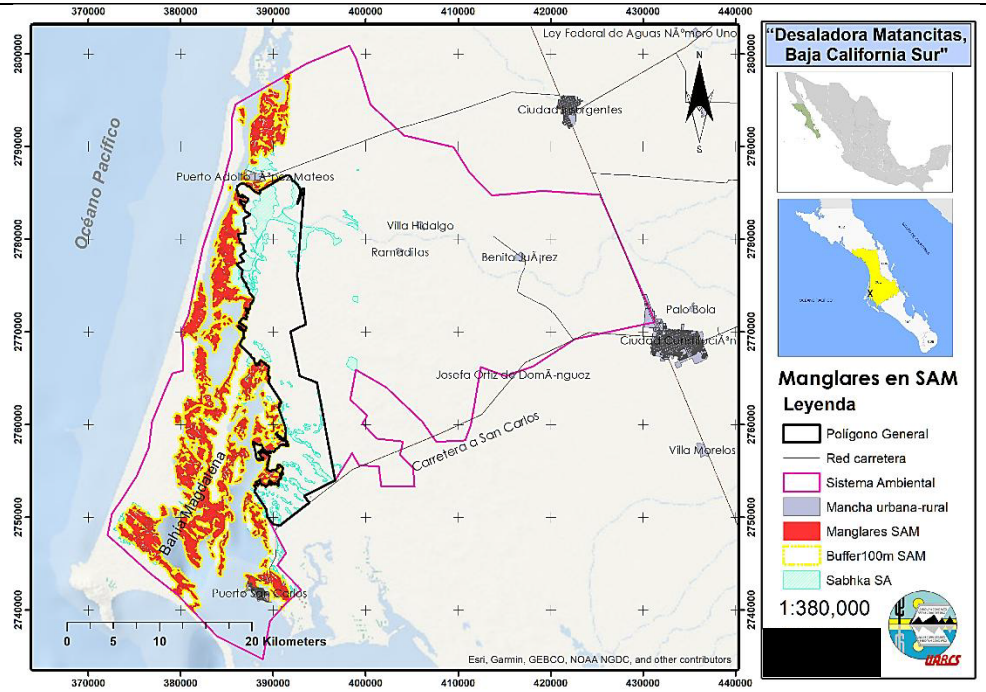


Figura III-22. Mapa de la distribución del manglar (en rojo) dentro del sistema ambiental marino (SAM, polígono fucsia) del proyecto (polígono negro). Se generó un buffer o área de amortiguamiento de 100 m (línea amarilla) a partir del límite del manglar, conforme a la Norma Oficial NOM-022-SEMARNAT-2003.

El proyecto "Desaladora Matancitas" requiere la apertura de un canal de llamada excavado de 40 m de ancho, 8 m de profundo y 2,400 m de largo que permitirá transportar agua de mar por gravedad y el movimiento de mareas desde el cuerpo lagunar hacia tres

		estanques de sedimentación al interior del predio, desde donde se propone bombear el agua marina hacia las plantas modulares desaladoras. A fin de cumplir con la NOM-022, se propuso ubicar el canal en una zona de duna estabilizada y planicie de inundación, alejado a 278.4 m al suroeste del primer cordón o parche de manglar, y a 232.6 m al noreste del segundo parche de manglares de la zona (ver mapa de la Figura III-8). Se delimitó un buffer con distancia de 100 m a partir de los límites de los parches de manglares presentes en el SA de influencia marino-costero, a partir de la base de datos de CONAGUA (2020) y de Acosta-Velázquez *et al.* (2022), pudiendo corroborar que el canal de llamada se localiza entre 133 y 181 m de distancia del área buffer de 100 m del manglar (línea amarilla en el mapa de la figura III-8). Por lo que no será afectada ni deforestada la vegetación de manglar existente en las cercanías del proyecto, ni se construirá obra alguna del proyecto dentro de una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación de manglar. En el criterio L11 y figura III-8 se describe más sobre el tema.
CB13	BIODIVERSIDAD. Los proyectos de obras y/o actividades a realizarse en humedales, deberán prever los impactos ambientales directos, indirectos, acumulativos y sinérgicos sobre las funciones y los servicios vitales que estos ecosistemas proporcionan, para que sean reconocidos, mantenidos, restaurados y utilizados de forma racional, mediante la presentación de evidencias científicas pertinentes en su proceso de evaluación de impacto ambiental correspondiente. En particular, las obras y/o actividades en Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) y en sitios Ramsar, no deberán afectar: (1) la calidad de hábitat para las especies de flora y fauna silvestre, especialmente las aves; (2) la continuidad de la vegetación nativa; (3) el hábitat	El proyecto no se localiza dentro de, o afectará algún sitio Ramsar, o algún Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA). Este punto se aborda al final de este capítulo.

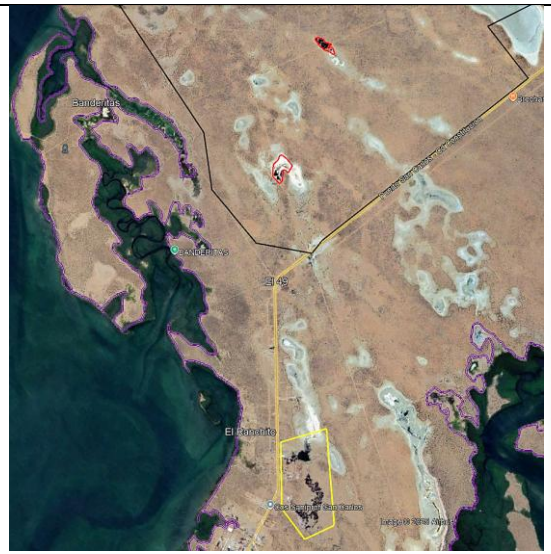
	interior de los parches de vegetación natural; y (4) los procesos ecosistémicos que sustentan la biodiversidad.	
CB18	El desarrollo de obras y/o actividades, deberá prevenir los impactos ambientales directos, indirectos, acumulativos y sinérgicos sobre los pastos marinos, en particular la calidad del agua y la cobertura vegetal, mediante la presentación de evidencias científicas pertinentes en su proceso de evaluación de impacto ambiental correspondiente.	El proyecto realizó un estudio sobre pastos marinos. La evaluación de pastos marinos se realizó considerando cobertura (%), biomasa aérea y subterránea, número de haces (brotes), especies presentes y longitud media de hojas y rizomas. Se definieron los sitios de muestreo del área de estudio mediante el análisis de registros previos en la zona y una exploración de campo en los sitios con potencial de su existencia. El número de sitios muestreados fue de cinco, distribuidos en el área marino-costera abarcando al menos dos sitios con influencia del proyecto y al menos dos sin dicha influencia que servirán como control para definir posibles cambios por el proyecto. Los sitios muestreados fueron marcados con estacas y se georreferenciaron para ubicarlos en cada visita. Con los datos generados se calcularon valores promedio por sitio de biomasa total, cobertura y morfología de los pastos, así como la comparación entre parches. Se identificaron también los sitios prioritarios para conservación o restauración. Esta información, y la metodología a detalle utilizada se describen en el Capítulo IV de esta MIA-R, por lo que se omite repetirla.
CB19	La disposición de materiales de desecho de dragados deberá evitar las zonas donde exista el riesgo de que la sedimentación de estos materiales afecte a los pastos marinos.	Ver criterio anterior.
CB20	Las actividades de acuacultura deberán evitar el cultivo de especies exóticas cuando exista el riesgo potencial de que éstas puedan reproducirse en ambientes naturales y se conviertan en especies invasoras.	No aplicable.
CC01	En Laguna Ojo de Liebre, San Ignacio, y Bahía Magdalena el dragado de mantenimiento de los canales de navegación ya existentes deberá evitar la temporada de residencia de la ballena gris.	No se realizarán dragados de mantenimiento en los canales de navegación existentes de Bahía Magdalena. Tanto la apertura del canal de llamada como las operaciones de mantenimiento del mismo, se programarán para realizarse fuera de la temporada de avistamientos de ballena gris en la región, con el fin de no limitar o afectar su libre tránsito.

CC02	Durante la temporada de residencia de la ballena gris en la laguna, únicamente podrán llevarse a cabo aquellas actividades que no limiten o afecten el libre tránsito de ballena gris.	Ver criterio anterior.
CC03	Durante la temporada de residencia de la ballena gris en la laguna, la velocidad máxima permitida de navegación dentro del cuerpo de agua costero será de 5 nudos (9 km/h) para todas las embarcaciones, por lo cual se evitará realizar levantamientos hidrográficos durante la temporada de tránsito de la ballena gris en la Laguna Ojo de Liebre y San Ignacio.	No se realizarán navegaciones dentro del cuerpo de agua costero del sistema lagunar BM-BA durante la temporada de residencia de la ballena gris. Para la realización de los estudios especiales en el medio marino y costero, se rentaron embarcaciones a los prestadores de servicios tanto de la población de López Mateos como de San Carlos (Figura III-23), quienes tienen experiencia y permisos para realizar ecoturismo y avistamiento de ballenas. Con ello se aseguró no solo de cumplir con este criterio de las velocidades máximas permitidas de navegación durante la temporada de ballena gris, sino que se propició un beneficio directo a los pobladores de dichas localidades durante la etapa de Preparación del sitio del proyecto (estudios ambientales de línea base).  Figura III-23. Para realizar los estudios de línea base tanto en el cuerpo lagunar como en la zona costera de Bahía Magdalena, se rentaron las lanchas de los prestadores de servicios turísticos de las localidades de Puerto Adolfo López Mateos y Puerto San Carlos, quienes tiene permisos, conocimiento y capacitación para realizar este tipo de actividades

		dentro y fuera de la temporada de avistamiento de la ballena gris en la zona.
CC04	Las obras y/o actividades que requieran el abastecimiento de agua subterránea deberán demostrar que no afectan la disponibilidad y calidad de los acuíferos que mantienen la integridad funcional de los ecosistemas costeros y marinos.	Con respecto a prevenir el abatimiento del acuífero Santo Domingo, el proyecto "Desaladora Matancitas", tiene como objetivo el contribuir a reducir la presión que actualmente se tiene sobre el mismo, al ser una fuente alterna de agua para los diferentes usos que se tienen en el municipio, tanto para uso agrícola mediante su dotación y venta al Distrito de Riego 066; para uso urbano mediante convenio de colaboración entre la Promovente y el Municipio de Comondú para la dotación de agua de forma escalonada hasta alcanzar la cantidad máxima de 500 litros por segundo, pagado por el Municipio a la Promovente en términos de lo dispuesto por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), la Ley Federal de Derechos y la Ley de Ingresos del Municipio de Comondú, pudiendo compensarse con los impuestos, derechos, permisos y contribuciones que el Promovente deba cubrir a el Municipio; y para uso agropecuario mediante su donación sin costo al ejido Matancitas con convenio a signar. Si bien el proyecto requerirá de agua tanto para las obras y actividades propuestas durante sus etapas de Preparación del Sitio y Construcción, así como de agua potable para sus trabajadores; ésta es factible de ser proporcionada por las empresas y/o el municipio de Comondú, como contraprestación por el agua que se produzca y otorgue al mismo una vez que opere la planta desaladora. En el Anexo Documental de esta MIA-R se presentan los oficios de factibilidad de este recurso, a partir de los pozos debidamente autorizados por CONAGUA.
CC05	En el diseño, renovación y ampliación de las instalaciones portuarias se deberán considerar criterios para la adaptación ante los efectos del cambio climático.	No aplicable.
CS01	SUELO. Se deberá prevenir la contaminación de los ecosistemas costeros y marinos por efectos acumulativos y sinérgicos derivados de la disposición de residuos de las actividades e industrias pesqueras en Bahía Magdalena.	Uno de los procesos novedosos del proyecto "Desaladora Matancitas", consiste del aprovechamiento de minerales y fertilizantes a partir de la evaporación y secado del agua residual producto del proceso de desalación (salmueras). Esto evitará la descarga de aguas residuales concentradas en sal al cuerpo de agua marino colindante, o su infiltración al subsuelo y acuífero.

		Por otro lado, el proyecto contempla la reducción, reutilización y reciclado (Tres R) de recursos, productos y materiales durante todas sus etapas, promoviendo con ello un consumo responsable y sostenible, y reduciendo el impacto ambiental. Estas acciones se describen detalle en el apartado de medidas preventivas y de mitigación de impactos de este estudio. El proyecto contempla entre las medidas preventivas y de mitigación de impactos ambientales, la gestión integral de todos sus residuos sólidos urbanos mediante la reducción, reutilización y reciclado (Tres R) de recursos, productos y materiales durante todas sus etapas, promoviendo con ello un consumo responsable y sostenible, y reduciendo el impacto ambiental. Estas acciones se describen detalle en el apartado de medidas preventivas y de mitigación de impactos de este estudio. Para ello, durante las diferentes etapas de su desarrollo se colocarán recipientes plásticos y/o metálicos en sus diferentes frentes de trabajo, debidamente rotulados y con bolsa plástica en su interior, además de tapas. Los residuos serán trasladados continuamente al relleno sanitario de la localidad más cercana, que sea autorizado por el municipio de Comondú. Existen dos sitios de disposición final cercanos al proyecto: uno a 3.7 km al este de la localidad de Puerto Adolfo López Mateos (carretera Puerto Adolfo López Mateos-Cd. Insurgentes km 2+700, tiradero de basura a cielo abierto con una superficie de 5 ha), y a 600 m del límite norte del polígono general del proyecto; y otro a 2.7 km al noreste de Puerto San Carlos (carretera a Puerto San Carlos-Cd. Constitución km 3+47 con entronque a San Buto, tiradero de basura a cielo abierto con una superficie de 5 ha), y a 5.6 km al sur del límite sur del polígono general del proyecto (Ver figura III-9). Éstos actualmente son sitios no controlados que funcionan más como tiraderos a cielo abierto ya que no reúnen las condiciones de un relleno sanitario y no cumplen con la NOM-083-SEMARNAT-2003, no tienen un sistema de captura y extracción de lixiviados, no cuentan con un sistema de control de biogás o de impermeabilización, y en general no cuentan con compactación y cubrimiento con tierra (INECC, 2022a). Existen otros 3 sitios de disposición final: uno a 4 km de la localidad de Ignacio Zaragoza, al terminar la población a 200 metros de carretera, se accede por Bulevar Hugo Cervantes del Río, hacia el suroeste del poblado Ignacio Zaragoza; otro en carretera Cd. Insurgentes-Loreto km 7+200, siendo un tiradero de basura a cielo abierto sobre una superficie de 10 ha; y uno más en el tramo Cd. Constitución y Ley Federal de Aguas No. 5 km 8+600, siendo un

		tiradero de basura a cielo abierto sobre una superficie de 15 ha. Estos dos últimos a 37 y 50 km respectivamente al este del proyecto (Ver mapa de la figura III-9). El Artículo 10 de la LGPGIR establece que los municipios tienen a su cargo las funciones de manejo integral de residuos sólidos urbanos, que consisten en la recolección, traslado, tratamiento, y su disposición final. Por ello, el Promovente solicitó la factibilidad de manejo de residuos sólidos al Ayuntamiento de Comondú, quien emitió Oficio No. ECOL/005/2026 de fecha 19 de enero de 2026, donde presentan su Propuesta para el manejo de residuos sólidos, proporcionando una solución integral y sostenible para el manejo de dichos residuos en la zona, incluyendo su recolección, transporte, tratamiento y disposición final; con el fin de que cumpla con los criterios de operación e infraestructura establecidos en la NOM-083-SEMARNAT-2003. Desde el año 2003 y hasta la actualidad existen al sur del polígono general del proyecto, y cercano a la población de San Carlos, varios tiraderos clandestinos de aceite de pescado principalmente, encontrándose aún activos –similares a los observados en imágenes de satélite atrás de la sardinera Alcatraz de San Carlos–. Estos tiraderos ocupan dos extensiones dentro de dos sabkhas de aproximadamente 6.27 y 2.69 hectáreas cada uno (Figura III-24 A y C). En uno de los recorridos que se realizó durante las prospecciones y estudios de campo, se pudo constatar la presencia de una pipa vertiendo dicho desecho (Figura III-24 B). Se procederá a notificar a las autoridades competentes a fin de sentar evidencia previa de dicho impacto ajeno al Promovente, y se establecerán medidas tendientes a limpiar y delimitar las zonas con el fin de desestimar tales conductas. Los residuos de aceite de pescado son una buena fuente de fertilizantes si se procesan debidamente, por lo que una de las propuestas una vez aprobado el proyecto, sería la de procesar el material terrígeno contaminado para obtenerlos, además de entablar pláticas con quien resulte responsable de los vertidos ilegales para optar por procesarlos.

		   Figura III-24. A) Tiraderos clandestinos de aceite de pescado (en rojo) dentro del lado sur del polígono del proyecto (línea negra). Manchas similares se observan detrás de una procesadora de sardinas en San Carlos (amarillo). B) Pipa derramando al parecer aceite en uno de los sabkhas dentro del proyecto. C) Imagen aérea con dron de uno de los tiraderos dentro del predio del proyecto de 2.69 ha aproximadamente.
CS05	SUELO. Las obras y/o actividades deberán demostrar que no afectan la integridad funcional del matorral costero, en especial del matorral rosetófilo costero y/o del matorral Sarcocrasicaule.	De acuerdo con la zonificación forestal de la CONAFOR (2011), dentro de la unión del SAT con el SAM y el polígono del proyecto se identificaron las 3 categorías establecidas: • Categoría I: Zona de conservación y aprovechamiento restringido. Y las subcategorías IE (Áreas cubiertas con vegetación de manglar o bosque mesófilo de montaña), IF (Áreas cubiertas con vegetación de galería), IH (Vegetación para conservación (tular, peten, popal, pastizal halófilo, entre otros).

- Categoría II: Zonas de producción. Con las subcategorías IID (Terrenos con vegetación forestal de zonas áridas), IIE (Terrenos adecuados para realizar forestaciones), IIF (Terrenos preferentemente forestales).
- Categoría III: Zonas de restauración. Y las subcategorías IIID (Terrenos forestales o preferentemente forestales con degradación baja, caracterizados por tener una cobertura de copa inferior al veinte por ciento y mostrar evidencia de erosión laminar), y IIIE (Terrenos forestales o preferentemente forestales degradados que se encuentren sometidos a tratamientos de recuperación, tales como forestación, reforestación o regeneración natural). Así como zonas tipo N/A (Asentamientos humanos, zonas urbanas, cuerpos de agua y terrenos agrícolas).

La mayor superficie del polígono general del proyecto se localiza en la categoría IID: Terrenos con vegetación forestal de zonas áridas, y algunos parches en la categoría IH: Vegetación para conservación (tular, peten, popal, pastizal halófilo, entre otros) y coincidentes con los *sabkhas* que se identificaron en la región, pero sin vegetación forestal aparente. Esto se discute a detalle en el capítulo IV de esta MIA-R.

De acuerdo con la última actualización de la Zonificación Forestal 2025 (Diario Oficial de la Federación de México, 2025a), el polígono del proyecto presenta una zonificación principalmente de **Restauración**, con Terrenos forestales o preferentemente forestales con degradación media (**IIIC**), Terrenos forestales o preferentemente forestales con degradación baja (**IIID**), y en menor medida Terrenos forestales o preferentemente forestales con degradación alta (IIIA). En la colindancia con la zona costera y ribera de arroyo, presenta zonas de **Conservación**, con Áreas cubiertas con vegetación de manglar (IE), y Áreas de protección (IB) (Figura III-25).

De acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación, serie 7 del INEGI (2018) –la más actual-, en el SA de influencia se presentan hasta 12 tipos de vegetación forestal de zonas áridas (Figura III-26).

Dentro del proyecto sólo se presentan 6 tipos de vegetación forestal de zonas áridas: mezquital xerófilo (MKX; 28.18 ha), matorral Sarcocrasicaule de neblina (MSN; 17,545.52 ha), vegetación halófila-xerófila* (VH; 2,605.00 ha), manglar (VM; 43.99 ha), vegetación

secundaria arbustiva de matorral Sarcocrasicaule de neblina (VSa/MSN; 553.70 ha), y vegetación secundaria arbustiva de manglar (VSa/VM; 89.30 ha), así como cuerpos de agua internos (H2O; planicies inundables).

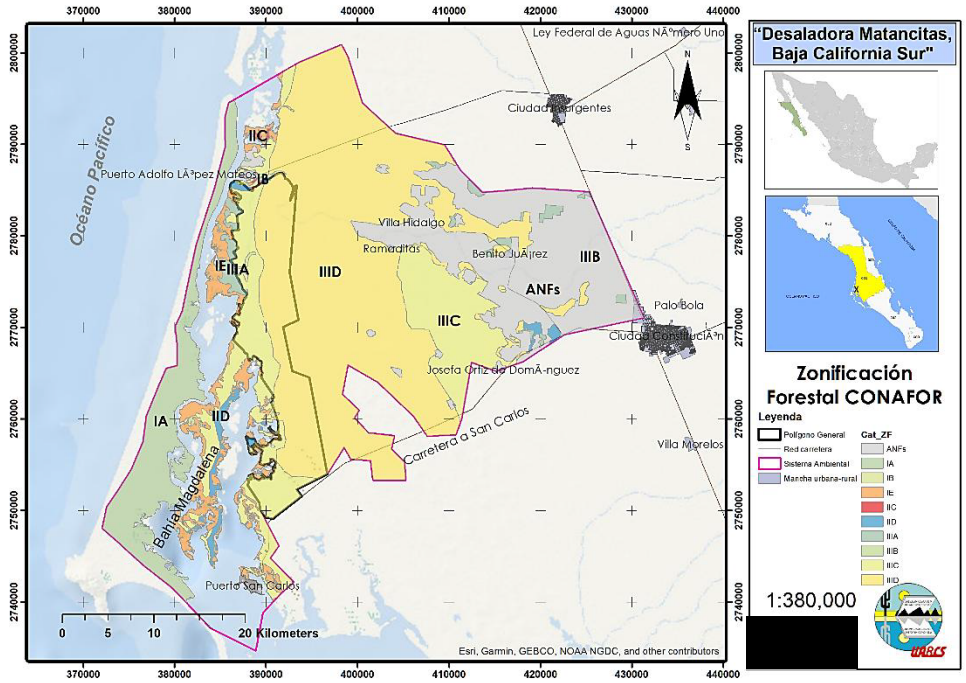


Figura III-25. Zonificación forestal de la CONAFOR (Diario Oficial de la Federación de México, 2025a), dentro del Sistema Ambiental de influencia y del polígono del proyecto.

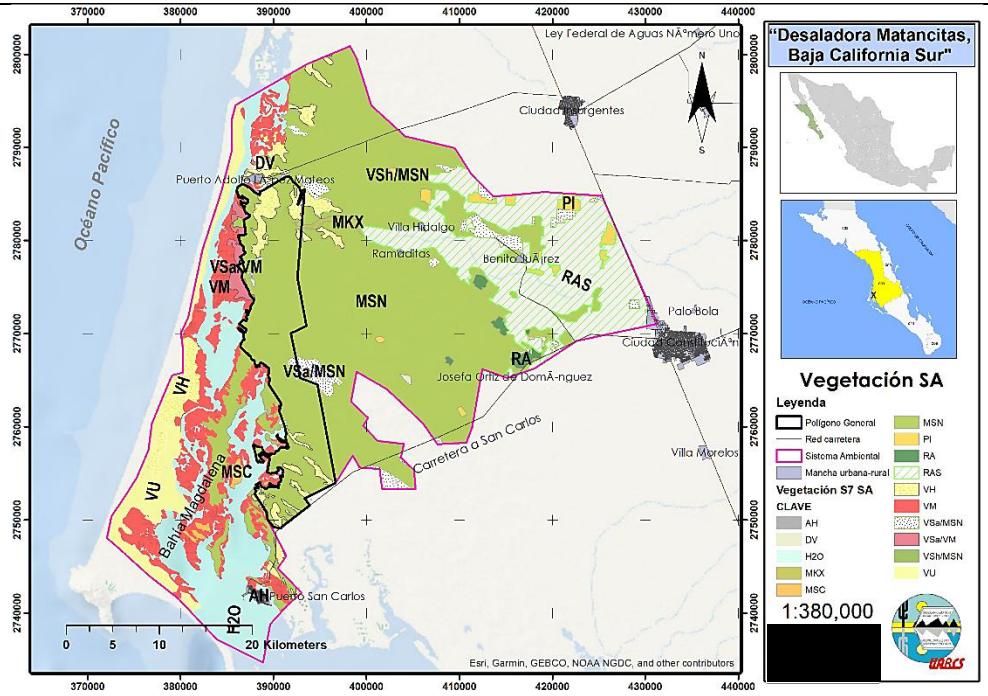


Figura III-26. Mapa de uso de suelo y vegetación, serie 7, del INEGI (2018), dentro del SA y el área del proyecto.

Luego de las prospecciones en campo y los estudios sobre biodiversidad vegetal realizados, se constató que el tipo de *vegetación halófila-xerófila* propuesto por el INEGI (2018), en realidad corresponde a las áreas de *sabkhas* -identificadas como salitrales dentro del proyecto (Figura III-27)-, las cuales son planicies costeras salinas supramareales, asociadas al clima árido de la región, donde el agua marina o subterránea se evapora y deja depósitos de sales y evaporitas como yeso, halita y carbonatos.

Por lo que dichos sitios carecen totalmente de vegetación forestal, y sólo se observa vegetación halófila en sus límites exteriores (Figura III-28); la superficie calculada de estos sabkhas dentro del predio es de 3,230.7775 ha, similar a la reportada para la vegetación halófila-xerófila dentro del proyecto por el INEGI (2018).

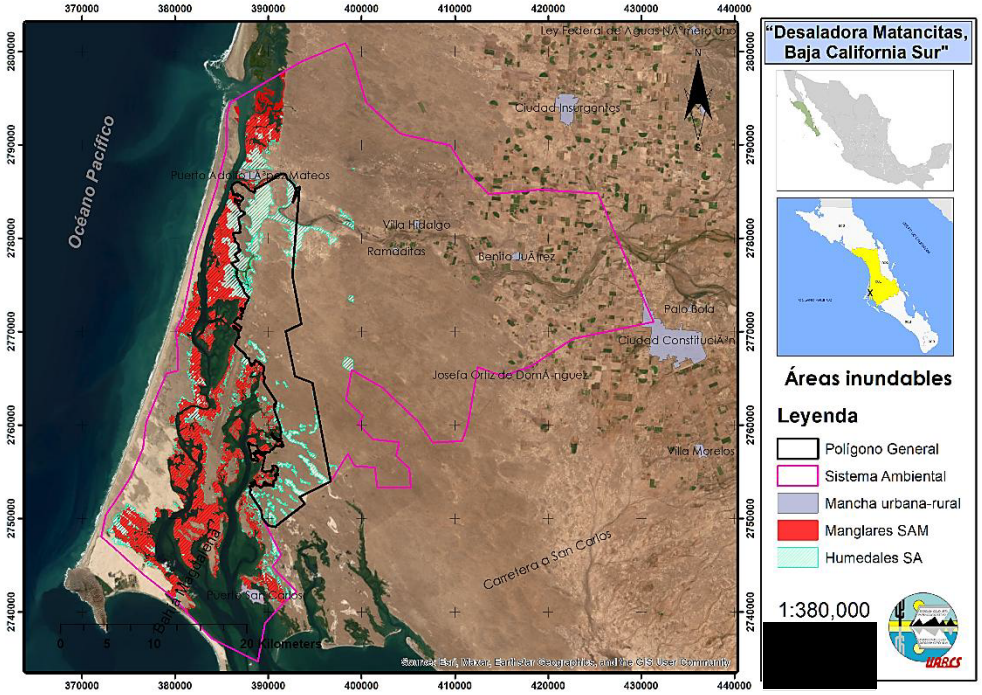


Figura III-27. Localización de las sabkhas y planicies inundables (polígonos en azul) sin vegetación forestal, dentro del polígono general del proyecto. Estas áreas no requerirán CUSTF.



Figura III-28. Imágenes aéreas con dron de las áreas de sabkha y planicies de inundación en el proyecto, las que abarcan el 15.4% aproximado de la superficie total del predio. Dentro de estos sitios se rediseñaron la mayoría de las áreas propuestas del proyecto para evitar afectaciones por CUSTF.

Si bien para la construcción y operación del proyecto se requiere del cambio de uso de suelo en terrenos forestales de 3,909.53 ha con vegetación tipo matorral Sarcocrasicaule de neblina, ésta solo representa el 19.55% aproximadamente de la superficie total del predio. Otras obras y actividades se proponen dentro de una superficie de 2,135.22 ha (10.68% de la superficie total del predio), las cuales se diseñaron y modificaron durante los análisis preliminares de impactos ambientales identificados, para que coincidieran con las áreas

		dentro del predio que corresponden a suelo desnudo carente de vegetación por ser *sabkhas* o plataformas costeras áridas e inundables por mareas o infiltración de agua de mar, con suelos altamente salinos (salitrales). Con ello se evitará su CUSTF y afectación a la vegetación presente en la región. Del total de superficie del predio (20,000.00 ha), se contempla dejar en estado natural sin modificaciones una superficie de 13,897.97 ha, lo que representa el 69.49% de todo el predio. De esta manera, se evita la necesidad de un CUSTF adicional y se minimiza la afectación a la vegetación presente en la región. Dentro de las estrategias y medidas de prevención y mitigación de impactos al ambiente por el CUSTF, el proyecto contempla implementar un programa de rescate y reubicación de un porcentaje de la flora nativa que se encuentre dentro de las áreas por solicitar su CUSTF, enfocado principalmente en aquellas especies con alguna categoría de protección como la chirinola (*Stenocereus eruca*) y el garambullo (*Lophocereus schottii*). Dicho programa será incluido en el Estudio Técnico Justificativo de este proyecto, como parte de los capítulos que lo integran, y será avalado por la SEMARNAT en su caso. Finalmente, el proyecto contempla como medida de mitigación y compensación de impactos: 1) la implementación de viveros permanentes en el proyecto para realizar estudios y actividades de reproducción vegetal de aquellas especies de interés por su estatus de protección, los que serán gestionados por investigadores, profesorado y alumnos de la Universidad Autónoma de Baja California Sur; y 2) el pago por Compensación Ambiental a realizar ante el Fondo Forestal Nacional por el CUSTF. Si bien en el polígono general del proyecto si se identificó la presencia de especies de flora y fauna nativa con alguna categoría de protección de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, la Modificación al Anexo Normativo III, y el Proyecto de NOM-059-SEMARNAT-2025; y se identificaron regiones prioritarias; el proyecto no se localiza dentro de algún área natural protegida (ANP), sitio Ramsar o área de importancia para la conservación de las aves (AICA).

		El proyecto contempla estrategias de prevención y mitigación de impactos sobre las poblaciones de flora y fauna vulnerables y presentes, tales como: • Destinar una superficie aproximada de aproximadamente 1,082 hectáreas para la conservación de parches con alta densidad de cactáceas de la especie *Stenocereus eruca* (Chirinola) Amenazada y endémica de la región. • Destinar una superficie de aproximadamente 29.15 ha para la conformación de un oasis de agua dulce proveniente de la desaladora, para generar un sitio de descanso y alimentación de aves migratorias, con base en propuesta del grupo de expertos de la UABCS. • Modificación de los polígonos de las áreas agrícola, de paneles solares e industrial para que coincidan lo más posible con los salitrales dentro del proyecto, carentes de vegetación forestal de zonas áridas, reduciendo así la afectación por desmonte y CUSTF. • Creación de humedales de agua salada por la conformación de estanques para la recepción de agua de rechazo con salmuera y el aprovechamiento de sales minerales, con reforestación de sus bordos con especies vegetales eurihalinas. • El proyecto no afectará especies ni hábitat de humedales tipo manglares, localizados contiguos, pero fuera del polígono del proyecto. El proyecto somete a evaluación en materia de impacto ambiental y forestal, tanto el cambio de uso de suelo en terrenos forestales y desmonte como las diferentes actividades constructivas y de operación, ante la instancia federal de la SEMARNAT, mediante la presentación de este estudio de MIA-R, así como de un Estudio Técnico Justificativo (ETJ), para que, en su caso, éste sea autorizado.
CS06	SUELO. Se deberá prevenir la contaminación de los ecosistemas costeros y marinos por residuos sólidos urbanos.	El proyecto contempla acciones de prevención de contaminación por residuos sólidos, tales como: recolección y disposición de basura en recipientes plásticos/metálicos con tapa y bolsa en su interior, y disposición final periódica de la basura en alguno de los sitios de disposición final más cercanos al proyecto dentro del Municipio de Comondú (se cuenta con factibilidad de ello), durante cada etapa del proyecto. Se realizará la colocación de material tipo escombro dentro de las áreas del proyecto autorizadas para su CUSTF durante su construcción, colocando una malla para evitar

		dispersión de basura por acción de los vientos. Se realizará el traslado de escombro y basura en vehículos cubiertos con lona para evitar su dispersión. Otras medidas de prevención/mitigación de impactos por la generación de residuos sólidos urbanos se describen en el criterio CS01 y en el capítulo 6 de esta MIA-R.
CS07	SUELO. Se deberá prevenir la contaminación de los ecosistemas costeros y marinos por residuos sólidos y líquidos de actividades portuarias.	El proyecto NO contempla actividades portuarias.
CANP	ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS. Dentro de las áreas naturales protegidas de interés de la Federación, toda obra y/o actividad está sujeta a lo dispuesto en su Decreto de creación y en su Programa de Conservación y Manejo respectivos.	El proyecto NO se localiza dentro de algún área natural protegida (ANP) de índole federal, estatal o local. Si se encuentra muy cerca de la Isla Magdalena, dentro del Archipiélago Bahía Magdalena, que forma parte de la Reserva de la Biósfera Islas del Pacífico de la Península de Baja California, pero fuera tanto de su zona núcleo como de amortiguamiento, decretados el 7 de diciembre de 2016 (Diario Oficial de la Federación de México, 2016). Esto se describe a detalle en un apartado al final de este capítulo.

III.2.3. Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de Baja California Sur.

La formulación de un Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial Estatal o Regional debe promover la realización de acciones necesarias para identificar las actividades sectoriales de cada estado. Para ello, se requiere de caracterizar los posibles conflictos entre dichos sectores y su impacto sobre los recursos naturales, sus servicios que brindan y afectaciones a procesos ecológicos, la sostenibilidad de los ecosistemas y la biodiversidad.

El principal objetivo del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de Baja California Sur (POERBCS) es encontrar un patrón de ocupación territorial que maximice el consenso y minimice el conflicto entre los diferentes sectores sociales y las autoridades locales, municipales o federales que inciden en las regiones de interés, proporcionando a su vez una mejor calidad de vida a los habitantes y conservando los recursos naturales. Asimismo, busca el permitir que se ordenen las actividades en función de las aptitudes que tiene la tierra, con especial interés en la conservación de los recursos naturales, de su estructura y función, y del mantenimiento de los servicios ecosistémicos, evitando la degradación de los ecosistemas.

El POERBCS presenta terminadas las fases de caracterización (CIBNOR, 2013), diagnóstico (CIBNOR, 2014), y pronóstico (CIBNOR, 2021a); y se publicó el informe de propuesta del modelo de ordenamiento ecológico para consulta pública, con modificaciones realizadas el año 2024 (CIBNOR, 2021b, 2024). Recientemente se publicó el POERBCS el 21 de enero de 2026 en el Boletín Oficial No. 09 del Gobierno del Estado de BCS, por lo que tiene carácter de oficial y vigente (SEPUIMM-BCS *et al.*, 2026). De acuerdo con dicho instrumento, el polígono general del proyecto se localizaría dentro de las Unidades de Gestión Ambiental UGA BCS15AS "Los Cerritos" y UGA BCS17AS "Puerto San Carlos", cuyas fichas técnicas se presentan en las tablas III-11 y III-12 que describen sus lineamientos, estrategias y criterios ecológicos aplicables.

Tabla III-11. Lineamientos, estrategias y criterios ecológicos aplicables a la UGA BCS15AS "Los Cerritos". Fuente: CIBNOR (2021a, 2024), SEPUIMM-BCS *et al.* (2026).

Municipio(s): Loreto (009) Comondú (001)
Superficie total: 369070.13 ha
Superficie Forestal: 325365.568 ha
Superficie preferentemente Forestal y diferente a forestal: 40188.88 ha
Cuerpo de agua: 166.29 ha
Asentamientos Humanos: 296.53 ha

Características Específicas de la UGA
UGA con límite costero al Océano Pacífico

Vulnerabilidad al Cambio Climático	Clasificación Vulnerabilidad	
	Loreto	Comondú
Vulnerabilidad de la producción forrajera ante estrés hídrico	Muy alta	Media
Vulnerabilidad de la ganadería extensiva ante estrés hídrico	Muy alta	Media
Vulnerabilidad de la producción ganadera extensiva a inundaciones	Muy alta	Baja
Vulnerabilidad de los asentamientos humanos a deslaves	Media	Media
Vulnerabilidad de los asentamientos humanos a inundaciones	media	Baja

Fuente: Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático México. (2019). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología y Cambio climático.

Cobertura vegetal y uso de suelo

Tipo de Uso de Suelo	ha	%
RA	2799.57	0.76
RAS	34025.83	9.22
AH	296.53	0.08
MK	2153.73	0.58
H2O	166.29	0.05
VM	49.29	0.01
MDM	1256.64	0.34
MSC	237991.43	64.48
MSCC	42696.85	11.57
MSN	25270.49	6.85
MKX	7244.32	1.96
PC	588.78	0.16
PI	2774.70	0.75
VH	2192.31	0.59
VSa/MSCC	5611.15	1.52
VSa/MSN	3952.21	1.07

Lineamiento

Esta UGA tiene el 92.03% de su superficie en política de Aprovechamiento Sustentable, en la cual se deberá mantener inalterada las 0.66 ha de vegetación de Bosque de Mezquite, 1235.69 ha de matorral desértico micrófilo, 42076.69 ha matorral Sarco-crasicaule, 24468.73 ha de matorral Sarco-Crasicaule de Neblina. En la superficie forestal restante (231753.09 ha) se conservará el 80% de cada tipo de vegetación presente (1854024.75 ha), permitiendo, que por excepción emita la autoridad competente, el cambio de uso de suelo forestal en el 20% (46350.62 ha) para el desarrollo de actividades, en el entendido que el cambio de uso de suelo de terrenos forestales y preferentemente forestales deberá cumplir con la tasa de deforestación Cero del Acuerdo de París.

El restante 7.97 % de la UGA con políticas de Preservación y Protección, se mantendrá inalterada la totalidad de la vegetación nativa presente, permitiendo, donde existe presencia de asentamientos Humanos Rurales, las actividades tradicionales de bajo impacto.

La Unidad de Gestión Ambiental "UGA" muestra en su mayoría una vulnerabilidad media frente al potencial aumento de proyectos productivos de cualquier sector según lo establecido en el Criterio de Regulación Ecológica General CRE-G03.

Agricultura de Riego Anual (RA)
Agricultura de Riego Anual y Semipermanente (RAS)
Asentamientos Humanos (AH)
Bosque de Mezquite (MK)
Cuerpo de Agua (H2O)
Manglar (VM)
Matorral Desértico Micrófilo (MDM)
Matorral Sarcocaule (MSC)
Matorral Sarco-Crasicaule (MSCC)
Matorral Sarco-Crasicaule de Neblina (MSN)
Mezquital Xerófilo (MKX)
Pastizal Cultivado (PC)
Pastizal Inducido (PI)
Vegetación Halófila Xerófila (VH)
Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Sarco-Crasicaule (VSa/MSCC)
Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Sarco-Crasicaule de Neblina (VSa/MSN)

Criterios de Regulación Ecológicos Generales
CRE-G1, CRE-G2, CRE-G3, CG-CC01, CG-CC02, CG-CC03, CG-CC04, CG-CC05, CG-CC06, CG-CC07, CG-CC08, CG-CC09, CG-CC10, CG-CC11, CG-CC12, CG-CC13, CG-CC14, CG-CC15, CG-CC16, CG-CC17, CG-CC18, CG-CC19, CG-CC20, CG-CC21, CG-CC22, CG-CC23, ENps01, ENps02, ENps03, ENps04, ENps05, ENps06, ENps07, Enps-ee08, ENee09, ENee10, ENee11.

Política Ambiental	Actividad Compatible	Actividad Incompatible	Estrategias	Criterios Ecológicos Específicos
Aprovechamiento Sustentable	Turismo Sustentable Fuerte, Pesquero, Minería no metálica, Manufacturero, Ganadería intensiva, Ganadería extensiva, Forestal maderable, Forestal no maderable, Conservación, Agricultura extensiva, Agricultura intensiva, Acuícola, Asentamientos Humanos Rurales, Infraestructura y Equipamiento.	Turismo Sustentable Débil, Minería metálica.	**AS-E** 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 59, 60, 61, 62 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72,76, 77, 78, 79, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108,1 09, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 128, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 148, 149, 150, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237.	**TuSF** 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14. **PES** 01, 02, 03, 04, 05. **ACU** 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11. **MinNM** 01, 02,03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42. **MN** 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18. **AgrE** 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12. **FM** 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15. **FnM** 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13. **Agin** 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26. **If** 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26. **AHr** 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14,15,16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29. **GanInt** 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14. **GanEx** 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12. **Co** 01, 02, 03, 04. **CoMH** 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29. **CoZC** 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23. **CoRe** 01, 02.
Preservación	Turismo Sustentable Fuerte, Ganadería extensiva, Forestal maderable, Forestal no maderable, Conservación, Agricultura extensiva, Asentamiento Humanos Rurales.	Minería no metálica, Minería metálica, Pesquero, Acuícola, Agricultura intensiva, Turismo Sustentable Débil, Manufacturero, Infraestructura y Equipamiento Energía Renovable, Asentamientos Humanos Urbanos, Ganadería intensiva.	**PR-E** 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15.	**TuSF** 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14. **AgrE** 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12. **FM** 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15. **FnM** 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13. **AHr** 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14,15,16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29. **GanEx** 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12. **Co** 01, 02, 03, 04. **CoMH** 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29. **CoZC** 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23. **CoRe** 01, 02.
Protección	Conservación.	Minería no metálica, Minería metálica, Forestal maderable Pesquero, Acuícola, Agricultura intensiva, Turismo Sustentable Débil, Turismo Sustentable Fuerte, Manufacturero Infraestructura y Equipamiento, Energía Renovable, Asentamientos Humanos Urbanos, Asentamientos Humanos Rurales, Ganadería intensiva.	**PT-E** 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12.	**Co** 01, 02, 03. **CoMH** 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29. **CoZC** 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23. **CoRe** 01, 02.

Tabla III-12. Lineamientos, estrategias y criterios ecológicos aplicables a la UGA BCS17AS "Puerto San Carlos". Fuente: CIBNOR (2021a, 2024), SEPUIMM-BCS *et al.* (2026).

Municipio(s): Comondú (001) La Paz (003)
Superficie total: 145909.55 ha
Superficie Forestal: 144632.92 ha
Superficie preferentemente Forestal y diferente a forestal: 1113.73 ha
Cuerpo de agua: 145.32 ha
Asentamientos Humanos: 17.57 ha

Características Específicas de la UGA
UGA con límite costero al Océano Pacífico

Vulnerabilidad al Cambio Climático	Clasificación Vulnerabilidad por municipio	
	Comondú	La Paz
Vulnerabilidad de la producción forrajera ante estrés hídrico	Media	Baja
Vulnerabilidad de la ganadería extensiva ante estrés hídrico	Media	Baja
Vulnerabilidad de la producción ganadera extensiva a inundaciones	Baja	Muy alta
Vulnerabilidad de los asentamientos humanos a deslaves	Media	Baja
Vulnerabilidad de los asentamientos humanos a inundaciones	Baja	media

Fuente: Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático México. (2019). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología y Cambio climático.

Cobertura vegetal y uso de suelo

Tipo de Uso de Suelo	ha	%
ACUI	68.94	0.05
RA	194.56	0.13
RAS	143.45	0.10
AH	17.57	0.01
H2O	145.32	0.10
VM	11487.38	7.87
MSC	264.24	0.18
MSN	119951.53	82.21
PI	116.62	0.08
DV	590.16	0.40
VU	3046.89	2.09
VH	4325.07	2.96
VSa/VM	1170.81	0.80
VSa/MSN	4387.00	3.01

Acuícola (ACUI)
Agricultura de Riego Anual (RA)
Agricultura de Riego Anual y Semipermanente (RAS)
Asentamientos Humanos (AH)
Cuerpo de Agua (H2O)
Manglar (VM)
Matorral Sarcocaule (MSC)
Matorral Sarco-Crasicaule de Neblina (MSN)
Pastizal Inducido (PI)
Sin Vegetación Aparente (DV)
Vegetación de Dunas Costeras (VU)
Vegetación Halófila Xerófila (VH)
Vegetación Secundaria Arbustiva de Manglar (VSa/VM)
Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Sarco-Crasicaule de Neblina (VSa/MSN)

Lineamiento

Esta UGA tiene el 83.84% de su superficie en política de Aprovechamiento Sustentable, en la cual se deberá mantener inalterada las 116818.95 ha de matorral Sarco-Crasicaule de Neblina. En la superficie forestal restante (4387.00 ha) se conservará el 80% de cada tipo de vegetación presente (35096.02 ha), permitiendo, que por excepción emita la autoridad competente, el cambio de uso de suelo forestal en el 20% (877.40 ha) para el desarrollo de actividades, en el entendido que el cambio de uso de suelo de terrenos forestales y preferentemente forestales deberá cumplir con la tasa de deforestación Cero del Acuerdo de París.

El restante 15.79% de la UGA con política de Protección, se mantendrá inalterada la totalidad de la vegetación nativa presente, permitiendo, donde existe presencia de asentamientos Humanos Rurales, las actividades tradicionales de bajo impacto.

El 0.37 % de la UGA con política de Restauración, en la cual se realizarán actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.

La Unidad de Gestión Ambiental "UGA" muestra en su mayoría una vulnerabilidad media frente al potencial aumento de proyectos productivos de cualquier sector según lo establecido en el Criterio de Regulación Ecológica General CRE-G03.

Criterios de Regulación Ecológicos Generales

CRE-G1, CRE-G2, CRE-G3, CG-CC01, CG-CC02, CG-CC03, CG-CC04, CG-CC05, CG-CC06, CG-CC07, CG-CC08, CG-CC09, CG-CC10, CG-CC11, CG-CC12, CG-CC13, CG-CC14, CG-CC15, CG-CC16, CG-CC17, CG-CC18, CG-CC19, CG-CC20, CG-CC21, CG-CC22, CG-CC23, ENps01, ENps02, ENps03, ENps04, ENps05, ENps06, ENps07, Enps-eo08, ENeo09, ENeo10, ENeo11.

Política Ambiental	Actividad Compatible	Actividad Incompatible	Estrategias	Criterios Ecológicos Específicos
Aprovechamiento Sustentable	Turismo Sustentable Fuerte, Pesquero, Minería no metálica, Manufacturero, Forestal maderable, Forestal no maderable, Conservación, Agricultura extensiva, Acuícola, Ganadería extensiva, Asentamientos Humanos Rurales, Infraestructura y Equipamiento.	Ganadería intensiva, Minería metálica, Turismo Sustentable Débil, Agricultura intensiva.	**AS-E** 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 59, 60, 61, 62 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108,1 09, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 128, 131, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 148, 149, 150, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236.	**TuSF** 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14. **PES** 01, 02, 03, 04, 05. **ACU** 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14. **MinNM** 01, 02,03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42. **MN** 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18. **AgrE** 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12. **FM** 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15. **FnM** 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13. **If** 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26. **AHr** 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14,15,16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29. **GanEx** 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09,10,11,12. **Co** 01, 02, 03, 04. **CoMH** 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09,10,11,12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 28, 29. **CoZC** 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23. **CoRe** 01, 02, 03.
Protección	Conservación.	Minería no metálica, Minería metálica, Forestal maderable Pesquero, Acuícola, Agricultura intensiva, Turismo Sustentable Débil, Manufacturero, Infraestructura y Equipamiento, Energía Renovable, Asentamientos Humanos Urbanos, Asentamientos Humanos Rurales, Ganadería intensiva.	**PT-E** 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12.	**Co** 01, 02, 03, 04. **CoMH** 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09,10,11,12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 28, 29. **CoZC** 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23. **CoRe** 01, 02.
Restauración	Conservación.	Minería no metálica, Minería metálica, Forestal maderable Pesquero, Acuícola, Agricultura intensiva, Turismo Sustentable Débil, Turismo Sustentable Fuerte, Manufacturero, Infraestructura y Equipamiento, Energía Renovable, Asentamientos Humanos Urbanos, Asentamientos Humanos Rurales, Ganadería intensiva.	**RT-E** 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11.	**CoRe** 01, 02. **CoMH** 19, 20, 21, 22.

La UGA BCS15AS "Los Cerritos" coincide con los límites de la subcuenca hidrológica Las Bramonas o también llamada Arroyo Soledad (RH03Bc) que abarca gran parte del municipio de Comondú y una fracción del municipio de Loreto; presenta en el 92.03% de su superficie una política de Aprovechamiento sustentable, en la cual se deberá mantener inalterada entre otras, 24,468.73 hectáreas (ha) de matorral Sarcocrasicaule de Neblina (MSN). En la superficie forestal restante se conservará el 80% de cada tipo de vegetación presente, permitiendo, que por excepción emita la autoridad competente, el cambio de uso de suelo en terrenos forestales en el 20% para el desarrollo de actividades, en el entendido que el cambio de uso de suelo de terrenos forestales (CUSTF) y preferentemente forestales deberá cumplir con la tasa de deforestación Cero del Acuerdo de París. El resto de la UGA BCS15AS "Los Cerritos" con políticas de Preservación y Protección, se mantendrá inalterada la totalidad de la vegetación nativa presente, permitiendo, donde existe presencia de asentamientos humanos rurales, las actividades tradicionales de bajo impacto. De acuerdo con el mapa de la figura III-29, la parte norte del polígono general del proyecto se localiza en una zona con políticas de: Aprovechamiento Sustentable, y de Protección.

La UGA BCS17AS "Puerto San Carlos" abarca la planicie costera de Bahía Magdalena, dentro de la subcuenca hidrológica Bahía Magdalena (RH03Bb), dentro del municipio de Comondú; presenta en el 83.84% de su superficie una política de Aprovechamiento Sustentable, en la cual se deberá mantener inalterada 116,818.95 ha de matorral Sarcocrasicaule de Neblina. En la superficie forestal restante se conservará el 80% de cada tipo de vegetación presente, permitiendo, que por excepción emita la autoridad competente, el CUSTF en el 20% para el desarrollo de actividades, en el entendido que el CUSTF deberá cumplir con la tasa de deforestación Cero del Acuerdo de París. El resto de la UGA con políticas de Preservación y Protección, se mantendrá inalterada la totalidad de la vegetación nativa presente, permitiendo, donde existe presencia de asentamientos humanos rurales, las actividades tradicionales de bajo impacto. De

acuerdo con el mapa de la figura III-30, la mayoría de la superficie central y sur del polígono del proyecto se localiza principalmente dentro de una zona con política de Aprovechamiento Sustentable, y en un menor porcentaje dentro de una política de Protección.

En todo el polígono del proyecto, las áreas designadas con política de Protección no corresponden al criterio establecido en el POERBCS que son: "áreas que potencialmente pueden ser decretadas como ANP federales, estatales o municipales, siguiendo los procesos para que su declaratoria previstos en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su reglamento en materia de ANP".

Luego de las prospecciones en campo y los estudios sobre biodiversidad vegetal realizados, se constató dentro del polígono del proyecto que el tipo de *vegetación halófila-xerófila* propuesto por el INEGI (2018) y que coinciden con las áreas designadas con política de Protección por el POERBCS, en realidad corresponde a las áreas de sabkhas -identificadas como salitrales dentro del proyecto (ver Figura III-27 previa)-, las cuales son planicies costeras salinas supramareales, asociadas al clima árido de la región, donde el agua marina o subterránea se evapora y deja depósitos de sales y evaporitas como yeso, halita y carbonatos.

Por lo que dichos sitios carecen totalmente de vegetación forestal y no representan zonas *que potencialmente pueden ser decretadas como ANP federales, estatales o municipales*, y sólo se observa vegetación halófila en sus límites exteriores; la superficie calculada de estos sabkhas dentro del predio es de 3,230.7775 ha, similar a la reportada para la vegetación halófila-xerófila dentro del proyecto por el INEGI (2018).

De hecho, la ubicación final de varios de los polígonos propuestos en el proyecto original para el desarrollo de obras y actividades, se modificó con el fin de coincidir su desplante sobre estos ambientes evaporativos y salinos carentes de vegetación,

a fin de afectar lo menos posible por el CUSTF, al matorral Sarcocrasicaule de neblina (MSN) presente en el resto del predio. Las características de los sabkhas y áreas inundables salinas se describen a detalle en el capítulo 4 de este estudio.

Según el POERBCS, en la UGA BCS15AS existen 25,270.49 ha de matorral Sarcocrasicaule de neblina (MSN). De esta superficie, 24,468.73 ha deben permanecer sin alteraciones, mientras que en las restantes 801.76 ha es posible desarrollar obras y/o actividades. En la UGA BCS17AS se cuenta con 119,951.53 ha de MSN, de las cuales 116,818.95 ha no podrán modificarse, quedando disponibles 3,132.58 ha para su desarrollo. En conjunto, las áreas de MSN disponibles para su desarrollo y CUSTF en ambas UGA suman 3,934.34 ha.

El polígono del proyecto presenta una superficie total de 20,000.00 ha. De esta, se propone desmontar sólo 3,909.53 ha de MSN por lo que se requiere autorización de su CUSTF. El área restante propuesta a desarrollar -equivalente a 2,135.22 ha-, se localizará dentro de zonas sin vegetación forestal, tales como *sabkhas* y salitrales. Por tanto, la superficie de vegetación de MSN que se afectará por el desarrollo del proyecto, coincide con la superficie de MSN disponible para su desarrollo y CUSTF en dichas UGA (3,934.34 ha), según el POERBCS.

Las UGA BCS15AS "Los Cerritos" y UGA BCS17AS "Puerto San Carlos" establecen una serie de criterios ecológicos a observar por el proyecto que se describen en las tablas previas III-11 y III-12; y cuya vinculación con éstos para su cumplimiento se presentan en la tabla III-13. Con el propósito de evitar redundancias, se presenta únicamente la vinculación del proyecto con cada criterio ecológico aplicable, considerando de manera integrada aquellos que se repiten en las dos Unidades de Gestión Ambiental (UGA). Es preciso mencionar que dichos criterios de regulación ecológica (CRE), no pueden hacer alusión a la regulación del uso de suelo y se limitan a orientar acciones que permitan la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que se encuentren en la región, así como dar pautas que coadyuven en la regulación de las actividades

productivas y la ubicación de asentamientos humanos fuera del fundo legal de acuerdo con lo establecido en la LGEEPA, Artículo 20 bis 4, Fracción II; y tal como lo establece el mismo POERBCS. Al final, la aptitud de los usos de suelo propuestos en el proyecto, se dictaminaron y autorizaron por los gobiernos estatal y municipal respectivos.

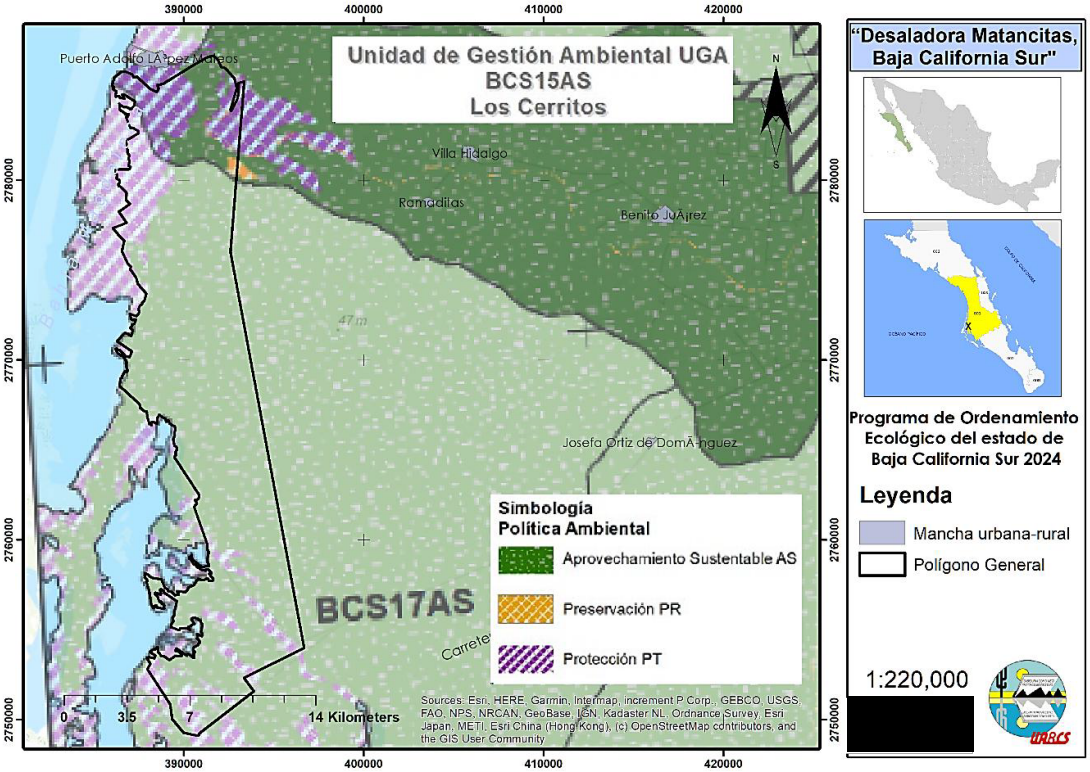


Figura III-29. Unidad de Gestión Ambiental UGA BCS15AS "Los Cerritos" del POERBCS, donde se localiza el proyecto (polígono negro). Fuente: CIBNOR (2021a, 2024), SEPUIMM-BCS *et al.* (2026).

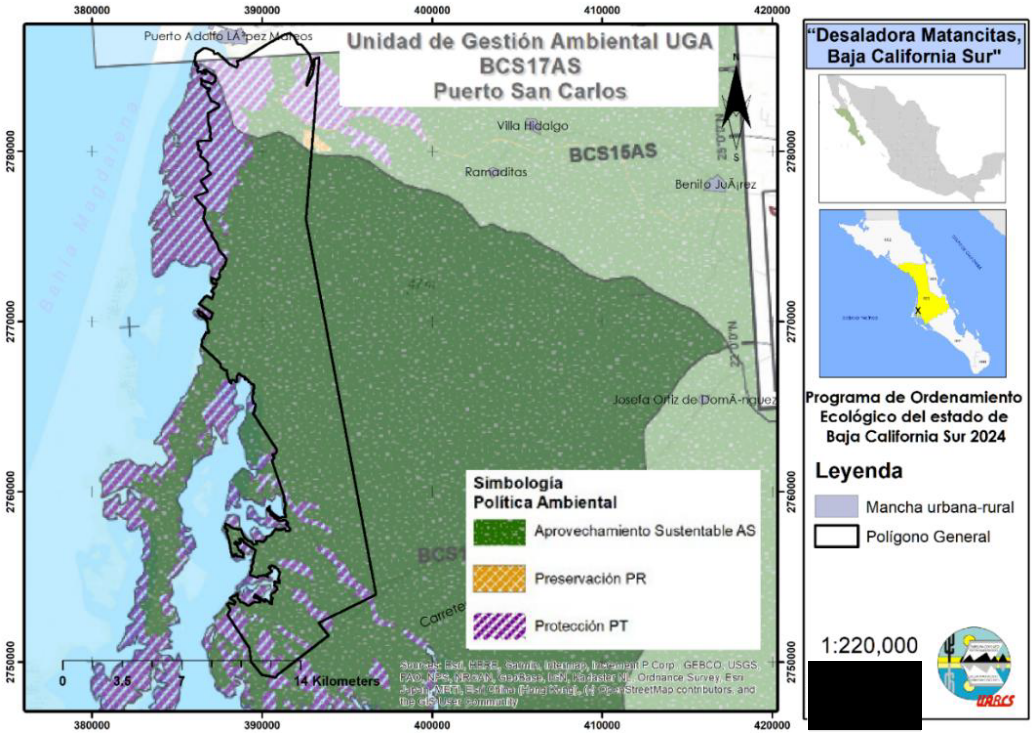


Figura III-30. Unidad de Gestión Ambiental UGA BCS17AS "Puerto San Carlos" del POERBCS, donde se localiza el proyecto (polígono negro). Fuente: CIBNOR (2021a, 2024), SEPUIMM-BCS *et al.* (2026).

Tabla III-13. Criterios de Regulación Ecológica combinados de las Unidades de Gestión Ambiental UGA BCS15AS "Los Cerritos" y UGA BCS17AS "Puerto San Carlos" del POERBCS, aplicables y vinculantes sólo con las obras y actividades propuestas en el proyecto. Fuente: CIBNOR (2021a, 2024), SEPUIMM-BCS *et al.* (2026).

ELEMENTO ESPACIAL	TEMA	CLAVE DEL CRITERIO	CRITERIO	VINCULACIÓN
Criterios de Regulación Ecológicos Generales				
General	Criterio General.	CGR_01 (CRE-G1)	Las áreas que, por su riqueza y características biológicas y ecológicas, estén propuestas para la protección, hasta que cuenten con su decreto y programa de manejo, solo deberán ejecutar obras para el mantenimiento de la infraestructura existente. Solo se permitirá la instalación o ampliación de la infraestructura básica que cubra las necesidades de los habitantes.	Al oeste, pero fuera del polígono del proyecto, se localiza la Isla Magdalena, que forma parte del ANP "Islas del Pacífico de la Península de Baja California". No se pretende ejecutar obras o actividades en dicha isla.
		CGR_02 (CRE-G2)	Los usos de suelo, obras y actividades de proyectos que se pretendan realizar dentro de los poligonos de áreas Naturales Protegidas, estarán sujetos en lo establecido en sus Decretos y Programas de Manejo y marco normativo correspondiente.	El proyecto no se encuentra dentro de un ANP.
		CGR_03 (CRE-G3)	A fin de conservar la extensión, estructura y servicios ambientales que proporcionan los oasis, se deberán realizar las siguientes medidas: a) Mantener la cobertura vegetal natural (a menos de que se cuente con permiso de la autoridad competente en materia de impacto ambiental y para el	El proyecto no se encuentra ni afectará algún oasis.

			cambio de uso de suelo en terrenos forestales). b) Realizar obras de…... l) Se realizarán actividades para el rescate y conservación de la fauna endémica exclusiva de oasis, por ejemplo, la sardinita peninsular (*Fundulus lima*), la mascarita bajacaliforniana (*Geothlypis beldingi*), la ranita de coro de Baja California (*Pseudacris hypochondriaca*, *Hyliola hypochondriaca*) entre otras.	
Cambio Climático	Agua	CG-CC01	Ampliar el uso de aguas tratadas para la superficie agrícola es una estrategia clave para optimizar el recurso hídrico en zonas donde el agua es limitada o escasa, mediante la construcción de canales a favor de la pendiente natural como un enfoque que aprovecha las características topográficas del terreno para facilitar la distribución del agua tratada a las áreas agrícolas.	El proyecto "Desaladora Matancitas" propone una mejor y más eficiente estrategia para optimizar el recurso hídrico en esta zona: la construcción y operación de una planta desalinizadora modular con capacidad de convertir 3,858 litros por segundo (l s^{-1}) de agua de mar en 1,157 l s^{-1} de agua potable de diferentes calidades (relación de conversión 3 a 1); parte de este volumen se dotará de forma escalonada al municipio de Comondú hasta alcanzar 500 l s^{-1}, mediante convenio compensatorio, para su uso para las diferentes localidades del municipio. Asimismo, se contempla ofertar el agua de calidad para uso agrícola al Distrito de Riego 066 con precios en términos de lo dispuesto por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y la Ley Federal de Derechos; y la dotación y donación sin costo al ejido

				Matancitas de la cual forma parte como avecindado la Promovente. Con ello se disminuirá el grado de presión sobre el recurso hídrico en el acuífero Santo Domingo actualmente sobreexplotado y con intrusión salina, debido a las actividades agrícolas que se realizan en el municipio y Distrito de Riego 066.
		CG-CC02	Promover el tratamiento de aguas residuales, así como su reúso en áreas urbanas y no urbanizables en función de la calidad del líquido obtenido y su correspondiente cumplimiento con las normas aplicables.	En el punto previo se describe la importancia del proyecto con respecto a la generación y uso de agua para riego agrícola, consumo humano, y uso industrial. El proyecto contempla una planta de tratamiento para sus aguas residuales que genere durante su operación, la cual cumplirá con las normas aplicables vigentes.
		CG-CC03	Se deberá implementar programas y acciones para la captación de agua, por la abundancia de agua que precipita con la llegada de huracanes y tormentas.	Los estanques de almacenamiento de agua marina para su desalación, así como los que se utilizarán para el proceso y aprovechamiento de salmueras para obtener fertilizantes, podrán funcionar como captadores de agua de lluvia durante la llegada fenómenos hidrometeorológicos estacionales en la región.
		CG-CC04	Los proyectos turísticos y las actividades de minería no metálica deberán ubicarse y operar en función de la disponibilidad de agua en el territorio, tanto durante su construcción como en su operación.	El proyecto no contempla actividades turísticas o de minería no metálica.

		CG-CC05	Como medida de adaptación al cambio climático y para garantizar la sostenibilidad hídrica regional, todo nuevo proyecto que genere una alta demanda de agua deberá integrar en su diseño y operación sistemas autosustentables de captación, almacenamiento, reciclaje y uso eficiente del recurso hídrico, tales como el uso de tecnología y prácticas eficientes para el ahorro de agua (como la instalación de accesorios de bajo flujo, sistemas de reciclaje y reutilización de agua, entre otros). Estos sistemas deberán incluir, según el tipo de proyecto: captación de agua pluvial, tratamiento y reúso de aguas residuales, sistemas de recirculación, eficiencia en procesos y tecnologías de bajo consumo. En ningún caso se permitirá la afectación de cuerpos de agua naturales o la sobreexplotación de acuíferos que se encuentren en zonas con disponibilidad comprometida, según lo determinado por la CONAGUA y/o la autoridad estatal correspondiente.	El Proyecto "Desaladora Matancitas" cumple con dicho criterio al constituirse como una medida de adaptación al cambio climático y de sostenibilidad hídrica regional. Su principal aporte es reducir la presión sobre el acuífero Santo Domingo, al generar una fuente alterna de agua mediante la desalación de agua de mar. Esta producción se destinará no sólo para su uso particular; además, una parte se destinará para otros usos en el municipio de Comondú: para el sector agrícola, a través de su dotación y venta al Distrito de Riego 066; para el uso urbano, mediante un convenio compensatorio con el Ayuntamiento de Comondú que permitirá una entrega escalonada hasta alcanzar 500 litros por segundo; y para el uso agropecuario, mediante la donación sin costo al ejido Matancitas. El proyecto contempla además medidas de eficiencia y sustentabilidad en su operación, integrando sistemas de recirculación y reutilización de agua, así como tecnologías de bajo consumo, en concordancia con lo establecido por el POERBCS. De esta manera, el Proyecto "Desaladora Matancitas" se vincula directamente con este criterio, al garantizar un uso sustentable del recurso hídrico, evitar la sobreexplotación de acuíferos y fortalecer la resiliencia hídrica de la región frente al cambio climático.

		CG-CC06	Se deberán considerar ecotecnias para proveer del recurso hídrico en el llenado de albercas, el riego de áreas verdes y campos de golf.	No se contemplan estas actividades.
		CG-CC07	Como parte de medida de mitigación se deberá realizar periódicamente un monitoreo de las descargas de salmueras de las plantas desaladoras que ya se encuentren en operación, para no contaminar el suelo y agua con sustancias tóxicas e incremento de la salinidad y no dañar los ecosistemas. Para garantizar la disponibilidad de agua del proyecto, se deberá limitar el uso de la desalinización de agua de mar como última opción. En caso de que se recurra a esta alternativa, el proyecto deberá demostrar que se trata de la única opción viable y deberá cumplir con los siguientes lineamientos para su implementación: No se deberá establecer desaladoras en lugares donde existan ecosistemas sensibles al establecimiento de este tipo de infraestructura (en términos de la NOM-006-SEDATU), o ecosistemas sensibles a las descargas de salmuera tales como arrecifes rocosos, coralinos. Para determinar el establecimiento de desaladoras y la disposición de la salmuera fuera de estas zonas	En el municipio de Comondú existen actualmente dos plantas desaladoras: una en Puerto Alcatraz (Isla Margarita) y otra en Puerto Magdalena (Bahía Magdalena); ambas de tipo ósmosis inversa y con una capacidad instalada de 0.46 y 0.35 litros por segundo respectivamente (Verdugo *com pers.*, 2025). La primera se localiza al sur de la planta desaladora del proyecto a 76.8 km y la segunda a 57.3 km respectivamente (CEA, 2025). El objetivo principal del proyecto "Desaladora Matancitas" es la construcción y operación de una planta desaladora modular de ósmosis inversa con capacidad instalada de hasta 30 Mm^3 $año^{-1}$ de agua para diversos usos: riego de áreas de cultivo de alto rendimiento, uso en procesos industriales no contaminantes, y consumo humano; con un aprovechamiento integral de la salmuera mediante la extracción y comercialización de sales minerales y sin desechos o descargas al mar o subsuelo. El Proyecto "Desaladora Matancitas" responde a la necesidad de soluciones integrales para el abastecimiento hídrico, el desarrollo agrícola y el aprovechamiento

			deberán realizarse como mínimo estudios de: -Estudio de factibilidad que determine la mejor alternativa para el establecimiento de la disposición de la salmuera. -Estudios geohidrológicos para selección de pozos de absorción. -Caracterización bentónica de la porción marina. -Caracterización batimétrica. -Establecimiento de métodos de Pre tratamiento y dilución. Las salmueras que resulten del proceso de nuevas plantas desaladoras, deberán ser dispuestas mar adentro previo tratamiento y dilución.	responsable de recursos naturales en zonas áridas como el Municipio de Comondú – donde la agricultura en el Distrito de Riego 066 sigue siendo la principal actividad económica– en Baja California Sur, uno de los dos estados del país con ausencia casi total de cuerpos de agua superficiales y donde más de la mitad de sus acuíferos se encuentran en condición de sobreexplotación y/o con intrusión salina, y cuya sostenibilidad a largo plazo se ve comprometida (Wurl and Imaz-Lamadrid, 2018). El polígono del proyecto no se localiza en zonas no susceptibles para asentamientos humanos en la zonificación primaria por presentar riesgos críticos originados por amenazas hidrometeorológicas, geológicas, y las asociadas al cambio climático o por tener valor ambiental o cultural en los instrumentos que conforman el Sistema General de Planeación Territorial, De acuerdo con la NOM-006-SEDATU-2024. Esto se analiza y describe en el capítulo 4 de este estudio.
		CG-CC08	No se deberá edificar infraestructura pesquera (plantas procesadoras, cuartos fríos, almacenamiento) a menos de 50 metros del límite de la zona federal de los cuerpos de agua.	El proyecto "Desaladora Matancitas" incluye la creación de un centro logístico integral, denominado *área industrial*. Este espacio estará conformado por siete polígonos que en conjunto abarcan una superficie de 337.20 hectáreas, ubicados en el extremo sur del polígono general del proyecto. Su función principal será el almacenamiento, empaque

				y embalaje de productos agrícolas, pesqueros, cárnicos y otros derivados generados tanto en el municipio de Comondú como en el resto del estado de Baja California Sur. Éste se localiza alejado de todo cuerpo de agua continental (arroyo) y su zona federal, y a más de 200 m del límite superior de la zona federal marítimo terrestre.
		CG-CC09	Para atender los efectos más probables del cambio climático sobre la agricultura, se realizarán las siguientes acciones, enunciativas más no limitativas, de adaptación para el uso del agua: Todas las áreas de agricultura de riego deberán contar con sistemas de microgoteo o aspersión de agua que disminuyan significativamente el consumo del agua. Todas las áreas de agricultura de temporal deberán contar con viveros que permitan un control en la temperatura y el riego, un sistema de captación y almacenamiento de agua de lluvia. Se construirá en las zonas de mayor capacidad de infiltración a los acuíferos la infraestructura que incremente la recarga de agua.	Estas acciones y medidas de adaptación a las amenazas de CC sobre la agricultura y relacionadas con el uso de agua, se tienen contempladas dentro de la operación del proyecto. Esto ya ha sido descrito en criterios previos de este y otros instrumentos normativos, por lo que se omite su repetición.
	Flora	CG-CC10	Todos los ecosistemas frágiles como por ejemplo manglar, los humedales y los sistemas de dunas costeras, etc.,	El polígono general del proyecto colinda al oeste con el límite de la zona federal marítimo

			deberán de tener una franja de amortiguamiento de 200 m a partir de la delimitación de la ZOFEMAT y quedan excluido de cualquier intervención para cambio de uso de suelo.	terrestre (ZOFEMAT), la línea costera y parches de manglar. Todas las áreas propuestas para desarrollar dentro del polígono general del proyecto, se localizan fuera de esta franja de amortiguamiento de 200 m a partir de la ZOFEMAT, por lo que no se afectará por cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF), tal y como se observa en la figura III-31.

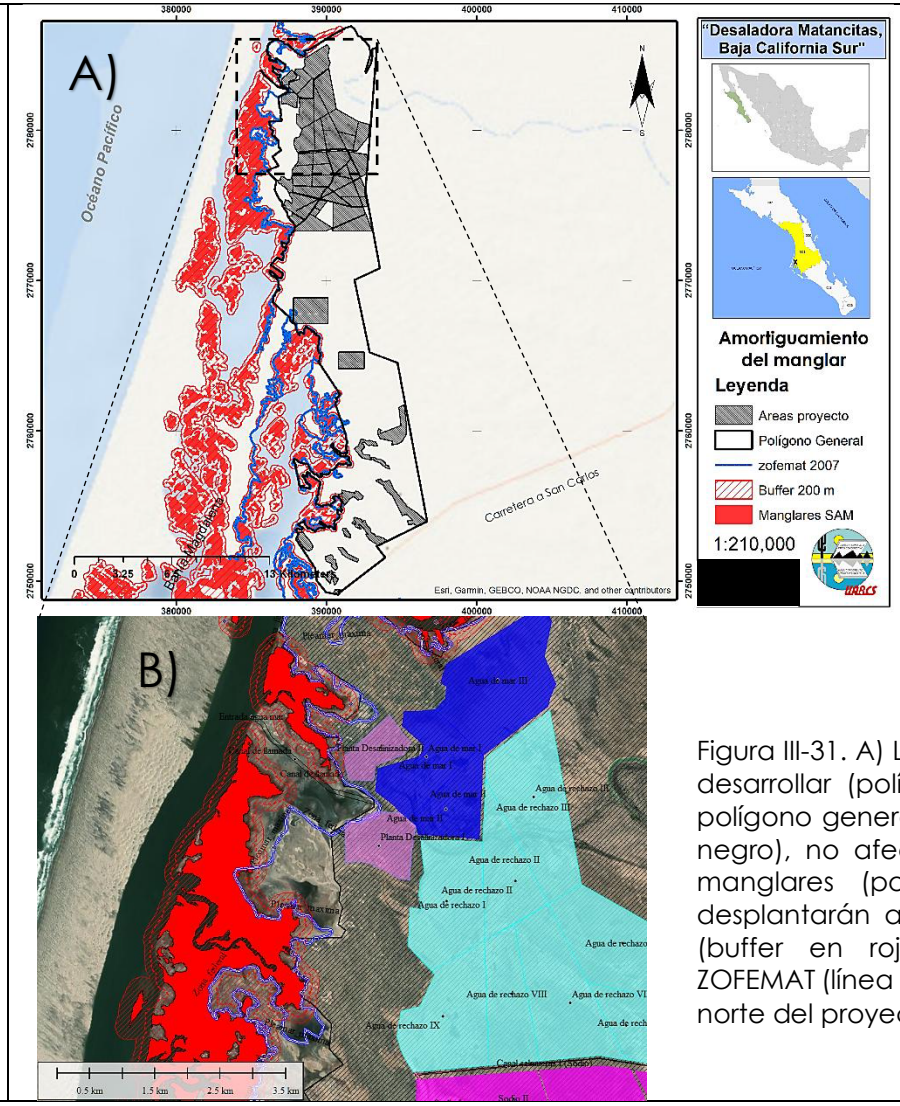


Figura III-31. A) Las áreas propuestas para desarrollar (polígonos de colores) en el polígono general del proyecto (polígono negro), no afectarán humedales como manglares (polígonos en rojo) y se desplantarán a más de 200 m de ellos (buffer en rojo achurado) y de la ZOFEMAT (línea azul). B) Detalle de la zona norte del proyecto. Elaboración propia.

		CG-CC11	Los proyectos que modifiquen la cobertura vegetal original deberán comprobar que no afectarán a las poblaciones de flora y fauna endémicas o dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001 (NOM-059-SEMARNAT-2010).	El proyecto requiere para su operación, de la modificación de la cobertura vegetal original. Para comprobar que no se afectarán a las poblaciones de flora y fauna endémicas y/o dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, su modificación al Anexo Normativo III, y el Proyecto de NOM-059-SEMARNAT-2025; se realizó la caracterización y diagnóstico del sistema ambiental terrestre y dentro del polígono del proyecto, evaluando los indicadores de biodiversidad y comparando los entre sí, para determinar si éstas no se verán comprometidas con la ejecución del proyecto. Esto se describe a detalle en el capítulo 4 de este estudio. Con base en estos resultados ambientales, y luego de identificar los probables impactos que se generarán sobre las especies con alguna categoría de protección, se proponen medidas tendientes a evitar, reducir o compensar dichos impactos, lo que se desglosa a detalle en los capítulos 5 y 6 de este estudio. El proyecto contempla diversas estrategias de prevención y mitigación de impactos sobre las poblaciones de flora y fauna vulnerables presentes en la zona. Entre ellas, se destinarán aproximadamente 1,379 hectáreas para la conservación de parches

				con alta densidad de cactáceas de la especie *Stenocereus eruca* (chirinola), considerada amenazada y endémica de la región. Asimismo, se reservarán alrededor de 50 hectáreas para la conformación de un oasis de agua dulce proveniente de la desaladora, diseñado como sitio de descanso y alimentación para aves migratorias, siguiendo la propuesta de especialistas de la Universidad Autónoma de Baja California Sur. Con el fin de reducir la afectación por desmonte y cambio de uso de suelo, se modificaron los polígonos de las áreas agrícola, de paneles solares e industrial, procurando que coincidan con los sabkhas o salitrales del predio, caracterizados por suelos altamente salinos y carentes de vegetación forestal de zonas áridas. Además, se crearán humedales de agua salada mediante estanques para la recepción de salmuera, aprovechando las sales minerales y reforestando sus bordos con especies vegetales eurihalinas. Cabe destacar que el proyecto no afectará especies ni hábitat de manglares, los cuales se encuentran contiguos, pero fuera del polígono general. Si bien para la construcción y operación del proyecto se requiere del cambio de uso de suelo en terrenos forestales de 3,909.53 ha con vegetación tipo matorral Sarcocrasicaule de

				neblina, ésta solo representa el 19.55% aproximadamente de la superficie total del predio. Otras obras y actividades propuestas se proponen dentro de una superficie de 2,135.22 ha (10.68% de la superficie total del predio), las cuales se diseñaron y modificaron durante los análisis preliminares de impactos ambientales identificados, para que coincidieran con las áreas dentro del predio que corresponden a suelo desnudo carente de vegetación por ser *sabkhas* o plataformas costeras áridas e inundables por mareas o infiltración de agua de mar, con suelos altamente salinos (salitrales). Con ello se evitará su CUSTF y afectación a la vegetación presente en la región. Del total de superficie del predio (20,000.00 ha), se contempla dejar en estado natural sin modificaciones una superficie de 13,897.97 ha, lo que representa el 69.49% de todo el predio. Como parte de las medidas de prevención y mitigación, el proyecto implementará un programa de rescate y reubicación de flora y fauna nativa en las áreas sujetas a CUSTF, enfocado en especies de plantas con categoría de protección como la chirinola (*Stenocereus eruca*) y el garambullo (*Lophocereus schottii*); y de fauna como el bipes (*Bipes biporus*), cascabel (*Crotalus enyo, C. ruber*), lagartija espinosa (*Sceloporus zosteromus*), entre otros. Estos programas se integrarán al Estudio Técnico Justificativo

				para ser avalados en su caso, por la SEMARNAT. Además, se contempla la instalación de viveros permanentes para la reproducción y estudio de especies de plantas protegidas, así como estudios de largo plazo para especies de fauna endémica; todos gestionados en colaboración con investigadores, docentes y estudiantes de la UABCS, el Tecnológico de Cd. Constitución, entre otros. Finalmente, aunque en el polígono general se identificaron especies de flora y fauna con alguna categoría de protección conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, su modificación normativa del Anexo III, y el Proyecto de NOM-059-SEMARNAT-2025, el proyecto no se ubica dentro de un Área Natural Protegida, sitio Ramsar o Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA).
		CG-CC12	Se deberá mantener la cobertura vegetal natural en las zonas con pendientes mayores al 15% que drenen directamente hacia cuencas y cauces tributarios, con el fin no generar la erosión y arrastre de sedimentos hacia los cuerpos de agua. Con excepción para comunidades rurales bajo esquemas de manejo comunitario (OTC, UMA, ejidos y comunidades), permitiendo hasta un 15% de aprovechamiento	El polígono del proyecto se localiza en un terreno con una topoforma de tipo Llanura costera, cuyas pendientes en promedio son menores a 3.5%, de acuerdo con el mapa de pendientes generado con el modelo digital de elevación del sistema ambiental (SA) (Ver Anexo Cartográfico).

			regulado, conforme a los principios de equidad ambiental y justicia territorial (Art. 2 y 15 de la LGEEPA).	
		CG-CC13	Se realizará la conversión productiva de los cultivos más vulnerables al cambio climático tomando en consideración el mercado.	El proyecto contempla el cultivo de baja vulnerabilidad al CC y que sean de alto valor en el mercado. Entre los cultivos que se proponen de manera enunciativa están: alfalfa, trigo, frijol y maíz. Para ello, se implementarán sistemas de micro goteo o aspersión de agua para disminuir el consumo de agua. Para cultivos de temporal, se contará con viveros que permitan un control en la temperatura y el riego.
	Biodiversidad	CG-CC14	Los proyectos de desarrollo de vías generales de comunicación deberán instalar estructuras que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre entre ambos flancos de la obra terminada, así como la señalización preventiva necesaria para reducir la exposición de la fauna y el flujo vehicular.	El proyecto no es vinculante con este criterio.
		CG-CC15	Todas las actividades de alto impacto en áreas de influencia de la ANP, ADVC, DUNAS, RAMSAR y otras zonas que brinde servicios para la resiliencia climática deberán demonstrar científicamente que la realización de estas, no afectan o modifican sus servicios ambientales.	El proyecto NO se localiza dentro de algún área natural protegida (ANP) de índole federal, estatal o local. Si se encuentra muy cerca de la Isla Magdalena, dentro del Archipiélago Bahía Magdalena, que forma parte de la Reserva de la Biósfera Islas del Pacífico de la Península de Baja California, pero fuera tanto de su zona núcleo como de amortiguamiento, decretados el 7 de diciembre de 2016 (Diario Oficial de la Federación de México, 2016).

				El proyecto no se localiza dentro de, o afectará algún sitio Ramsar, o algún Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA). el canal de llamada propuesto si incide sobre una superficie aproximada de 844 m^2 de uno de los 3 montículos de duna frontal estabilizada existentes (Ver figura III-10A previa), ésta no tiene la superficie suficiente para extenderse más allá de su longitud actual debido a que esta bordeada por dos parches de manglar y canales de agua marina (esteros) en sus extremos; además de encontrarse bajo un proceso de erosión en su frente costero (escarpe reciente) el cual puede estar relacionado con la estabilización del nivel del mar (Murillo de Nava and Gorsline, 2000). Para mitigar los impactos por el CUSTF de esta sección, se propone un programa de rescate y reubicación de las especies identificadas, así como la estabilización de los taludes del canal de llamada con diques construidos con material terrígeno compactado y grava para evitar su erosión. No se pretende desmontar ni afectar más superficie de duna que la requerida para el canal de llamada.
	Riesgo	CG-CC16	Como medida de resiliencia, se sugiere desincentivar modelo turístico de negocio con grandes hoteles a pie de playa, por la exposición a	El proyecto no contempla obras y/o actividades turísticas.

			fenómenos naturales como son las tormentas y huracanes, además del impacto a los ecosistemas costeros.	
		CG-CC17	La infraestructura turística quedará excluida de zonas identificadas como de alto riesgo por inundaciones, tsunamis, sismos, inestabilidad de laderas desplazamientos.	El proyecto no contempla obras y/o actividades turísticas.
		CG-CC18	La infraestructura turística de sol y playa, así como la industria y el Equipamiento, deberán desarrollarse fuera de zonas vulnerables, como dunas, áreas costeras, humedales y cauces de arroyos.	El proyecto "Desaladora Matancitas" contempla un centro logístico integral denominado *área industrial*, para el almacenamiento, empaque y embalaje de productos agrícolas, pesqueros, cárnicos y otros derivados que se generan en el municipio de Comondú y en todo el estado de BCS. Este centro logístico se propone en el extremo sur del polígono general del proyecto, y no afectará dunas, manglares y/o cauces de arroyo. Su diseño final contempló modificaciones de superficie y ubicación para coincidir con las áreas carentes de vegetación forestal, coincidiendo con los *sabkhas* y salitrales existentes al sur del proyecto. Esto disminuirá los impactos sobre el matorral de Sarcocrasicaule de neblina por el CUSTF.
		CG-CC19	Queda excluida la construcción de todo tipo de infraestructura en lugares con alta incidencia de peligros naturales como zonas de cárcavas, barrancas, suelos con niveles superficiales de mantos freáticos, fracturas, fallas, taludes, suelos	De acuerdo con el Atlas de Riesgos Naturales de Comondú en Baja California Sur (SEDESOL, 2011), el Sistema Ambiental (SA) de influencia del proyecto "Desaladora Matancitas" sólo presenta riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante los siguientes fenómenos de origen geológico: tsunamis o maremotos; y de

			arenosos, zonas de inundación, deslave, socavones y minas.	origen hidrometeorológico: ciclones tropicales, sequías e inundaciones (Ver figuras III-15, III-16 y III-17 en apartados previos). Con respecto a los tsunamis, el proyecto se localiza protegido de ellos por la presencia de la Isla Magdalena al occidente del mismo, y cuyas entradas de agua del Océano Pacífico o bocas, se localizan alejados del proyecto al norte 9 km y al sur 36 km aproximadamente. Los ciclones tropicales son eventos hidrometeorológicos que cada año inciden en todo el estado de BCS. En el SA del proyecto, sólo se han acercado a la zona del proyecto tres de ellos: Doreen (1977), Hilary (1993) y Juliette (2001). De ellos, éste último tuvo una gran extensión, favoreciendo la entrada de humedad y registros de lluvia, así como viento y oleaje en el litoral del Pacífico, con daños materiales importantes en Baja California Sur (Bravo-Lujano and Hernández Unzón, 2001), por lo que se publicó la "DECLARATORIA de Emergencia para efectos de las Reglas de Operación del Fondo de Desastres Naturales (FONDEN), por la presencia del huracán Juliette y sus posibles efectos en los municipios de Los Cabos, La Paz, Comondú, Loreto y Mulegé en el Estado de Baja California Sur" (Diario Oficial de la Federación de México, 2001). Bajo esta probabilidad de amenaza hidrometeorológica, que se vería

				exacerbada por el CC, el Proyecto ha contemplado en el diseño de las obras, estándares que cumplan y superen los indicadores de resistencia al viento por este tipo de fenómenos. Para evitar la exposición a inundaciones y el peligro de afectación a la infraestructura del proyecto por el desborde de arroyos debido a tormentas extraordinarias asociadas a ciclones tropicales en la región, se llevó a cabo una caracterización de los escurrimientos pluviales que virtualmente afectan la zona norte del polígono; lo que incluyó un levantamiento topográfico detallado mediante restitución fotogramétrica; un estudio hidrológico con determinación de caudales pico e hidrogramas de diseño para diferentes periodos de retorno; y el análisis del tránsito de la avenida de diseño a partir del estudio hidráulico en condiciones naturales actuales, el que permitió realizar una simulación en flujo no permanente de las corrientes que pudieran influir en el predio de interés y determinar los límites de inundación asociados al periodo de retorno del diseño. El proyecto es considerado como una medida de adaptación a las amenazas por sequías que se presentan en la región.
	Suelo	CG-CC20	La explotación de bancos de materiales deberá ubicarse a una	El proyecto no contempla la explotación de bancos de materiales.

			distancia mínima de 1 km de zonas urbanas o centros de población. Se recomienda mantener esta misma separación respecto a cuerpos de agua, zonas de inundación, pozos de extracción de agua potable, y áreas con alta capacidad de infiltración y recarga de acuíferos.	Los materiales requeridos para el proceso constructivo del proyecto, serán adquiridos en bancos debidamente autorizados y vigentes en la región (Anexo Documental), lo cual deberá comprobarse en los reportes que para tal efecto requiera la autoridad competente, de ser autorizado.
		CG-CC21	El área ocupada por conductos (de agua, gas, petróleo y sus derivados) y/o líneas de transmisión o de comunicación, así como sus respectivos derechos de vía no podrán incorporarse como zona de explotación. En caso de colindancia con una vía de comunicación carretera deberá existir una franja de amortiguamiento que separe el predio explotado del derecho de vía federal o estatal de por lo menos 200 metros adicionales a lo previsto para tal fin.	Se cumplirá con este criterio para el caso de los conductos de agua potable y líneas de transmisión de energía dentro del proyecto.
		CG-CC22	Para los sitios de extracción de materiales pétreos, es obligatoria la restitución del suelo y la capa vegetal que se retiró originalmente del sitio, cubriendo el piso del banco de materiales en su totalidad, con especies vegetales regionales inmediatamente después de su aprovechamiento y del término de los trabajos de explotación.	El proyecto no contempla la explotación de bancos de materiales.
	Residuos	CG-CC23	La utilización de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas, debe	Se plantea sólo utilizar biofertilizantes y bioplaguicidas en todas sus áreas agrícolas,

			ser compatible con el equilibrio de los ecosistemas, considerando sus efectos sobra la salud humana y la peligrosidad de su utilización, de acuerdo a los parámetros establecidos por la legislación en materia ambiental.	sometiendo su uso a registros y revisiones por parte de la autoridad competente, y manejando sus residuos de forma concordante con la legislación aplicable.
Energía Renovable	Flora	ENps01	En los predios con vegetación forestal, la remoción de ésta se realizará de manera gradual, y las especies que estén catalogadas bajo alguna categoría de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010 serán reubicadas a zonas seguras.	Sólo se requiere el cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF) de 3,909.53 ha que representan el 19.55% del predio general, ya que el restante se localiza dentro de áreas desprovistas de vegetación forestal (*sabkhas*) y planicies inundables sin vegetación. Dentro de las estrategias y medidas de prevención y mitigación de impactos al ambiente por el CUSTF, el proyecto contempla implementar un Programa de Rescate y Reubicación de un porcentaje de la flora nativa que se encuentre dentro de las áreas por solicitar su CUSTF, enfocado principalmente en aquellas especies con alguna categoría de protección de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, la Modificación al Anexo Normativo III, y el proyecto de NOM-059-SEMARNAT-2025, tales como la chirinola (*Stenocereus eruca*) y el garambullo (*Lophocereus schottii*). Dicho programa será incluido en el Estudio Técnico Justificativo de este proyecto, como parte de los capítulos que lo integran, y será avalado por la SEMARNAT en su caso.

	Energía	ENps02	El manejo del alumbrado público incluirá medidas para el ahorro de energía, así como la implementación de nuevas tecnologías y alternativas sustentables que optimicen su funcionamiento.	Se contempla este tipo de tecnologías para ahorro de energía.
		ENps03	En las zonas carentes de infraestructura eléctrica o con déficit en el servicio, se deberán de implementar ecotécnias de generación de energía con fuentes renovables, como energía solar, microeléctricas, energía eólica a pequeña escala con sistemas comunitarios de manejo y administración de energías alternativas.	El proyecto "Desaladora Matancitas" contempla en su diseño, destinar poco más de 388 hectáreas para la instalación y operación de paneles solares para la generación de energía, garantizando con ello un suministro constante durante todo el año, reduciendo sus emisiones de carbono durante los procesos operativos de la desalación, y bajando los costos operativos durante los procesos de secado de salmuera y producción de fertilizantes, asegurando su viabilidad a largo plazo.
		ENps04	El promovente deberá llevar a cabo campañas de medición del viento, evaluando velocidades medias, densidades de potencia, y otros factores relevantes, para determinar la ubicación más adecuada para los aerogeneradores.	No se aplicará este tipo de generación de energía, sólo la fotovoltaica.
	Patrimonio natural y cultural	ENps05	Los proyectos de infraestructura que se promuevan en la UGA deberán desarrollarse solo en zonas que no sean prioritarias para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad, el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales y la preservación	Tanto el Sistema Ambiental de influencia como el polígono general del proyecto se localizan dentro de la Región Terrestre Prioritaria *Planicies de Magdalena* (RTP-3), la Región Hidrológica Prioritaria *Bahía Magdalena*, y de la Región Marina Prioritaria *Bahía Magdalena*. Además, incluye sitios prioritarios para la conservación de la

			del patrimonio histórico, arqueológico, paleontológico y cultural.	biodiversidad de México. Su vinculación a detalle con cada una de estas regiones y sitios se describe a detalle al final de este capítulo, en el apartado correspondiente. El proyecto no se localiza dentro de algún área natural protegida (ANP), sitio Ramsar o área de importancia para la conservación de las aves (AICA).
	Agua	ENps06	Queda excluida la instalación de los paneles solares sobre cauces y/o drenaje de aguas superficiales.	La instalación y operación de paneles solares para la generación de energía no afectará cauces de arroyo y/o drenaje de aguas superficiales.
	Suelo	ENps07	Se deberá proteger la capa fértil del suelo al momento de instalar la estructura de soporte de los paneles, para su uso posterior en los trabajos de reubicación de la vegetación.	En caso de que se apruebe el CUSTF para la instalación y operación de los paneles solares del proyecto –y de las otras áreas propuestas–, y previo a su ejecución, se removerá y almacenará la capa de suelo fértil de las zonas aprobadas (despalme), disponiéndose de manera temporal en las áreas contiguas de trabajo autorizadas, para utilizarse posteriormente en los trabajos de reforestación de áreas con la vegetación rescatada. Su metodología se establecerá en el Programa de Rescate de flora nativa dentro del ETJ que se elabore para tal fin.
	Fauna	Enps-eo08	Antes de iniciar con las obras, el promovente deberá realizar acciones para ahuyentar a la fauna que se encuentre dentro del predio y sus alrededores.	El promovente contempla la elaboración e implementación de un Programa de Rescate, ahuyentado y reubicación de la fauna nativa dentro del proyecto, previo al CUSTF. La metodología, especies y temporalidad, entre otros aspectos, se describen en dicho programa que se adjuntará al ETJ respectivo.

		ENeo09	El promovente de un proyecto de energía renovable deberá realizar, durante al menos un año, un estudio sobre las poblaciones de fauna terrestre y aérea, incluyendo las rutas migratorias en un radio de 50 km. Además, previo al inicio del proyecto, deberá llevar a cabo evaluaciones sobre el ruido y el impacto visual.	Criterio aplicable a energía eólica. No vinculante.
		ENeo10	El promovente de un proyecto de energía renovable deberá monitorear, durante al menos un año posterior al inicio del proyecto, la mortalidad de la fauna causada por este. Esto permitirá ajustar estrategias y tomar acciones correctivas si es necesario.	Criterio aplicable a energía eólica. No vinculante.
	Contaminación	ENeo11	Para la instalación de aerogeneradores destinados a la producción de energía eólica, estos deben ubicarse a una distancia mínima de 1,500 metros de las zonas residenciales. Además, es fundamental asegurar que esta distancia permita cumplir con los límites máximos permisibles de ruido.	Criterio aplicable a energía eólica. No vinculante.
Criterios Ecológicos Específicos Aprovechamiento Sustentable				
Manufactura	Agua	MN01	Las actividades industriales que requieran un alto consumo de agua, deberán contar con sistemas de captación de agua de lluvia, y/o de tratamiento y reutilización de aguas grises que	El proyecto "Desaladora Matancitas" contempla el uso de agua desalinizada para uso propio agrícola y en los procesos dentro del centro logístico industrial de bajo impacto. La planta desalinizadora modular contará con una capacidad de convertir 3,858 litros por segundo (l s^{-1}) de agua de mar

			suministren por lo menos el 15% del agua requerida.	en 1,157 l s^{-1} de agua potable de diferentes calidades (relación de conversión 3 a 1); parte de este volumen se dotará de forma escalonada al municipio de Comondú hasta alcanzar 500 l s^{-1}, mediante convenio compensatorio, para su uso para las diferentes localidades del municipio de Comondú: • Cd. Constitución - 190 l s-1 • Cd. Insurgentes - 75 l s-1 • Puerto San Carlos - 35 l s-1 • Puerto López Mateos - 30 l s-1 • Benito Juárez - 20 l s-1 • Ramaditas – 20 l s-1 • Villa Hidalgo – 20 l s-1 Asimismo, se contempla ofertar el agua de calidad para uso agrícola al Distrito de Riego No. 066 con precios en términos de lo dispuesto por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y la Ley Federal de Derechos; y la dotación preferencial al ejido Matancitas de la cual forma parte como avecindado el Promovente. Con ello se podrá asegurar un volumen de agua protegido/asignado o concesionado al uso propio del proyecto, y al uso doméstico o público urbano del ejido y del municipio de Comondú, garantizando el derecho humano al agua potable consagrado en el artículo 4° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM) y refrendado en

				el recién Acuerdo Nacional por el Derecho Humano al Agua y la Sustentabilidad, la nueva Ley General de Aguas y la reforma la Ley de Aguas Nacionales (Cámara de Diputados, 2012; Diario Oficial de la Federación de México, 2024b; Pérez, 2025).
		MN02	Para la ejecución de las actividades industriales, éstas contarán con un proyecto integral hídrico que contemple el reúso y/o tratamiento del 100% del recurso de agua.	El proyecto "Desaladora Matancitas" contempla un centro logístico integral de 337.21 hectáreas denominado *área industrial*, para el almacenamiento, empaque y embalaje de productos agrícolas, cárnicos y otros derivados que se generan en el municipio de Comondú y en todo el estado de BCS. Con ello se espera ofrecer servicios avanzados de procesamiento, manejo y distribución, no solo para los productos generados por el proyecto, sino también para aquellos adquiridos de los ejidatarios y productores locales, fortaleciendo las cadenas de valor y competitividad en el mercado interno y externo. Uno de los principales objetivos del proyecto es la generación de agua potable para diversos usos, entre ellos la dotación para los procesos agroindustriales en dicho centro logístico integral, permitiendo al acuífero de Santo Domingo recuperarse de su déficit actual, detener el descenso del nivel del agua en el centro del cono de depresión, y la reducción de la intrusión salina, mejorando la calidad del agua subterránea (Wurl and Imaz-Lamadrid, 2018).

	Flora	MN03	Los proyectos industriales que se promuevan en la UGA, deberán contar con al menos un 25% del lote para área verde, donde se deberá emplear vegetación nativa proveniente preferentemente de las áreas del propio proyecto en al menos un 80% de la superficie del área verde y deberá realizar, en otra área, actividades de compensación y remediación.	El proyecto "Desaladora Matancitas" contempla el desarrollo de un conjunto de obras y actividades propuestas, dentro de 6,102.03 hectáreas (ha), lo que representa sólo el 30.51% del polígono general del proyecto de 20,000.00 ha. De esta superficie a desarrollar, sólo se requiere el cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF) de 3,909.53 ha que representan el 19.55% del predio general, ya que el restante se localiza dentro de áreas desprovistas de vegetación forestal (*sabkhas*) y planicies inundables sin vegetación. Previo a la construcción del proyecto en caso de aprobarse, se implementará un programa de rescate y reubicación de un porcentaje de la flora nativa que se vea afectada por el CUSTF, y se reubicará en el resto de la superficie que se dejará en estado natural de 13,897.97 ha, representando el 69.49% de todo el predio. Dentro de esta superficie en estado natural, se contempla destinar aproximadamente 1,379 ha para la conservación de parches con alta densidad de cactáceas principalmente de la especie *Stenocereus eruca* (chirinola), considerada amenazada y endémica de la región. Asimismo, se reservarán dentro de esta zona de conservación, alrededor de 29.1457 ha para la conformación de un oasis con agua dulce proveniente de la desaladora, diseñado como un sitio de descanso y

				alimentación para aves migratorias, siguiendo la propuesta como medida de mitigación de impactos por parte de especialistas de la Universidad Autónoma de Baja California Sur. Asimismo, se contempla como medida compensatoria y regulada por la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento vigentes (Diario Oficial de la Federación de México, 2020, 2022a), el pago por compensación ambiental para que la autoridad competente lleve a cabo acciones de restauración y reforestación en áreas del sistema ambiental similares a las del proyecto, mediante convenio. Esto se describe a detalle en el Estudio Técnico Justificativo (ETJ) que se ingresará en conjunto con esta MIA-R.
		MN04	Los proyectos industriales que se promuevan en la UGA deberán contar con áreas de amortiguamiento de uso restringido en todo su perímetro, de al menos 20 m de ancho, desde el límite del predio hacia el interior del mismo.	El proyecto "Desaladora Matancitas" contempla un centro logístico integral denominado *área industrial*, para el almacenamiento, empaque y embalaje de productos agrícolas, pesqueros, cárnicos y otros derivados que se generan en el municipio de Comondú y en todo el estado de BCS. Dicho centro logístico está conformado por 7 subpolígonos con una superficie conjunta de 337.21 ha, los cuales se distribuyen de forma tal que entre los subpolígonos existe una superficie con vegetación natural sin afectar

				considerada de amortiguamiento, superando el área propuesta en este criterio de 20 m de ancho.
		MN05	Se podrá considerar el cálculo del área verde como parte de las áreas de amortiguamiento de las industrias, siempre y cuando no se realice ningún tipo de aprovechamiento o instalación que obstruya la permeabilidad del terreno.	Este punto se describe en el criterio previo.
		MN06	Para los proyectos industriales que se promuevan en la UGA se deberá priorizar el uso de especies nativas en las áreas verdes o asociadas.	El Programa de Rescate y Reubicación de flora a implementar en caso de ser autorizado el proyecto, sólo contempla especies nativas.
	Contaminantes	MN07	El sector industrial deberá ajustar sus prácticas de acuerdo con los acuerdos y compromisos establecidos en la Contribución Determinada a Nivel Nacional para la reducción de gases de efecto invernadero. Esto implicará incorporar medidas tecnológicas, optimizar procesos, reemplazar combustibles pesados por gas natural u otras alternativas, mejorar la eficiencia energética, promover el reciclaje y reutilización de materiales, entre otras acciones. El objetivo es reducir la emisión de gases de	Una planta desaladora impulsada con energía solar de ~4,000 L/s como la que se propone en este proyecto, elimina prácticamente todas las emisiones energéticas (≈100% reducción), evitando entre 0.2 y 0.3 millones de toneladas de CO_2 al año. Esto equivale a evitar entre 1.6 y 2.5 gramos de CO_2 por cada litro de agua producida (1.6-2.5 kg CO_2/m^3). Esta tecnología no solo es clave para la seguridad hídrica en regiones áridas, sino que también contribuye directamente a los compromisos climáticos de México establecidos en su Contribución Determinada a Nivel Nacional para la reducción de gases de efecto invernadero (NDC).

			efecto invernadero en al menos un 10% a corto plazo (para 2025) y un 25% a largo plazo.	México se comprometió en su NDC actualizada (2022–2025) (INECC, 2022b) a reducir 35% de emisiones al 2030 respecto al escenario tendencial, y hasta 40% con apoyo internacional. El sector energético es clave, con la meta de 50% de electricidad renovable al 2030. Una planta desaladora solar: • Contribuye directamente a la meta de generación limpia. • Evita hasta 0.3 Mt CO_2/año, equivalente a sacar de circulación ~65,000 autos. • Apoya la adaptación climática en zonas áridas, garantizando agua potable sin aumentar emisiones. Estos cálculos se presentan en anexo técnico correspondiente de esta MIA-R.
		MN08	Todas las industrias deberán presentar anualmente, un inventario de sus emisiones de gases de efecto invernadero ante la autoridad correspondiente.	Ver criterio previo.
	Riesgo	MN09	Toda industria, conjuntamente con las autoridades competentes, deberá informar, a la población circundante, que de alguna manera podría ser afectada, de los riesgos inherentes a los procesos de	Se tiene una coordinación y contacto desde la conceptualización de este proyecto, con las autoridades tanto municipales como del Estado de BCS. Se implementarán los planes de contingencia que sean requeridos por las autoridades

			producción y gestión de sus productos, y deberán participar en la implementación de los planes de contingencia correspondientes.	competentes, una vez aprobado el proyecto en materia ambiental.
		MN10	Los proyectos industriales quedarán excluidos de zonas identificadas como de alto riesgo por inundaciones, tsunamis, sismos, inestabilidad de laderas y desplazamientos.	El área industrial se encuentra fuera de estas zonas de alto riesgo, tal como se identifican en el Atlas de Riesgos Municipal vigente.
	General	MN11	Los proyectos industriales que se promuevan en la UGA quedarán excluidos en zonas identificadas como prioritarias para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad, en áreas del mantenimiento de bienes y servicios ambientales y en zonas de preservación del patrimonio histórico, arqueológico, paleontológico y cultural.	El área industrial propuesta, se localiza fuera de toda ANP, sitio Ramsar y AICA. No se afectarán humedales ni manglares, o zonas de patrimonio histórico, arqueológico, paleontológico y/o cultural.
		MN12	Las unidades industriales que se ubiquen fuera de los centros de población deberán: a) Ubicarse fuera de Áreas de Importancia para la Recarga de Acuíferos, Sitios Ramsar, Áreas Naturales Protegidas, Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICA), humedales costeros y zonas inundables.	El área industrial propuesta, se localiza fuera de toda ANP, sitio Ramsar y Área de Importancia para la Conservación de Aves (AICA). No es una zona importante para la recarga del acuífero Santo Domingo, pero el proyecto si contribuirá a disminuir la presión sobre el mismo al producir y utilizar agua para los procesos del área industrial, proveniente de la desaladora propuesta.

			b) Ubicarse fuera de zonas de riesgo hidrometeorológico y actividad sísmica. c) Considerar franjas de amortiguamiento establecidas en la autorización de impacto ambiental cuando exista colindancia con asentamientos humanos, zonas de producción agropecuaria y con áreas de protección incluidas en el inciso "a". Estas franjas se estimarán con base en la dimensión de los principales impactos que puedan generar, como ruido, vibraciones, olores, emisiones, residuos, y en las dimensiones de la unidad industrial, es decir a su área de influencia. d) Las unidades industriales de alto riesgo de acuerdo con lo que establece la legislación federal, deberán establecerse a partir de la distancia de al menos 1500 metros de núcleos urbanos, áreas habitacionales y las áreas de protección incluidas en el inciso "a", o mayor si lo	Se llevó a cabo una caracterización de los escurrimientos pluviales que virtualmente afectan la zona norte del proyecto; lo que incluyó un levantamiento topográfico detallado mediante restitución fotogramétrica; un estudio hidrológico con determinación de caudales pico e hidrogramas de diseño para diferentes periodos de retorno; y el análisis del tránsito de la avenida de diseño a partir del estudio hidráulico en condiciones naturales actuales, el que permitió realizar una simulación en flujo no permanente de las corrientes que pudieran influir en el predio de interés y determinar los límites de inundación asociados al periodo de retorno del diseño. Este estudio elaborado por la empresa IHF and SIMAR (2026), permitió identificar posibles afectaciones a las estructuras propuestas y zonas de riesgo por efecto de escurrimientos pluviales extraordinarios dentro del polígono del proyecto. Se delimitó un buffer con distancia de 100 m a partir de los límites de los parches de manglares presentes en el SA de influencia marino-costero conforme a lo establecido en la NOM-022-SEMARNAT-2003, a partir de la base de datos de CONAGUA (2020) y de Acosta-Velázquez *et al.* (2022).

			determina la autoridad competente con el estudio de riesgo ambiental, considerando los eventos catastróficos de probabilidad de baja ocurrencia (o peores escenarios).	Por lo que no será afectada ni deforestada la vegetación de manglar existente en las cercanías del proyecto, ni se construirá obra alguna dentro de una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación de manglar. La ubicación de la zona industrial se propone a más de 32 y 8 km de los poblados costeros de Puerto Adolfo López Mateos y Puerto San Carlos respectivamente, al norte y sur del polígono general del proyecto. El proyecto no manejará cantidades iguales o superiores de una o más sustancias señaladas en el Primer y/o Segundo Listados de Actividades Altamente Riesgosas, publicados en el Diario Oficial de la Federación el 28 de marzo de 1990 y 4 de mayo de 1992 respectivamente.
	Residuos	MN13	Las industrias contarán con proyectos integrales y esquemas o planes de manejo y tratamientos de sus aguas residuales, sólidos y peligrosos que contemplen su reúso, reciclaje y disposición final eficiente de los desechos generados, en sus mismos procesos o para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades.	El área industrial elaborará e implementará planes y programas de manejo y tratamiento integral de sus residuos sólidos, líquidos, peligrosos y de manejo especial, contemplando los esquemas basado en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), que promueve la reducción en la fuente, separación adecuada, reciclaje y valorización, junto con planes de manejo específicos para cada tipo de residuo, garantizando que los peligrosos reciban tratamiento especializado y disposición final segura, mientras que los de manejo especial

				y sólidos urbanos se aprovechen al máximo mediante reutilización y reciclaje.
		MN14	Los residuos sólidos y los desechos generados por la industria deberán ser gestionados de manera integral y dispuestos donde la autoridad correspondiente disponga.	El proyecto contempla entre las medidas preventivas y de mitigación de impactos ambientales, la gestión integral de todos sus residuos sólidos urbanos. Para ello, durante las diferentes etapas de su desarrollo se colocarán recipientes plásticos y/o metálicos en sus diferentes frentes de trabajo, debidamente rotulados y con bolsa plástica en su interior, además de tapas. Los residuos serán trasladados continuamente al relleno sanitario de la localidad más cercana, que sea autorizado por el municipio de Comondú. Existen dos sitios de disposición final cercanos al proyecto: uno a 3.7 km al este de la localidad de Puerto Adolfo López Mateos (carretera Puerto Adolfo López Mateos-Cd. Insurgentes km 2+700, tiradero de basura a cielo abierto con una superficie de 5 ha), y a 600 m del límite norte del polígono general del proyecto; y otro a 2.7 km al noreste de Puerto San Carlos (carretera a Puerto San Carlos-Cd. Constitución km 3+47 con entronque a San Buto, tiradero de basura a cielo abierto con una superficie de 5 ha), y a 5.6 km al sur del límite sur del polígono general del proyecto. Éstos actualmente son sitios no controlados que funcionan más como tiraderos a cielo abierto ya que no reúnen las condiciones de un relleno sanitario y no cumplen con la NOM-

				083-SEMARNAT-2003, no tienen un sistema de captura y extracción de lixiviados, no cuentan con un sistema de control de biogás o de impermeabilización, y en general no cuentan con compactación y cubrimiento con tierra (INECC, 2022a). Existen otros 3 sitios de disposición final: uno a 4 km de la localidad de Ignacio Zaragoza, al terminar la población a 200 metros de carretera, se accede por Bulevar Hugo Cervantes del Río, hacia el suroeste del poblado Ignacio Zaragoza; otro en carretera Cd. Insurgentes-Loreto km 7+200, siendo un tiradero de basura a cielo abierto sobre una superficie de 10 ha; y uno más en el tramo Cd. Constitución y Ley Federal de Aguas No. 5 km 8+600, siendo un tiradero de basura a cielo abierto sobre una superficie de 15 ha. Estos dos últimos a 37 y 50 km respectivamente al este del proyecto. El Artículo 10 de la LGPGIR establece que los municipios tienen a su cargo las funciones de manejo integral de residuos sólidos urbanos, que consisten en la recolección, traslado, tratamiento, y su disposición final. Por ello, el Promovente solicitó la factibilidad de manejo de residuos sólidos al Ayuntamiento de Comondú, quien emitió Oficio No. ECOL/005/2026 de fecha 19 de enero de 2026 (Ver Anexo Documental), donde presentan su Propuesta para el manejo de residuos

				sólidos, proporcionando una solución integral y sostenible para el manejo de dichos residuos en la zona, incluyendo su recolección, transporte, tratamiento y disposición final; con el fin de que cumpla con los criterios de operación e infraestructura establecidos en la NOM-083-SEMARNAT-2003.
		MN15	Para todas las industrias, los residuos líquidos o industriales deberán ser tratados y autorizados previo a su descarga en sistemas públicos o privados sitios de disposición final.	El proyecto contempla una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) o biodigestores con desinfección completa, para las aguas que se generen no sólo en la zona industrial, sino en todas las áreas del proyecto. Sus especificaciones y parámetros de calidad de las aguas tratadas cumplirán con la NOM-001-SEMARNAT-2021 (límites máximos de contaminantes en descargas), NOM-002-SEMARNAT-1996 (descargas al alcantarillado), NOM-003-SEMARNAT-1997 (uso de aguas tratadas en servicios al público), además de NOM-004-SEMARNAT-2002 (Lodos y biosólidos generados en plantas de tratamiento) y normas relacionadas con seguridad laboral y calidad del agua. Estas normas establecen parámetros técnicos, ambientales y sanitarios obligatorios para garantizar que las plantas operen de manera segura y sustentable.
		MN16	Las empresas generadoras de residuos sólidos serán las responsables de la gestión de sus desechos y de correcta disposición de los mismos a través de la contratación de	Ver descripción en criterio MN14.

			empresas recolectoras con las autorizaciones necesarias para su manejo.	
		MN17	Las empresas generadoras de residuos de manejo especial o de residuos sólidos urbanos en un volumen superior a 10 ton/año deberán presentar para su autorización y registro, un plan de manejo de residuos de manejo especial y conservar su registro, mediante la presentación de un reporte anual ante la autoridad correspondiente.	Ver descripción en criterio MN14.
		MN18	Queda prohibida la ubicación de zonas de tiro o la disposición de material de dragado dentro del manglar, así como en cualquier lugar de la unidad hidrológica donde exista riesgo de obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas.	El material de dragado que se genere por la construcción del canal de llamada, se dispondrá en las áreas identificadas como *sabkhas* carentes de vegetación forestal de zonas áridas y de fauna terrestre. En los casos donde las especificaciones de los materiales dragados cumplan con las condiciones técnicas de construcción, se utilizarán para la conformación de bordos de los estanques de llenado de agua marina, de descarga y procesado de salmuera en el proyecto. En todos los casos, se evitará disponer desechos de dragado en el sistema de playa-duna costera contiguo a la boca del canal de llamada o ZOFEMAT

Agricultura extensiva	Flora	AgrE01	El promovente de proyectos agrícolas deberá implementar infraestructura de riego más eficiente (por goteo o aspersión). Estos dispositivos funcionarán como la vía de aplicación de fertilizantes y plaguicidas necesarios para optimizar las cosechas.	El proyecto "Desaladora Matancitas" contempla el uso de agua desalinizada para uso agrícola en una superficie de 1,151.83 hectáreas, para el desarrollo de cultivos de alto rendimiento como forrajes, hortalizas y frutales. Para ello, se implementarán sistemas de micro goteo o aspersión de agua para disminuir el consumo de agua. Para cultivos de temporal, se contará con viveros que permitan un control en la temperatura y el riego. Se plantea sólo utilizar biofertilizantes y bioplaguicidas en todas sus áreas agrícolas, sometiendo su uso a registros y revisiones por parte de la autoridad competente, y manejando sus residuos de forma concordante con la legislación aplicable.
		AgrE02	La expansión de la superficie agrícola podrá realizarse en las UGA de Aprovechamiento excluyendo la realización de actividades de desmonte, el cinchamiento o muerte de la vegetación forestal por cualquier vía o procedimiento, la afectación a la vegetación natural, así como la afectación al paisaje, la quema, remoción y barbecho de los ecosistemas de pastizales naturales y matorrales.	El proyecto "Desaladora Matancitas" propone aprovechar la generación de agua potable a partir del proceso de desalación y aprovechamiento de salmuera, para el riego de 1,151.84 hectáreas para uso en sistemas de producción agrícola protegida (malla-sombra, invernadero y/o casa-sombra), para cultivos de alto rendimiento como forrajes, hortalizas y frutales. Si bien para la construcción y operación del proyecto se requiere del cambio de uso de suelo en terrenos forestales tanto de la superficie para uso agrícola como del resto

				de las obras y actividades propuestas, dentro de terrenos con vegetación tipo matorral Sarcocrasicaule de neblina, éstas fueron diseñadas y modificadas durante los análisis preliminares de impactos ambientales identificados, para que coincidieran con las áreas dentro del predio que corresponden a suelo desnudo carente de vegetación por ser *sabkhas* o plataformas costeras áridas e inundables por mareas o infiltración de agua de mar, con suelos altamente salinos (salitrales). Con ello se evitará su CUSTF y afectación a la vegetación presente en la región. Dentro de las estrategias y medidas de prevención y mitigación de impactos al ambiente por el CUSTF, el proyecto contempla implementar un programa de rescate y reubicación de un porcentaje de la flora nativa que se encuentre dentro de las áreas por solicitar su CUSTF, enfocado principalmente en aquellas especies con alguna categoría de protección como la chirinola (*Stenocereus eruca*) y el garambullo (*Lophocereus schottii*). Dicho programa será incluido en el Estudio Técnico Justificativo de este proyecto, como parte de los capítulos que lo integran, y será avalado por la SEMARNAT en su caso.
		AgrE03	Se recomienda que los terrenos agrícolas en desuso debido al abandono no cambien su uso	No se contempla un uso urbano dentro del proyecto.

			de suelo a actividades de desarrollo urbano hasta que los Centros de Población correspondientes los incluyan en las zonas propuestas para el crecimiento.	
		AgrE04	En las áreas preferentemente forestales con pendientes mayores a 35% sujetas a aprovechamiento agropecuario, se llevarán a cabo acciones para la restauración de la cobertura vegetal natural con especies nativas.	El proyecto presenta pendientes menores a 35% en todo el polígono general.
		AgrE05	Entre áreas de diferentes cultivos permanentes o semi-permanentes, o entre diferentes sistemas de producción se dispondrá de una zona con vegetación, establecida mediante la siembra o la regeneración natural. Las áreas de aprovechamiento contiguas a UGA de protección deberán establecer una franja de amortiguamiento de 50 metros.	Se tomará en cuenta este criterio dentro del área agrícola propuesta del proyecto.
		AgrE06	Implementar el uso de cercas vivas con especies arbóreas o arbustivas nativas, con el objetivo de conservar suelos, mejorar la conectividad ecológica y reducir procesos de	Se tomará en cuenta este criterio dentro del área agrícola propuesta del proyecto.

			erosión hídrica y eólica. Debiendo colocarse en los linderos de parcelas de aprovechamiento y priorizar utilizar especies nativas de importancia local para la biodiversidad.	
		AgrE07	Para fines agrícolas y hortícolas solo se permitirá el uso de semillas que no hayan sido manipuladas y/o modificadas genéticamente.	Se tomará en cuenta este criterio dentro del área agrícola propuesta del proyecto.
	Agua	AgrE08	Los canales de riego contarán con una trampa de sedimentos o desarenaderos antes de su salida a las corrientes y cuerpos de agua.	Se tomará en cuenta este criterio dentro del área agrícola propuesta del proyecto. No se contempla descargas de agua de riego a corrientes y/o cuerpos de agua.
		AgrE09	Se protegerán y preservarán los cauces naturales de los cuerpos de agua, excluyendo la desviación y modificación de los mismos hacia nuevos canales de drenaje o de riego.	El proyecto no afectara con obras y/o actividades algún cuerpo de agua. El cauce del arroyo Las Bramonas ubicado al norte del proyecto no será afectado por obras y actividades del mismo.
		AgrE10	Las fuentes y formas de obtención de agua para los cultivos agrícolas garantizan la permanencia de los patrones geohidrológicos de la zona, el aprovechamiento de agua deberá contar con la autorización por parte de CONAGUA.	El agua para los cultivos agrícolas provendrá de la desaladora que se propone también en este proyecto, sin afectar patrones geohidrológicos de forma adversa. Se propiciará disminuir la presión sobre el acuífero Santo Domingo por las actuales actividades agrícolas que se llevan a cabo en el Distrito de Riego 066 contiguo al proyecto. Ello permitirá recuperar los volúmenes

				actuales y disminuir el avance de la cuña salina.
		AgrE11	Se establecerá una franja de 20 metros con vegetación nativa entre las áreas de producción y los cuerpos de agua naturales.	Sólo el área agrícola No. III se localiza cercano a la zona costera y cuerpo de agua marino con presencia de manglar. Para ello se ha establecido dejar una franja de protección o zona buffer de 100 m a partir del límite de dicho ecosistema.
	Suelo	AgrE12	La práctica agrícola tal como surcada, terraceo, etc., deberán realizarse siguiendo las curvas de nivel.	Se tomará en cuenta este criterio dentro del área agrícola propuesta del proyecto.
Agricultura Intensiva	Flora	AgIn01	La expansión de la superficie agrícola podrá realizarse en las UGA de Aprovechamiento exceptuando las superficies forestales primarias y/o secundarias arbóreas y aquellas áreas con métricas de vulnerabilidad ambiental alta descritas en la ficha ambiental correspondiente.	Ver vinculación del criterio AgrE02. En las fichas ambientales de las UGAs BCS15AS (Los Cerritos) y BCS17AS (Puerto San Carlos), la Vulnerabilidad de la producción forrajera ante estrés hídrico es Media en ambas.
		AgIn02	La actividad agrícola podrá llevarse a cabo en las UGA de Aprovechamiento identificadas, exceptuando las zonas de sierras, cañones, así como en zonas con suelos no aptos.	El proyecto se localiza en una topoforma tipo llanura, con suelos aptos para la agricultura. Colinda al este con el Distrito de Riego 066, el más importante en extensión y productividad en el estado de BCS.
		AgIn03	En las zonas de uso agrícola que formen o pasen a formar parte de los cinturones verdes de carácter forestal se realizarán prácticas de reforestación	Se reforestarán aquellas áreas destinadas a formar parte de las zonas naturales con vegetación forestal nativa.

			únicamente con especies nativas.	
		AgIn04	Deberá existir un espacio de separación mínima de 30 metros entre las áreas de producción y los ecosistemas naturales donde no se utilicen productos químicos. También se deberá disponer una zona con vegetación establecida mediante la siembra o la regeneración natural entre áreas de diferentes cultivos permanentes o semipermanentes.	Se tomará en cuenta este criterio dentro del área agrícola propuesta del proyecto.
		AgIn05	En las áreas con vocación forestal que presenten pendientes mayores a 20% sujetas a aprovechamiento agropecuario, se deberá restablecer la cobertura vegetal natural con especies nativas.	Todo el polígono del proyecto presenta en promedio pendientes menores a 5%.
	Agua	AgIn06	No se deberán usar agroquímicos inorgánicos en zonas adyacentes a ecosistemas acuáticos y/o cuerpos de agua.	Se tomará en cuenta este criterio dentro del área agrícola propuesta del proyecto.
		AgIn07	Para mitigar la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas y la degradación de los suelos se deberá realizar una disposición final de envases o residuos generados por las prácticas agrícolas.	Se tomará en cuenta este criterio dentro del área agrícola propuesta del proyecto.

		AgIn08	Se debe sustituir el riego rodado, por infraestructura de riego más eficiente (por goteo o aspersión). Estos dispositivos funcionarán como la vía de aplicación de fertilizantes y plaguicidas necesarios para optimizar las cosechas.	Ver descripción de la vinculación del proyecto con el criterio AgrE01.
		AgIn09	La construcción de infraestructura agrícola deberá considerar la habilitación de tecnologías que impidan el riesgo de contaminación de los cauces o cuerpos de agua por arrastre o lixiviación de los agroquímicos usados en los cultivos.	Se tomará en cuenta este criterio dentro del área agrícola propuesta del proyecto. Los canales de riego contarán con una trampa de sedimentos o desarenaderos. No se contempla descargas de agua de riego a corrientes y/o cuerpos de agua. El cauce del arroyo Las Bramonas ubicado al norte del proyecto no será afectado por obras y actividades del mismo. Se establecerá una franja de 20 metros con vegetación nativa entre las áreas de producción y los cuerpos de agua naturales.
		AgIn10	Los canales de riego contarán con una trampa de sedimentos o desarenadores antes de su salida a las corrientes y cuerpos de agua.	Se tomará en cuenta este criterio dentro del área agrícola propuesta del proyecto.
		AgIn11	Se protegerán y preservarán los cauces naturales de los cuerpos de agua, excluyendo la desviación y modificación de los	El proyecto no afectara con obras y/o actividades algún cuerpo de agua. El cauce del arroyo Las Bramonas ubicado al norte del proyecto no será afectado por obras y actividades del mismo.

			mismos hacia nuevos canales de drenaje o de riego.	
		AgIn12	Los sistemas de riego, en particular de invernaderos y toda aquella área de agricultura intensiva tecnificada establecerán sistemas de tratamiento de agua antes de su disposición final.	El proyecto contempla una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) o biodigestores con desinfección completa, para las aguas que se generen no sólo en la zona agrícola, sino en todas las áreas del proyecto. Sus especificaciones y parámetros de calidad de las aguas tratadas cumplirán con la NOM-001-SEMARNAT-2021 (límites máximos de contaminantes en descargas), NOM-002-SEMARNAT-1996 (descargas al alcantarillado), NOM-003-SEMARNAT-1997 (uso de aguas tratadas en servicios al público), además de NOM-004-SEMARNAT-2002 (Lodos y biosólidos generados en plantas de tratamiento) y normas relacionadas con seguridad laboral y calidad del agua. Estas normas establecen parámetros técnicos, ambientales y sanitarios obligatorios para garantizar que las plantas operen de manera segura y sustentable.
		AgIn13	Los sistemas de riego, en particular de invernaderos y toda aquella área de agricultura intensiva tecnificada establecerán sistemas de tratamiento de agua antes de su disposición final.	Ver vinculación previa.
		AgIn14	Previo a la autorización del cambio de uso de suelo o para el desarrollo de un nuevo proyecto de agricultura de	El desarrollo de la actividad agrícola del proyecto utilizará el agua generada por la desaladora propuesta en el mismo, evitando su extracción y uso desde el acuífero Santo

			riego, el promovente deberá realizar un estudio para evaluar las condiciones de dureza y salinidad del agua de la zona, así como las propiedades del suelo, para determinar la factibilidad de que sea usada en el riego en aquellos suelos con baja capacidad de infiltración o con drenaje deficiente dentro de las áreas con política de Aprovechamiento Sustentable.	Domingo, actualmente sobreexplotado y con presencia de intrusión salina. La mayor parte del suelo dentro del proyecto es de tipo Arenosol y Cambisol. Los primeros son suelos poco desarrollados que carecen de horizonte diagnóstico subsuperficial, siendo de textura arenoso-franca; con baja capacidad de intercambio catiónico, así como baja capacidad de retener agua, rápida infiltración y permeabilidad. Los segundos son suelos jóvenes moderadamente desarrollados, caracterizados por una incipiente diferenciación de horizontes y un alto potencial agrícola.
	Fauna	AgIn15	No se deberán usar cebos envenenados para controlar plagas de roedores en áreas agrícolas.	Se tomará en cuenta este criterio dentro del área agrícola propuesta del proyecto.
	Suelo	AgIn16	La agricultura deberá realizarse sin degradar los suelos por erosión o por modificación de sus características fisicoquímicas y sin afectar la biodiversidad de los ecosistemas de la UGA.	Se tomará en cuenta este criterio dentro del área agrícola propuesta del proyecto. Respecto a los impactos sobre la biodiversidad del SA, y la propuesta de medidas preventivas y de mitigación, se describen a detalle en el capítulo correspondiente de este estudio.
	Contaminantes	AgIn17	No se deberán usar sustancias peligrosas para la salud, solo se utilizarán agroquímicos permitidos por la normatividad mexicana PROY-NOM-003-STPS	Se tomará en cuenta este criterio dentro del área agrícola propuesta del proyecto.

			(Actualmente NOM-003-STPS-2023).	
		AgIn18	En los proyectos de producción de hortalizas se considerará la implementación de invernaderos y técnicas alternativas (naturales) de control de plagas. Para lo cual se presentará previamente un programa de uso, control, tratamiento y remediación de agroquímicos permitidos, de semillas e insumos certificados y todo tipo de insumos que se incorporen al sistema de producción; dicho programa debe considerar un periodo de transición, hacia una agricultura orgánica.	Se tomará en cuenta este criterio dentro del área agrícola propuesta del proyecto. Dicho programa de uso, control, tratamiento y remediación de agroquímicos permitidos por la NOM-003-STPS-2023; así como el uso de semillas e insumos certificados, será presentado una vez que se obtengan todos los permisos y autorizaciones preliminares para el proyecto. Esto podrá ser condicionado en los resolutivos ambientales y/o de CUSTF que para al efecto se expidan.
		AgIn19	Se realizará un uso adecuado de bioinsumos en la producción de cultivos para reducir el uso de agroquímicos e incrementar la inocuidad alimentaria.	Se tomará en cuenta este criterio dentro del área agrícola propuesta del proyecto.
		AgIn20	El uso de fertilizantes y pesticidas orgánicos se privilegia ante el uso de agroquímicos, para apoyar la transición hacia sistemas de producción agroecológica.	Se tomará en cuenta este criterio dentro del área agrícola propuesta del proyecto.
		AgIn21	Cuando se incorporen desechos biológicos al terreno de cultivo se aplicarán tratamientos	Se tomará en cuenta este criterio dentro del área agrícola propuesta del proyecto.

			fitosanitarios para que éstos no representen un riesgo de contaminación al producto. Estos tratamientos pudieran ser químicos o naturales como la solarización o desinfección por vapor de agua.	
	Suelo	AgIn22	En zonas de laderas o deslizamientos se exceptúa el establecimiento de la agricultura de cualquier tipo, para evitar la erosión de los suelos.	El proyecto no se localiza en zona de laderas, o con peligro por deslizamientos.
		AgIn23	La disposición de desperdicios de cosechas deberá ser composteados para su reúso agrícola.	Se tomará en cuenta este criterio dentro del área agrícola propuesta del proyecto.
		AgIn24	Las prácticas agrícolas, tal como surcado, terraceo, etc., deberán realizarse siguiendo las curvas de nivel.	Se tomará en cuenta este criterio dentro del área agrícola propuesta del proyecto.
		AgIn25	Para reducir la erosión, en las unidades de producción donde se cultiven especies anuales se recomienda establecer un cultivo de cobertera al final de cada ciclo del cultivo que será incorporado como abono verde o bien utilizado como forraje para el ciclo siguiente.	Se tomará en cuenta este criterio dentro del área agrícola propuesta del proyecto.
		AgIn26	Se llevarán a cabo técnicas agrícolas como la labranza de conservación, para controlar la erosión de los suelos y la quema	Se tomará en cuenta este criterio dentro del área agrícola propuesta del proyecto.

			de esquilmos. Esta técnica consiste en incorporar la materia orgánica, mejorando la fertilidad del suelo y reduciendo los costos de producción mediante labranzas.	
Infraestructura y equipamiento	Residuos	If01	Las obras de infraestructura que en su operación generen residuos peligrosos deberán contar con un proyecto integral para su manejo, reúso, reciclaje y disposición final adecuados.	El proyecto presenta un plan integral de manejo, reúso, reciclaje y disposición final de sus residuos peligrosos. El proyecto se dará de alta como generador de residuos peligrosos ante las autoridades competentes.
		If02	El manejo y confinamiento de los lodos resultantes del tratamiento de aguas residuales deberá efectuarse en lugares adecuados promoviéndose, de acuerdo a la calidad de los lodos, uso para fines agrícolas o de otra índole.	Se tomará en cuenta este criterio dentro de las áreas propuestas del proyecto.
	Suelo	If03	En el caso de los asentamientos humanos que se ubican en zonas de alta productividad agrícola, se establecerán medidas de contención y re direccionamiento en particular en los aspectos de control de la erosión y la contaminación del suelo, el agua y el aire, por lo que todo tipo de agroquímicos están restringidos en su uso a una distancia mínima de 50 metros	La ubicación de la zona agrícola del proyecto se propone a más de 11 y 17 km de los poblados costeros de Puerto Adolfo López Mateos y Puerto San Carlos respectivamente, al norte y sur del polígono general del proyecto. El proyecto se propone desarrollar al oeste del Distrito de Riego 066 –el más importante en BCS–, por lo que el uso propuesto es compatible con los existentes.

			con respecto al límite del núcleo urbano.	
	Flora	If04	Las acciones de desmonte, excavación y formación de terraplenes para la construcción de infraestructura deberán incluir programas de rescate de germoplasma de especies nativas (semillas, esquejes, estacas, hijuelos, etc.) y programas de rescate de la fauna, garantizando medidas de compensación y mitigación.	El proyecto contempla la ejecución de un Programa de Rescate y Reubicación de flora y fauna nativa dentro de las áreas propuestas para su CUSTF, previo al proceso constructivo. Estos programas se incluyen en el Estudio Técnico Justificativo respectivo, para su revisión y en su caso aprobación por parte de la autoridad competente.
		If05	Para la instalación de cualquier proyecto de infraestructura que requiera de una MIA, dentro de las consideraciones para la mitigación del impacto ambiental del resolutivo, se deberá considerar que el promovente recupere en los predios de compensación en un período no mayor a cinco años un equivalente del total de biomasa forestal y de suelo que será removido por el proyecto. Las especies utilizadas deberán ser nativas.	Este punto es característico dentro de las resoluciones en materia de impacto ambiental, incluido en los términos y condicionante que establece la autoridad. El pago por Compensación Ambiental que se establece al otorgar la autorización para el Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) de acuerdo con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento vigentes, incorpora este criterio. La Compensación Ambiental por el CUSTF, tiene como propósito llevar a cabo acciones de restauración de suelos, reforestación y mantenimiento de los ecosistemas forestales deteriorados, para que una vez lograda su rehabilitación, se compensen los servicios.

				Esto, además de la biomasa que se rescate y reubique dentro del Programa descrito previamente.
		If06	En todo proyecto de construcción se deberá dejar por lo menos un 25% de la superficie del predio como área verde, preferentemente con la vegetación nativa de la UGA.	El proyecto propone dejar una superficie de 13,897.97 ha como áreas naturales con vegetación nativa sin alterar o modificar, lo que representa el 69.49% de la superficie del predio.
		If07	La ampliación, mejora o sustitución de infraestructura carretera se realizará sobre el derecho de vía de caminos ya existentes, con la finalidad de no generar mayor fragmentación de los ecosistemas presentes en el área y el cambio de uso de zonas agrícolas.	Sólo se contempla la rehabilitación de 42.23 ha de caminos rurales de terracería existentes, sin requerir CUSTF.
		If08	Los taludes en caminos deberán estabilizarse y reforestarse con especies nativas de porte bajo.	Los caminos rurales de terracería existentes no requieren de reforestación ni estabilización de taludes ya que están a nivel de terreno y se localizan contiguos a zonas vegetadas naturales.
	Agua	If09	Dada la escasez de agua en el estado, los proyectos hoteleros deberán incluir las tecnologías y prácticas más eficientes para el ahorro de agua durante su operación tales como la instalación de accesorios de bajo flujo, sistemas de reciclaje y reutilización de agua. Para garantizar la disponibilidad de	El proyecto no contempla obras o actividades relacionadas con el turismo. En el municipio de Comondú existen actualmente dos plantas desaladoras: una en Puerto Alcatraz (Isla Margarita) y otra en Puerto Magdalena (Bahía Magdalena); ambas de tipo ósmosis inversa y con una capacidad instalada de 0.46 y 0.35 litros por segundo respectivamente (Verdugo *com*

			agua del proyecto, se limitará el uso de la desalinización de agua de mar como última opción. En caso de que se recurra a esta alternativa, el proyecto deberá demostrar que se trata de la única opción viable y deberá cumplir con los siguientes lineamientos para su implementación: No se deberá establecer desaladoras en lugares donde existan ecosistemas sensibles al establecimiento de este tipo de infraestructura (en términos de la NOM-006-SEDATU), o ecosistemas sensibles a las descargas de salmuera tales como arrecifes rocosos, coralinos. Para determinar el establecimiento de desaladoras y la disposición de la salmuera fuera de estas zonas deberán realizarse como mínimo estudios de: -Estudio de factibilidad que determine la mejor alternativa para el establecimiento de la disposición de la salmuera. -Estudios geohidrológicos para selección de pozos de absorción.	*pers.*, 2025). La primera se localiza al sur de la planta desaladora del proyecto a 76.8 km y la segunda a 57.3 km respectivamente (CEA, 2025). El objetivo principal del proyecto "Desaladora Matancitas" es la construcción y operación de una planta desaladora modular de ósmosis inversa con capacidad instalada de hasta 30 Mm^3 $año^{-1}$ de agua para diversos usos: riego de áreas de cultivo de alto rendimiento, uso en procesos industriales no contaminantes, y consumo humano; con un aprovechamiento integral de la salmuera mediante la extracción y comercialización de sales minerales y sin desechos o descargas al mar o subsuelo. El Proyecto "Desaladora Matancitas" responde a la necesidad de soluciones integrales para el abastecimiento hídrico, el desarrollo agrícola y el aprovechamiento responsable de recursos naturales en zonas áridas como el Municipio de Comondú – donde la agricultura en el Distrito de Riego 066 sigue siendo la principal actividad económica– en Baja California Sur, uno de los dos estados del país con ausencia casi total de cuerpos de agua superficiales y donde más de la mitad de sus acuíferos se encuentran en condición de sobreexplotación y/o con intrusión salina, y cuya sostenibilidad a largo plazo se ve

			-Caracterización bentónica de la porción marina. -Caracterización batimétrica. -Establecimiento de métodos de Pre tratamiento y dilución.	comprometida (Wurl and Imaz-Lamadrid, 2018). El polígono del proyecto no se localiza en zonas no susceptibles para asentamientos humanos en la zonificación primaria por presentar riesgos críticos originados por amenazas hidrometeorológicas, geológicas, y las asociadas al cambio climático o por tener valor ambiental o cultural en los instrumentos que conforman el Sistema General de Planeación Territorial, De acuerdo con la NOM-006-SEDATU-2024. Esto se analiza y describe en el capítulo 4 de este estudio.
		If10	Los proyectos de infraestructura que requieran agua para su desarrollo u operación deberán contar con un proyecto integral hídrico que evalúe la factibilidad del suministro del recurso sin que implique una sobre explotación de los acuíferos, que afecte la disponibilidad para el consumo humano, otros sistemas productivos y de servicios, así como los ecosistemas.	Ver descripción de la vinculación con el criterio anterior.
		If11	Para la construcción de nuevas infraestructuras, especialmente en áreas de expansión y consolidación, la autorización de permisos deberá incluir como requisito la factibilidad del suministro de agua potable y la	El proyecto cuenta con la factibilidad de suministro de agua para la etapa constructiva, emitido por el Organismo Operador del Sistema de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento del H. XVIII Ayuntamiento de Comondú, de acuerdo con

			conexión al sistema de drenaje de aguas residuales.	el Oficio No. STP-193/2026 de fecha 19 de enero de 2026 (Ver Anexo Documental). Para la operación del proyecto, se utilizará el agua que se genere de las plantas desaladoras propuestas. Si bien el objetivo del proyecto no es la producción y venta de agua potable a partir de plantas desalinizadoras, si fomenta la protección y conservación del recurso hídrico en la subcuenca A. Soledad (Las Bramonas) y B. Magdalena, y el acuífero Santo Domingo, al utilizar agua potable producto de la desalación de agua marina por ósmosis inversa, y su uso en riego de áreas agrícolas, así como donación de agua al ejido Matancitas, y un Convenio Compensatorio para la dotación de agua producto de la desalinización entre la Promovente y el Municipio de Comondú firmado el 4 de diciembre de 2025 (Ver Anexo Documental), de forma escalonada, hasta alcanzar la cantidad máxima de 500 litros por segundo, el cual será pagado por el Municipio a la Promovente en términos de lo dispuesto por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), la Ley Federal de Derechos y la Ley de Ingresos del Municipio de Comondú, pudiendo dichos pagos compensarse con los impuestos, derechos, permisos y contribuciones que el Promovente deba cubrir a el Municipio que sean originados por

				la implementación del proyecto en todas sus etapas y mientras este en operación. Esta colaboración entre el Municipio de Comondú y la empresa Promovente permitirá entre otras cosas: – Reducir el estrés hídrico en los sistemas municipales; – Asegurar suministro constante de agua incluso en sequías; – Mejorar la cobertura en delegaciones rurales; – Fortalecer la infraestructura urbana y regional; y – Generar una fuente confiable y sustentable de agua para la planeación urbana y salud pública.
		If12	La infraestructura de disposición lineal que se desarrolle en zonas de alto potencial de recarga y captación de agua, deberá prever la utilización de superficies permeables que favorezcan la absorción del agua superficial hacía el subsuelo.	Las zonas de recarga y captación de agua de las subcuencas hidrológicas A. Soledad y B. Magdalena donde se inserta el proyecto, se ubican en las partes altas, al noreste y alejadas de la infraestructura propuesta. El proyecto forma parte de las estrategias de disminución de la presión hídrica sobre el recurso en la región, el cual es principalmente de origen subterráneo (acuífero).
		If13	Los desarrolladores de obras y actividades productivas que tienen grandes consumos de agua (sector agrícola, industrial y servicios), deberán promover planes de manejo integral sustentable del agua, que	El objetivo principal del proyecto "Desaladora Matancitas" es la construcción y operación de una planta desaladora modular de ósmosis inversa con capacidad instalada de hasta 30 Mm^3 $año^{-1}$ de agua para diversos usos: riego de áreas de cultivo de alto rendimiento, uso en procesos industriales no

			incluyan, instalación de infraestructura de tratamiento y reúso de agua, sistemas ahorradores de agua, entre otras medidas aplicables que permitan el uso sostenible del recurso.	contaminantes, y consumo humano; con un aprovechamiento integral de la salmuera mediante la extracción y comercialización de sales minerales y sin desechos o descargas al mar o subsuelo.
		If14	Las aguas tratadas, provenientes de las plantas de tratamiento de aguas residuales, podrán ser revertidas directamente a cuerpos receptores de propiedad nacional, siempre y cuando cumplan con las Normas Oficiales vigentes y por establecerse, cuenten con el permiso correspondiente emitido por la Comisión Nacional del Agua.	El proyecto contempla una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) o biodigestores con desinfección completa, para las aguas que se generen en todas las áreas del proyecto. Sus especificaciones y parámetros de calidad de las aguas tratadas cumplirán con la NOM-001-SEMARNAT-2021 (límites máximos de contaminantes en descargas), NOM-002-SEMARNAT-1996 (descargas al alcantarillado), NOM-003-SEMARNAT-1997 (uso de aguas tratadas en servicios al público), además de NOM-004-SEMARNAT-2002 (Lodos y biosólidos generados en plantas de tratamiento) y normas relacionadas con seguridad laboral y calidad del agua. No se contempla revertir las aguas tratadas a cuerpos receptores nacionales (arroyos o el mar).
		If15	Se promoverá la reutilización de aguas tratadas provenientes de las plantas de tratamiento de aguas residuales para el riego de áreas verdes, siempre que cumplan con la normatividad	Se tomará en cuenta este criterio dentro de las áreas propuestas del proyecto.

			vigente. Además, se promoverá su uso en la industria.	
		If16	Se regulará que las industrias que descarguen aguas residuales al sistema de alcantarillado sanitario o a cuerpos receptores (ríos, arroyos o lagunas), cuenten con sistemas de tratamiento, para que los niveles de contaminantes contenidos en las descargas no rebasen los límites máximos permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas y Normas Ambientales Estatales.	Ver vinculación con criterio If14.
		If17	Se excluirán las edificaciones en áreas inundables y parcialmente inundables, como planicies de inundación, lagunas interdunarias (hondonadas), esteros, laderas de arroyos, charcas temporales, humedales intermitentes y/o cauces de arroyo. Para edificar infraestructura colindante a estos sitios, deberá mantenerse un área de amortiguamiento, de acuerdo al Atlas Nacional de Riesgos (riesgo por inundación o escenarios de cambio climático, considerando periodos de retorno de mil años	El proyecto ha presentado ajustes y modificaciones previas al ingreso de la MIA-R, tales como eliminación de obras en áreas sensibles o de alta densidad de especies en protección, modificación de polígonos en su área y forma para que coincida con sitios carentes o de muy baja abundancia y/o diversidad vegetal (*sabkhas*). El polígono del proyecto no se localiza en zonas no susceptibles para asentamientos humanos en la zonificación primaria por presentar riesgos críticos originados por amenazas hidrometeorológicas, geológicas, y las asociadas al cambio climático o por tener valor ambiental o cultural en los instrumentos que conforman el Sistema

			en áreas urbanizadas) y contar con autorización de CONAGUA. No se permitirá el relleno con escombro o cualquier otro material de las zonas inundables para fines de construcción.	General de Planeación Territorial, De acuerdo con la NOM-006-SEDATU-2024. Se llevó a cabo una caracterización de los escurrimientos pluviales que virtualmente afectan la zona norte del proyecto –sin infraestructura propuesta-; lo que incluyó: levantamiento topográfico detallado mediante restitución fotogramétrica; estudio hidrológico, determinación de caudales pico e hidrogramas de diseño para diferentes periodos de retorno; y análisis del tránsito de la avenida de diseño en condiciones naturales actuales, con simulación en flujo no permanente de las corrientes que pudieran influir en el área y determinar los límites de inundación asociados.
		If18	La construcción de caminos deberá prever al menos el 50% de materiales que permitan la infiltración del agua pluvial al subsuelo, los cuales deberán ser estables, consolidados y con drenes adecuados a la dinámica hidráulica natural.	Sólo se rehabilitará la red de caminos de terracería existente dentro del polígono general del proyecto, que suma una superficie de 42.23 ha, sin que se requiera de su CUSTF. No se utilizarán materiales cementantes para la rehabilitación de caminos, sólo materiales naturales regionales como el caliche (carbonato de calcio), y el uso de los lodos de salmuera.
	Biodiversidad	If20	Los proyectos de infraestructura que se promuevan en la UGA deberán desarrollarse solo en zonas que no sean prioritarias para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad, el mantenimiento de los bienes y	La infraestructura propuesta del proyecto, se localiza fuera de toda ANP, sitio Ramsar y AICA. No se afectarán humedales ni manglares, o zonas de patrimonio histórico, arqueológico, paleontológico y/o cultural.

			servicios ambientales y la preservación del patrimonio histórico, arqueológico, paleontológico y cultural.	Tanto el Sistema Ambiental de influencia como el polígono general del proyecto se localizan dentro de la Región Terrestre Prioritaria *Planicies de Magdalena* (RTP-3), la Región Hidrológica Prioritaria *Bahía Magdalena*, y de la Región Marina Prioritaria *Bahía Magdalena*. Además, incluye sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad de México. Su vinculación a detalle con cada una de estas regiones y sitios se describe a detalle al final de este capítulo, en el apartado correspondiente.
	Riesgo	If21	El emplazamiento de obras de infraestructura deberá cumplir con lo previsto en materia de Impacto Ambiental y riesgo, para en su caso prevenir o compensar los efectos negativos que modifiquen la estructura o alteren las funciones de los ecosistemas, los paisajes o la prestación de bienes y servicios ambientales, siempre considerando en esta materia como prevaleciente el bien común de la sociedad por encima del de los particulares.	El desarrollo del proyecto se ajustará a lo establecido en este estudio de MIA-R, sus estudios de riesgo, y los Términos y Condiciones que se establezcan en las autorizaciones respectivas, de ser aprobado. El proyecto pretende asegurar un volumen de agua protegido/asignado o concesionado al uso doméstico o público urbano mediante Convenio Compensatorio con el Municipio de Comondú, garantizando el derecho humano al agua potable consagrado en el artículo 4° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM) y refrendado en el recién Acuerdo Nacional por el Derecho Humano al Agua y la Sustentabilidad (Cámara de Diputados, 2012; Diario Oficial de la Federación de México, 2024b).

		If22	Los proyectos de construcción de todo tipo de infraestructura que se promuevan dentro de la UGA deberán desarrollarse en las zonas identificadas como de bajo riesgo por inundaciones, tsunamis, sismos, inestabilidad de laderas, desplazamientos, para ello deberán cumplir con todos los requerimientos en materia de Impacto Ambiental y protección civil, conservación del patrimonio histórico y cultural y de derechos de los pueblos originarios y equiparables. Cuando sea indispensable el emplazamiento de infraestructura en zonas de mediano y alto riesgo se deberán establecer medidas particulares, que garanticen las medidas de seguridad y alerta indispensables para la seguridad de las personas que se encuentren ahí destacadas o las que por efecto de las vías naturales y antrópicas puedan ser afectadas, para ello se deberán realizar y operar los planes especiales correspondientes a actividades e infraestructura consideradas altamente riesgosas.	El área industrial se encuentra fuera de estas zonas de alto riesgo, tal como se identifican en el Atlas de Riesgos Municipal vigente. El polígono del proyecto no se localiza en zonas no susceptibles para asentamientos humanos en la zonificación primaria por presentar riesgos críticos originados por amenazas hidrometeorológicas, geológicas, y las asociadas al cambio climático o por tener valor ambiental o cultural en los instrumentos que conforman el Sistema General de Planeación Territorial, De acuerdo con la NOM-006-SEDATU-2024

		If23	El establecimiento de actividades riesgosas y altamente riesgosas deberá cumplir con las distancias estipuladas en los criterios de desarrollo urbano y en las normas aplicables. Estas actividades, que incluyen el manejo de materiales tóxicos, inflamables, explosivos o cualquier otro que represente un peligro significativo para la salud y seguridad pública, solo se desarrollarán en zonas específicamente designadas para el crecimiento o consolidación industrial.	Si bien el proyecto contempla el almacén de combustibles (Diésel y gasolina) para el consumo de los vehículos y maquinaria a utilizar en sus diferentes etapas, éste no manejará cantidades iguales o superiores de una o más sustancias señaladas en el Primer y/o Segundo Listados de Actividades Altamente Riesgosas, publicados en el Diario Oficial de la Federación el 28 de marzo de 1990 y 4 de mayo de 1992 respectivamente.
	Energía	If24	En la industria eléctrica se deberá incrementar la participación de la energía limpia.	El proyecto propone el uso de fuentes alternas de energía como paneles solares que permitan reducir los consumos de combustibles fósiles y la generación de gases de efecto invernadero.
		If25	En las zonas carentes de infraestructura sanitaria, de energía o con déficit en el servicio, se deberá implementar ecotecnias y energías renovables como primera opción.	Ver vinculación con criterio previo.
	General	If26	Para efectos de protección de los recursos naturales no pueden llevarse a cabo las siguientes actividades:	El proyecto se sujetará a realizar sólo las obras y actividades propuestas en este estudio de MIA-R, cumplimentando lo establecido en los Términos y Condicionantes establecidos en

			a) Verter o dejar correr en las aguas donde existen las instalaciones, productos o sustancias nocivas, usar explosivos o cualquier otro material contaminante, así como causar daño al lecho del manglar, recurso bosque y fauna silvestre; b) Utilizar métodos de cualquier índole con el objeto de ampliar las áreas autorizadas; c) Traspasar los derechos derivados de dichas concesiones Destinar las instalaciones a fines distintos de aquellos para los cuales se hayan autorizado.	las autorizaciones ambiental y forestal en caso de su aprobación. La verificación en el cumplimiento de lo autorizado en su caso, se ajustará a los informes que para ello establezca la autoridad ambiental competente, y la supervisión de ello en campo por parte de la misma.
Conservación	Flora	Co01	Se deberá conservar las áreas forestales con relictos de vegetación de bosque, dunas, halófila, manglar, matorral de neblina, mezquital, microfilo, humedales y selva baja que conforman hábitat para la vida silvestre.	El proyecto propone conservar en su estado natural, más del 70% de su superficie con vegetación de matorral Sarcocrasicaule de neblina. En dicha superficie se contempla la conformación de un oasis de agua dulce para atraer y conservar avifauna migratoria; así como la conservación de un área de alta densidad de la cactácea chirinola (*Stenocereus eruca*) en estatus de protección según el Proyecto de NOM-059-SEMARNAT-2025. N se afectará vegetación de manglar.
		Co02	Se preservarán las especies identificadas en la NOM-059-	Dentro de las estrategias y medidas de prevención y mitigación de impactos al

			SEMARNAT-2010 y el convenio CITES, y sus hábitats.	ambiente por el CUSTF, el proyecto contempla implementar un Programa de Rescate y Reubicación de un porcentaje de la flora nativa que se encuentre dentro de las áreas por solicitar su CUSTF, enfocado principalmente en aquellas especies con alguna categoría de protección de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, la Modificación al Anexo Normativo III, y el Proyecto de NOM-059-SEMARNAT-2025, tales como la chirinola (*Stenocereus eruca*) y el garambullo (*Lophocereus schottii*), entre otras. También contempla la implementación de un programa de ahuyentado, rescate y reubicación de la fauna nativa presente en las áreas sujetas a CUSTF, con énfasis en aquellas especies con alguna categoría de protección según la Norma citada. Dichos programas serán incluidos en el Estudio Técnico Justificativo de este proyecto, como parte de los capítulos que lo integran, y será avalado por la SEMARNAT en su caso.
		Co03	Se deberá procurar evitar la introducción de especies exóticas consideradas como invasoras, señaladas en el listado de la CONABIO a los ecosistemas de bosque, dunas, humedales, halófila, manglar,	No se contempla la introducción de ejemplares de especies o poblaciones exóticas invasoras descritas en la citada lista (SEMARNAT, 2016).

			matorral de neblina, mezquital, micrófilo y selva baja.	
		Co04	Las reforestaciones con fines de restauración y conservación utilizaran exclusivamente especies nativas provenientes de viveros debidamente autorizados por la autoridad correspondiente.	El programa de rescate y reubicación que se propone en el ETJ de este proyecto, contempla la reforestación de las áreas naturales dentro del predio con un porcentaje de especies nativas rescatadas de las áreas CUSTF, así como de plantas provenientes del vivero que se propone para la propagación de especies prioritarias o con estatus de protección.
	Flora	CoMH01	En zonas de humedales y manglares, los cambios de uso de suelo se podrán hacer fuera de estos ecosistemas, después de una franja de 100 m de amortiguamiento, incluso si hubieran sido afectados por fenómenos o contingencias naturales.	No se realizará CUSTF dentro de zonas de manglar. Se dejará una franja de amortiguamiento de 100 m luego de los límites del manglar existente, la cual no será afectada por obra o actividad alguna del proyecto.
		CoMH02	Las acciones de limpieza y saneamiento en las zonas de manglar, como remoción de las ramas, troncos y raíces adventicias deberán contar con las autorizaciones de las instituciones correspondientes.	No se requiere de acciones de limpieza y saneamiento de las zonas del manglar existente en la periferia occidental del predio.
		CoMH03	Solo se permitirá el uso eco turístico del manglar y los humedales bajo las modalidades de contemplación de la naturaleza, senderismo, paseos fotográficos,	No se propone actividades ecoturísticas en el proyecto, excepto los que se realicen en el oasis de agua dulce propuestas para su creación al noreste del predio, como medida de mitigación de impactos propuesta por especialista en aves de la UABCS.

			audiovisuales y campismo, así como infraestructura de apoyo.	
		CoMH04	Solo se permitirá la extracción de semillas, frutos y leña en humedales y manglares para uso doméstico, y en los casos de fomento y desarrollo de la investigación, la colecta de fauna y flora silvestre, que cuenten con los permisos requeridos por las autoridades pertinentes, además de los señalados en apego a los reglamentos internos o comunitarios, más aún si son especies enlistadas en: NOM-059-SEMARNAT-2010, la Modificación de su Anexo Normativo III, Lista Roja UICN y CITES (Apéndices I, II y III). En caso de ser con fines de fomento y desarrollo de investigación, deberán presentar y devolver los resultados a la sociedad y comunidades de los resultados obtenidos.	No se pretende realizar aprovechamiento de manglares y sus derivados. La colecta científica de biomasa vegetal del manglar para los estudios de prospección en campo, contaron con los permisos correspondientes para ello emitidos por autoridad competente (Ver Anexo Documental). Sus resultados serán devueltos a la sociedad en forma de publicaciones científicas y/o de divulgación de la ciencia, por parte de los investigadores especialistas de la UABCS.
		CoMH05	La instalación de infraestructura como postes, ductos, torres y líneas deberá realizarse sobre el derecho de vía, bordeando la comunidad de manglar, humedal o cualquier ecosistema frágil o amenazado, o	No se contempla afectar zonas de manglar, humedal o ecosistema frágil con infraestructura alguna.

			susceptible de ser fragmentado a raíz de la instalación de la infraestructura. En caso de no existir alguna vía o se pretenda cruzar por el mismo, se llevarán a cabo técnicas de construcción que minimicen y restaure el impacto. En ambos casos deberá de contar con todos los estudios y autorizaciones señaladas en la Ley vigente, además de considerar el principio preventivo y/o el principio precautorio (según sea el caso) desde el anteproyecto hasta la implementación.	
	Agua	CoMH06	En zonas inundables no se permite la alteración de los drenajes naturales de primer orden (Los cauces de primer orden son los que no tienen tributarios).	No se afectarán cauces o drenajes naturales de cualquier orden.
		CoMH07	Toda obra que requiera la existencia de canales, el promovente deberá hacer una prospección con la intención de detectar los canales ya existentes que puedan ser aprovechados a fin de evitar la fragmentación del ecosistema, intrusión salina, asolvamiento y modificación del balance hidrológico, el cual deberá de	El proyecto contempla la construcción del inicio de un canal de llamada, donde sólo una sección de la toma de agua de 60 m de largo por 52 m de ancho (3,120 m^2) se construirá dentro del Canal La Soledad dentro del sistema lagunar costero de Bahía Magdalena (Ver figura III-10B). Su diseño –descrito a detalle en el Capítulo II de esta MIA-R–, no impedirá el flujo hídrico y los procesos hidrodinámicos dentro del canal, cuyo ancho en la zona del canal es de 620 m

			ser integrado en la manifestación de impacto ambiental.	aproximadamente. El canal tendrá un ancho promedio de 40 m y una profundidad de 8.00 m; estará conformado por diques de 18.00 m de ancho con una plataforma en su parte alta para el paso vehicular (Ver Figura III-13A). Estos diques evitarán que las paredes del canal se erosionen, y podrán ser sometidos a un proceso de revegetación con especies como mangle para reforzar la resistencia de los taludes a la erosión hídrica. En la entrada del canal se construirán dos filtros de piedra que sobresalgan del nivel de agua por 2 metros, y separados 60 m uno de otro; con dichas estructuras se impedirá el paso de larvas y juveniles de peces y moluscos.
		CoMH08	Cualquier bordo colindante con el manglar no deberá bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero, la infraestructura no deberá modificar las zonas de inundación por marea (zona supratidal) en los humedales costeros, no se permitirá la desviación de escorrentías que desemboquen en el manglar. Dicho criterio será observado por la autoridad federal competente (PROFEPA).	Las dunas en el sistema ambiental terrestre de influencia (SAT) tienen una altura aproximada de 5-10 m y la distancia promedio entre crestas es de 500 m, con una orientación noroeste-sureste (Murillo de Nava and Gorsline, 2000). Si bien el canal de llamada propuesto si incide sobre una superficie aproximada de 844 m^2 de uno de los 3 fragmentos de duna costera estabilizada existentes (Ver Figura III-10A), ésta no tiene la superficie suficiente para extenderse más allá de su longitud actual debido a que esta bordeada por dos parches de manglar y canales de agua marina en sus extremos; además de encontrarse en un proceso de erosión en su lado costero el cual puede estar relacionado con la estabilización del nivel del mar (Murillo de Nava and Gorsline, 2000). Para

				mitigar los impactos por el CUSTF de esta sección, se propone un programa de rescate y reubicación de las especies identificadas, así como la estabilización de los taludes del canal con diques de material terrígeno compactado y grava para evitar su erosión. No se pretende desmontar ni afectar más superficie de duna que la requerida para el canal de llamada (Ver Figura III-10B). El campo de dunas en el SAT se ha erosionado y algunas de las depresiones han desarrollado planicies de marea en la zona costera, mientras que otras han desarrollado depósitos de *sabkha* con costras salinas y depósitos de fosas, cuyos tamaños varían entre 1 y 5 km de longitud y entre 0,2 y 0,5 km de ancho; y una alineación noroeste-sureste relacionada con la orientación original de las depresiones dunares (Murillo de Nava and Gorsline, 2000). Estas planicies intermareales susceptibles a inundaciones o sabkhas se encuentran desprovistas de vegetación forestal, y en sus límites externos albergan una cobertura vegetal típica de salitrales o vegetación resistente a la salinidad. Estos sabkhas no están conectados en su mayoría superficialmente con el agua de mar, y pueden contener agua salada a unos -20 cm de profundidad, a una distancia aproximada de 2 km del canal adyacente (Ver Figura III-12).

				Como medida de prevención y mitigación de impactos, se seleccionaron estos sitios carentes de vegetación (zonas en achurado azul cielo en el mapa de la figura III-12) para delimitar la mayor cantidad de áreas del proyecto, principalmente aquellas relacionadas con los estanques de inundación, las áreas de paneles fotovoltaicos y algunos polígonos para la actividad industrial. Debido a la humedad presente y altas concentraciones de salinidad en estos sitios, los procesos y materiales constructivos a utilizar deberán resistir las condiciones de humedad y alta salinidad para evitar corrosión. Esta medida permitirá disminuir el desmonte de áreas por CUSTF, la afectación a la vegetación nativa presente, a los sitios de refugio y anidación de fauna terrestre, y la fragmentación del ecosistema.
		CoMH09	La extracción de agua subterránea tanto dulce como salobre o marina a través de pozos por bombeo en áreas colindantes a un manglar debe de garantizar el balance hidrológico en el cuerpo de agua y la vegetación, evitando la intrusión de la cuña salina en el acuífero, lo cual deberá estar sujeto a la aprobación de la autoridad en la materia previa	No se requiere extracción de agua subterránea a través de pozos por bombeo.

			justificación técnica y socioambiental.	
		CoMH10	El promovente deberá incluir en los Estudios de Impacto Ambiental, Integridad Ecológica, de Disponibilidad Media Anual de Agua, medición de la huella hídrica, el análisis del balance entre el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las mareas, mismas que determinan la mezcla de aguas dulce y salada recreando las condiciones estuarinas, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan.	El proyecto no afectará la integridad ecológica, disponibilidad de agua, o el balance hídrico de ecosistemas estuarinos o de humedales costeros.
		CoMH11	Previo a la construcción de vías de comunicación sobre humedales, deberá de contar con todos los estudios y permisos de acuerdo a la Ley vigente y en apego a los reglamentos comunitarios en caso de que lo requiera, y cumpliendo lo establecido en el Acuerdo de Escazú, el principio preventivo y/o precautorio una vez hecho esto, deberá de realizarse de forma piloteada a fin de permitir el libre flujo hidráulico dentro del ecosistema, así como garantizar	No se construirán vías de comunicación. Sólo se rehabilitarán los caminos rurales de terracería existentes.

			el libre paso de la fauna silvestre. Durante el proceso constructivo se utilizarán métodos de construcción en fase (por sobre posición continua de la obra) que no dañen el suelo del humedal, no generen depósito de material de construcción ni genere residuos sólidos en el área, y además implementar acciones de restauración por los impactos generados.	
		CoMH12	Para la construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal costero, deberá incluir drenes y alcantarillas que permitan el libre flujo del agua y de luz.	No se construirán vías de comunicación. Sólo se rehabilitarán los caminos rurales de terracería existentes.
		CoMH13	Para la construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal costero se deberá dejar una franja de protección de 100 m como mínimo la cual se medirá a partir del límite del derecho de vía al límite de la comunidad vegetal, y los taludes recubiertos con vegetación nativa que garanticen su estabilidad.	No se construirán vías de comunicación. Sólo se rehabilitarán los caminos rurales de terracería existentes.
		CoMH14	Las actividades productivas que se encuentren aledañas o	Se estableció una franja de amortiguamiento (buffer) de 100 m contiguo a la zona del

			colindantes con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.	manglar costero, en la cual no se realizará obra o actividad alguna.
		CoMH15	Las zonas de tiro o disposición del material de dragado deberán ubicarse fuera del manglar, así como en sitios en la unidad hidrológica donde haya el riesgo de obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas.	El material de dragado que se genere por la construcción del canal de llamada, se dispondrá en las áreas identificadas como *sabkhas* carentes de vegetación forestal de zonas áridas y de fauna terrestre. En los casos donde las especificaciones de los materiales dragados cumplan con las condiciones técnicas de construcción, se utilizarán para la conformación de bordos de los estanques de llenado de agua marina, y de descarga y procesado de salmuera en el proyecto. En todos los casos, se evitará disponer de desechos de dragado en el sistema de playa-duna costera contiguo a la boca del canal de llamada o ZOFEMAT
	Biodiversidad	CoMH16	Previo a la construcción de la infraestructura turística, cuya construcción se tenga contemplada dentro de un humedal costero, deberá de contar con los estudios y permisos que exige la Ley, partir del principio preventivo y/o	No vinculante con el proyecto. El proyecto no se localiza en un sitio Ramsar.

			precautorio, contemplar el cumplimiento del acuerdo de Escazú. Adicional a ello, para sitios con designación internacional RAMSAR, deberá de tomar en cuenta: La Convención RAMSAR, la Ficha Informativa RAMSAR, el Diagnóstico Rápido Ramsar y el Plan Estratégico RAMSAR actual o la anterior a esta. En caso de ser aprobado el proyecto, debe ser de bajo impacto, con materiales locales, de preferencia en palafitos que no alteren el flujo superficial del agua, cuya conexión sea a través de veredas flotantes, en áreas lejanas de sitios de anidación y percha de aves acuáticas, y requiere de zonificación, monitoreo y el informe preventivo, así como prever medidas de Soluciones Basadas en la Naturaleza (SBN) y Soluciones Basadas en Ecosistemas (SBE) y en caso de ser Hoteles, implementar lo establecido de la Guía de Eficiencia Energética en el Diseño, Construcción y Operación de Hoteles en Climas Cálidos.	

		CoMH17	Sólo estará permitido el turismo náutico en los humedales costeros en zonas de manglar, cuyas actividades no afecten el equilibrio ecológico y estén debidamente reguladas conforme a la Ley. Para ello, se establecerán zonas de embarque y desembarque e identificar áreas donde se reporte la presencia de especies en riesgo, se deberán realizar estudios de capacidad de carga y límite de cambio aceptable, se promoverá, incentivará y eficientizará los procesos que permitan la regulación de quienes realicen este tipo de turismo.	No vinculante con el proyecto.
	Flora	CoMH18	Deberá de evitarse la fragmentación del humedal costero mediante la reducción del número de caminos de acceso a la playa en centros turísticos y otros. Un humedal costero menor a 5 km de longitud del eje mayor, deberá tener un solo acceso a la playa y éste deberá ser ubicado en su periferia. Los accesos que crucen humedales costeros mayores a 5 km de longitud con respecto al eje mayor, deben	No se contempla la construcción de nuevos caminos, sólo la rehabilitación de los existentes de terracería.

			estar ubicados como mínimo a una distancia de 30 km uno de otro.	
		CoMH19	Se deberán restaurar, proteger o conservar, los humedales (bahías, estuarios, lagunas costeras, oasis y otros cuerpos de agua) así como las áreas de manglar ubicadas a las orillas de éstos, que sirvan como corredores biológicos o que sean parte de uno y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre, de acuerdo como se determinen en el Informe Preventivo.	El proyecto no contempla obras y/o actividades en bahías, estuarios, oasis o cuerpos de agua. Para prevenir impactos por la construcción de la desaladora, se diseñó un canal de llamada excavado de 40 m de ancho, 8 m de profundo y 2,400 m de largo que permitirá transportar agua de mar por gravedad y el movimiento de mareas desde el cuerpo lagunar hacia 3 estanques construidos con bordos al interior del predio, desde donde se propone bombear el agua marina a las plantas desalinizadoras. Con ello se pretende: 1. Disminuir el impacto ambiental por ruido generado por las máquinas de la planta desaladora y los sistemas de bombeo, a las especies como tortugas y mamíferos marinos que transitan por el canal de la laguna costera; 2. Mediante un sistema de filtración natural con muros de piedra y bastidores con malla metálica galvanizada de diferentes luz o abertura, evitar el ingreso de peces y organismos a los estanques de recepción y sedimentación de agua marina;

				3. Alejar del cuerpo lagunar cualquier actividad que se realice por el proceso de desalación en el proyecto, y sus actividades asociadas como los cultivos agrícolas, generación de energía fotovoltaica, y procesos industriales relacionados con dar valor agregado a los productos agrícolas.
		CoMH20	Los proyectos de restauración de manglares deberán estar fundamentados científica y técnicamente y aprobados en la resolución de impacto ambiental, previa consulta a un grupo colegiado. Dicho proyecto deberá contar con un protocolo que sirva de línea de base para determinar las acciones a realizar.	No se contempla la afectación y/o restauración de manglares en el proyecto.
		CoMH21	Como medida de compensación los desarrolladores o promoventes serán los responsables de supervisar y registrar la calidad de la salud de los humedales y ecosistemas frágiles, amenazados o de alta importancia biológica, realizar tanto estudios y acciones de monitoreo ecosistémicos, acciones de restauración, de capacidad de carga y de límite	El Promovente cumplirá a cabalidad, todas aquellas medidas de prevención, mitigación y/o compensación que se establecen en este estudio de MIA-R, con base en la identificación y evaluación de los impactos. El Promovente cumplirá lo que la autoridad ambiental establezca como Términos y Condicionantes de sus resolutivos ambiental y forestal.

			de cambio aceptable, implementar acciones de Soluciones Basadas en la Naturaleza (SBN), Soluciones Basadas en el Ecosistema (SBE) y Soluciones Basadas en Comunidad (SBC), durante los primeros cinco años, que contribuyan a mantener el equilibrio ecológico, la continuidad de los servicios ecosistémicos y permita la conectividad biológica.	
	Contaminantes	CoMH22	Las aguas residuales generadas por las actividades Acuícolas deberán someterse a un sistema de tratamiento antes de ser vertidas en cuerpos de agua, cumpliendo así con las especificaciones establecidas en la NOM- 001-SEMARNAT-2021. La descarga directa está prohibida.	No se realizarán actividades acuícolas. Las aguas residuales del proyecto se someterán a un sistema de tratamiento interno y se reusarán para riego de cultivos, sinceró vertidas en cuerpos de agua. La calidad de las aguas tratadas para su reúso cumplirá con lo establecido por las normas oficiales aplicables.
	Flora y Fauna	CoMH23	Queda prohibido la introducción de ejemplares o poblaciones que se puedan tornar perjudiciales, referidas en el Acuerdo por el que se determina la Lista de especies exóticas invasoras para México publicado en el D.O.F. 07/12/2016. Deberán contemplarse acciones y	No se contempla la introducción de ejemplares de especies o poblaciones exóticas invasoras descritas en la citada lista (SEMARNAT, 2016).

			recomendaciones contempladas en la Estrategia Nacional sobre Especies Invasoras en México para la erradicación y manejo de las ya existentes; así como estudios que determinen el impacto o probable impacto en sus relaciones inter específicas.	
	Residuos	CoMH24	Los humedales costeros, manglares, esteros, oasis, estuarios), manglares, sitios de alta importancia biológica, sitios de conservación comunitaria y Áreas Naturales Protegidas, deben mantenerse libres de cualquier tipo de residuo o contaminante.	El proyecto no afectará a estos ambientes costeros ni sitios de importancia biológica. Se implementarán acciones de manejo de residuos sólidos, descritos en el apartado correspondiente de este estudio.
		CoMH25	Las marismas, manglares, esteros, pantanos, humedales, estuarios, planicies aluviales, fluviales, recarga de acuíferos, arqueológicas, cavernas, fracturas o fallas geológicas deben mantenerse libres de cualquier construcción y operación de sitios de disposición final.	El sitio de disposición final, tratamiento y reciclado de residuos sólidos del proyecto, se localizará fuera de cualquiera de estos ambientes. Esto se describe a detalle en el capítulo 4 de este estudio.
		CoMH26	La construcción y operación de nuevos sitios de disposición final de residuos en áreas naturales protegidas solo se permitirá en las zonas de amortiguamiento y	El proyecto no se localiza dentro de algún ANP.

			aprovechamiento sustentable indicadas en el plan de manejo correspondiente.	
	Educación Ambiental	CoMH27	El turismo educativo, ecoturismo y observación de aves en el humedal costero deberán llevarse a cabo a través de veredas flotantes, evitando la compactación del sustrato y el potencial de riesgo de disturbio a zonas de anidación de aves, tortugas y otras especies.	El proyecto propone la conformación de un oasis de agua dulce con base en las recomendaciones y medidas de mitigación de impactos establecida por el grupo de expertos en aves del proyecto. Se observará en todo momento lo indicado en este criterio para la observación de las aves una vez que se autorice el proyecto.
	Normatividad	CoMH28	El aprovechamiento de los manantiales estará sujeto a la autorización y concesión por parte de la Comisión Nacional del Agua.	No se requiere aprovechamiento de manantiales.
		CoMH29	Los gobiernos de los tres órdenes deberán promover los acuerdos locales, municipales y/o estatutos comunitarios utilizando los referentes de la NOM-127-SSA1-2021, con la finalidad de gestionar con medidas de protección y conservación de la calidad ambiental de los manantiales y Oasis.	No se requiere aprovechamiento de manantiales.
	Dunas	CoZC01	Toda obra o actividad en dunas costeras, obra o playa deberá de contar con los estudios y autorizaciones de acuerdo a la Ley, considerar el principio preventivo y/o precautorio	Ver vinculación con el criterio CoMH08.

			según corresponda y garantizar su integridad ecológica, en caso de prever algún impacto, deberá de considerar acciones de restauración.	
		CoZC02	Cuando se pretenda realizar una obra en un predio que colinde y/o tenga afectación a un sistema de dunas costeras, aquellas obras de construcción en dunas costeras como las tuberías de obras de toma y descarga se colocarán en las zonas de baja elevación y deberán estar enterradas hasta la profundidad de cierre (profundidad a la cual el transporte de sedimentos es nulo), en la parte marina de la playa.	Ver vinculación con el criterio CoMH08.
		CoZC03	Las playas y el sistema de dunas no deben ser utilizadas como depósitos de la arena o sedimentos que se extraen de los dragados que se realizan para mantener la profundidad en los canales de puertos, bocas de lagunas o lagunas costeras.	Ver vinculación con el criterio CoMH08 y CoMH15.
		CoZC04	El acceso a la playa con vehículos no se podrá realizar a través de un ecosistema de sistema de dunas, se deberá limitar a los caminos ya existentes	Se tomará en cuenta este criterio dentro de las áreas propuestas del proyecto.

			o a los definidos por la autoridad competente.	
		CoZC05	El tránsito perpendicular a la línea de costa de transporte de vehículos para varar y desvarar, se realizará en las partes bajas del sistema de dunas (valles), evitando hondonadas húmedas o lagos interdunarios.	No se realizará varado o desvarado en el proyecto.
		CoZC06	El tránsito paralelo a la línea de costa se localizará fuera del sistema de dunas con vegetación, restringiéndose a la parte superior de la playa, comprendida entre el techo de la berma y la base de la duna embrionaria. El tránsito no debe alterar, modificar o interrumpir el desarrollo de dunas embrionarias y primarias.	Se tomará en cuenta este criterio dentro de las áreas propuestas del proyecto.
		CoZC07	No se podrá intervenir (modificar, construir, remover) las dunas embrionarias y primarias, para aquellas que ya se encuentren intervenidas, deberá de promoverse la realización de un Estudio de Límite y Cambio Aceptable y Estudios de Capacidad de Carga, para ello se puede integrar acciones, recomendaciones y principios previstos en la NMX-AA- 120-SCFI-2016, así como principios,	Ver vinculación con el criterio CoMH08. No se contempla el uso de playas para la realización de actividades turísticas-recreativas.

			acciones o recomendaciones contempladas en el PROY-NMX-AA-189-SCFI-2020.	
		CoZC08	El único tipo de vehículos con acceso permitido al sistema playa-dunas deberá ser el de vigilancia, protección civil, investigación científica y conservación biológica, en cuyo caso se deberán utilizar vehículos ligeros con llantas de baja presión (<35 kPa o 5.0 PSI; por ejemplo, cuatrimotos).	Se tomará en cuenta este criterio dentro de las áreas propuestas del proyecto.
		CoZC09	El tránsito de vehículos para vigilancia, protección civil, investigación científica y conservación biológica, se limitará a los caminos definidos por la autoridad competente, específicamente para esa actividad, considerando estrategias que minimicen el daño a la vegetación nativa y el daño a la forma del sistema de dunas. Asimismo, no se deberá alterar las zonas de anidación y agregación de fauna silvestre y de zonas de descanso para las aves.	Se tomará en cuenta este criterio dentro de las áreas propuestas del proyecto.
		CoZC10	El acceso peatonal a las playas a través del sistema de dunas costeras será por medio de andadores tipo armadura, de	Ver vinculación con el criterio CoMH08.

			material degradable y prefabricado, piloteado y no cimentado. Los andadores y plataformas que se localicen sobre el sistema de dunas deben elevarse lo suficiente para permitir el crecimiento de la vegetación (al menos un metro de elevación) y el paso de sedimentos y de fauna.	No se contempla el uso de playas para la realización de actividades turísticas-recreativas.
	Agua	CoZC11	Las descargas de aguas residuales deberán observar las disposiciones contenidas en las Normas Oficiales Mexicanas: NOM-001-ECOL-2021, NOM-002-ECOL-1996 y Norma Oficial Mexicana NOM-003-ECOL-1996.	El proyecto contempla una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) o biodigestores con desinfección completa, para las aguas que se generen no sólo en la zona industrial, sino en todas las áreas del proyecto. Sus especificaciones y parámetros de calidad de las aguas tratadas cumplirán con la NOM-001-SEMARNAT-2021 (límites máximos de contaminantes en descargas), NOM-002-SEMARNAT-1996 (descargas al alcantarillado), NOM-003-SEMARNAT-1997 (uso de aguas tratadas en servicios al público), además de NOM-004-SEMARNAT-2002 (Lodos y biosólidos generados en plantas de tratamiento) y normas relacionadas con seguridad laboral y calidad del agua. Estas normas establecen parámetros técnicos, ambientales y sanitarios obligatorios para garantizar que las plantas operen de manera segura y sustentable.
		CoZC12	La construcción de infraestructura temporal o permanente respetará el aporte	El proyecto no afectará el aporte de agua a este tipo de ambientes.

			de agua a hondonadas húmedas y lagos interdunarios a fin de mantener sus funciones ecológicas y no caer en ilícitos como rellenar estas hondonadas con arena, ya sea con fines de nivelación de terreno o para incrementar la superficie de terreno de un predio.	
		CoZC13	En aquellos terrenos en que las hondonadas son usadas como ojos de agua para dar de beber al ganado, se dispondrá de infraestructura específica para que el ganado tenga accesos sin el deterioro de todo el borde de la hondonada o lago.	El proyecto no afectará el aporte de agua a este tipo de ambientes.
	Biodiversidad	CoZC14	En caso de tratarse de un ecosistema único a nivel regional como bosque de pino encino, Bosque de encino pino, Bosque de encino, Bosque de Mezquite, Bosque de galería, manglar, vegetación asociada a dunas costeras, vegetación halófila xerófila, Vegetación halófila Hidrófila, matorral Sarcocrasicaule de neblina, vegetación de galería, se buscarán sitios alternativos para el desarrollo del proyecto, con el fin de mantener estos centros únicos de concentración de	Si bien para la construcción y operación del proyecto se requiere del cambio de uso de suelo en terrenos forestales de 3,909.53 ha con vegetación tipo matorral Sarcocrasicaule de neblina, ésta solo representa el 19.55% aproximadamente de la superficie total del predio. Otras obras y actividades propuestas se proponen dentro de una superficie de 2,135.22 ha (10.68% de la superficie total del predio), las cuales se diseñaron y modificaron durante los análisis preliminares de impactos ambientales identificados, para que coincidieran con las áreas dentro del predio que corresponden a suelo desnudo carente de vegetación por ser *sabkhas* o plataformas costeras áridas e inundables por mareas o

			especies y sus características paisajísticas o geomorfológicas.	infiltración de agua de mar, con suelos altamente salinos (salitrales). Con ello se evitará su CUSTF y afectación a la vegetación presente en la región. Del total de superficie del predio (20,000.00 ha), se contempla dejar en estado natural sin modificaciones una superficie de 13,897.97 ha, lo que representa el 69.49% de todo el predio. Dentro de las estrategias y medidas de prevención y mitigación de impactos al ambiente por el CUSTF, el proyecto contempla implementar un programa de rescate y reubicación de un porcentaje de la flora nativa que se encuentre dentro de las áreas por solicitar su CUSTF, enfocado principalmente en aquellas especies con alguna categoría de protección como la chirinola (*Stenocereus eruca*) y el garambullo (*Lophocereus schottii*), entre otras. Dicho programa será incluido en el Estudio Técnico Justificativo de este proyecto, como parte de los capítulos que lo integran, y será avalado por la SEMARNAT en su caso. Finalmente, el proyecto contempla como medida de mitigación y compensación de impactos, la implementación de viveros permanentes en el proyecto para realizar estudios y actividades de reproducción vegetal de aquellas especies de interés por su estatus de protección, los que serán gestionados por investigadores, profesorado

				y alumnos de las carreras del Departamento Académico de Agronomía de la Universidad Autónoma de Baja California Sur; así como por el pago por Compensación Ambiental a realizar ante el Fondo Forestal Nacional por el CUSTF a realizar.
	Fauna	CoZC15	Se evitará la construcción de infraestructura temporal o permanente en las playas de anidación de tortugas marinas.	No se contempla infraestructura en playas.
		CoZC16	Se excluirá las actividades productivas y recreativas en las zonas que se identifiquen para la anidación, reproducción y alimentación de la fauna silvestre.	No se realizarán actividades en zonas importantes de anidación, reproducción y alimentación de fauna silvestre. El proyecto propone la conformación de un oasis de agua dulce con base en las recomendaciones y medidas de mitigación de impactos establecida por el grupo de expertos en aves del proyecto. Este sitio servirá como zona de anidación, reproducción y/o alimentación de avifauna migratoria y local, de mamíferos y reptiles terrestres. La zona de manglares y esteros no será afectada por el proyecto.
		CoZC17	En las playas de anidación de tortugas marinas se deben realizar las siguientes medidas precautorias: 1) No remover la vegetación nativa y no se deberán introducir	Los resultados del estudio de evaluación de la presencia de poblaciones de tortugas marinas en el Canal La Soledad y Sistema Ambiental marino de influencia del proyecto realizado por Lara Uc (2025), permitieron identificar la presencia de la tortuga verde (*Chelonia mydas*), con estatus en Peligro de

			especies exóticas en el hábitat de anidación, 2) Favorecer y propiciar la regeneración natural de la comunidad vegetal nativa y el mantenimiento de la dinámica de acumulación de arena del hábitat de anidación, 3) Retirar de la playa, durante la temporada de anidación, cualquier objeto movible que tenga la capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías, 4) Eliminar, reorientar o modificar cualquier instalación o equipo que durante la noche genere una emisión o reflexión de luz hacia la playa de anidación o cause resplandor detrás de la vegetación costera, durante la época de anidación y emergencia de crías de tortuga marina, Orientar los tipos de iluminación que se instalen cerca de las playas de anidación, de tal forma que su flujo luminoso sea dirigido hacia abajo y fuera de la playa, usando alguna de las siguientes medidas para la mitigación del impacto:	extinción según el Proyecto de NOM-059-SEMARNAT-2025. Sin embargo, menciona también que actualmente se publicó por parte de Unión Internacional de la Conservación para la Naturaleza (UICN) por sus siglas en inglés un cambio en el estatus de esta especie a preocupación menor (Wallace y Broderick 2025). Dicha especie utiliza principalmente zonas con presencia de pastos marinos, manglar y macroalgas como sitios de alimentación. No existen playas de anidación en las colindancias del proyecto y sus obras principales.

			a) Luminarias direccionales o provistas de mamparas o capuchas, b) Focos de bajo voltaje (40 watts) o lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente, c) Fuentes de luz de coloración amarilla o roja, tales como las lámparas de vapor de sodio de baja presión.	
		CoZC18	Durante la temporada de anidación de tortugas marinas, solo podrán circular los vehículos destinados para tareas de monitoreo y los correspondientes para el manejo y protección de las tortugas marinas, sus nidadas y crías. Se deberá mantener fuera de la playa el tránsito vehicular y el de cualquier animal que pueda perturbar o lastimar a las hembras, nidadas y crías.	Ver vinculación de criterio previo.
		CoZC19	En caso de utilizar vehículos para hacer recorridos de monitoreo, éstos deben tener un peso bruto vehicular máximo de 300 kg, la velocidad máxima de circulación debe ser de 20 km/h y utilizar llantas de baja presión (menor a 5 libras por pulgada cuadrada o 35 kPa). La circulación del vehículo debe ser	No existen playas de anidación en las colindancias del proyecto y sus obras principales. No se requiere de monitoreos en playas.

			por fuera de la zona de anidación o, en su caso, en una zona donde no se perturbe la integridad de los nidos.	
	Flora	CoZC20	Desde el inicio del proyecto y como parte de la manifestación de impacto ambiental (MIA) se plantearán las propuestas de restauración, el movimiento y resguardo de especies vegetales de valor (por ejemplo, las cactáceas) y una estimación de su costo. Una vez que hayan terminado las actividades de extracción, se implementarán planes de restauración con especies nativas.	El Promovente presentará a la par de este estudio de MIA-R, un Programa de Rescate y Reubicación de flora nativa para un porcentaje de especies que se vean afectada por el CUSTF en las áreas solicitadas para la construcción y operación de obras y actividades propuestas. Dicho programa contempla el rescate de un porcentaje de especies vegetales, en especial aquellas con alguna categoría de protección de acuerdo con el Proyecto de NOM-059-SEMARNAT-2025, y su reubicación en las áreas naturales que se tendrán en el polígono general. El proyecto contempla estrategias de prevención y mitigación de impactos sobre las poblaciones de flora y fauna vulnerables y presentes, tales como: • Destinar una superficie aproximada de 1,379.51 hectáreas para la conservación de parches con alta densidad de cactáceas de la especie *Stenocereus eruca* (Chirinola) Amenazada y endémica de la región. • Modificación de los polígonos de las áreas agrícola, de paneles solares e industrial para que coincidan lo más

				posible con los salitrales dentro del proyecto, carentes de vegetación forestal de zonas áridas, reduciendo así la afectación pro desmonte y cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF). • Creación de humedales de agua salada por la conformación de estanques para la recepción de agua de rechazo con salmuera y el aprovechamiento de sales minerales, con reforestación de sus bordos con especies vegetales eurihalinas.
		CoZC21	La vegetación natural en las áreas adyacentes a las lagunas costeras es prioridad su permanencia.	El proyecto no afectará especies ni hábitat de humedales tipo manglares, contiguos, pero fuera del polígono del proyecto. Todas las áreas propuestas para desarrollar dentro del polígono general del proyecto, se localizan fuera de una franja de amortiguamiento de 100 a 200 m a partir del manglar y de la ZOFEMAT, por lo que no se afectará por cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF),
		CoZC22	Se establecerá una franja de amortiguamiento en las riberas de los ríos. Esta área tendrá una amplitud mínima de 100 metros y será ocupada por vegetación riparia.	Las áreas propuestas para la construcción y operación de obras y actividades del proyecto se localizan alejadas de todo arroyo, a más de 100 m.
	Dunas	CoZC23	La construcción de infraestructura permanente o temporal deberá quedar fuera	Ver vinculación con el criterio CoMH08.

			de las dunas incipientes o embrionarias, primarias o frontales, y secundarias, así como aquellas con un alto valor ecológico y geomorfológico.	
	Agua	CoRe01	Se llevará a cabo medidas de preservación, conservación y restauración ambiental de las áreas de recarga de acuíferos, asegurando su protección integral. El uso de estos recursos deberá ajustarse estrictamente a la normatividad vigente garantizando su sostenibilidad y la protección de la biodiversidad asociada, fomentando prácticas responsables y sostenibles en su manejo.	De acuerdo con el Diario Oficial de la Federación de México (2023c), en la Cuenca Hidrológica Las Bramonas de la Región Hidrológica 6 Baja California Centro-Sureste donde se insertan tanto el SAT, SAM y Polígono del proyecto, se presenta una Disponibilidad Media Anual de Agua Superficial al año 2023, de 81.02 hm^3 $año^{-1}$. Para el caso del Acuífero Santo Domingo donde se ubica el proyecto y su sistema ambiental de influencia, se presenta una Disponibilidad Media Anual (DMA) negativa (Déficit) de -30.28 hm^3 $año^{-1}$ (Diario Oficial de la Federación de México, 2023b), por lo que se considera actualmente sobreexplotado y con intrusión salina severa con empobrecimiento de su calidad (Ivanova and Wurl, 2008; Wurl *et al.*, 2008; Wurl *et al.*, 2018; Wurl and Imaz-Lamadrid, 2018). El volumen total de extracción asciende a 181.8 hm^3 anuales, de los cuales 171.2 hm^3 (**94.2%**) se destinan al **uso agrícola**, 9.3 hm^3 (5.1%) para abastecimiento de agua potable y 1.3 hm^3 (0.7%) para uso doméstico-pecuario (CONAGUA, 2024).

				Si bien el acuífero Santo Domingo si cuenta con un Comité Técnico de Aguas Subterráneas (COTAS) Comondú, A.C. (antes "Valle de Santo Domingo"), instalado el 23 de abril de 1998; actualmente no hay un Plan de Manejo ni un Reglamento para este acuífero y sus aguas. Este acuífero no presenta una descarga natural comprometida (DNC) definida, la cual se asocia por general a mantener un caudal ecológico; si bien en su descarga del arroyo Las Bramonas se forma un sistema estuarino temporal durante la temporada de lluvias asociadas a fenómenos meteorológicos en la región. El proyecto "Desaladora Matancitas", tiene como objetivo el contribuir a reducir la presión que actualmente se tiene sobre el acuífero Santo Domingo, al ser una fuente alterna de agua para los diferentes usos que se tienen en el municipio, tanto agrícola mediante su dotación y venta al Distrito de Riego 066; para uso urbano mediante Convenio Compensatorio entre la Promovente y el Municipio de Comondú para la dotación de agua de forma escalonada hasta alcanzar la cantidad máxima de 500 litros por segundo, pagado por el Municipio a la Promovente en términos de lo dispuesto por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), la Ley Federal de Derechos y la Ley de Ingresos del Municipio de Comondú, pudiendo compensarse con los impuestos,

				derechos, permisos y contribuciones que el Promovente deba cubrir a el Municipio; y uso agropecuario mediante su donación al ejido Matancitas con convenio a signar. Este proyecto forma parte de las estrategias propuestas en el Programa Hídrico Estatal Visión 2030 (CONAGUA, 2012) que entre los proyectos, acciones y metas al 2030 está la tecnificación agrícola, y la construcción de una planta desaladora con capacidad de 30 litros por segundo lo que aumentaría la disponibilidad de agua en el municipio, disminuiría el costo por m^3 de agua potable, aumentando la calidad de vida de la población; en el Programa Hídrico Regional 2021-2024 Península de Baja California donde uno de sus objetivos prioritarios es el asegurar un volumen de agua protegido/asignado o concesionado al uso doméstico o público urbano, y disminuir el grado de presión sobre el recurso hídrico por actividades agrícolas (SEMARNAT-CONAGUA., 2021); y en el Programa Plan Hídrico Estatal 2021-2027 donde la Estrategia 1.1 y Línea de acción 1.1.6., se contempla el gestionar ante las instancias correspondientes la tecnificación del riego y fuentes alternativas de abastecimiento para la reducción de la sobreexplotación de acuíferos, y en la Estrategia 1.2 y línea de acción 1.2.2., está el gestionar la construcción de nuevas fuentes de abastecimiento de agua potable a través

				de la desalinización de agua de mar (Comisión Estatal del Agua de Baja California Sur, 2021). El proyecto "Desaladora Matancitas" propone la construcción y operación de una planta desalinizadora modular con capacidad de convertir 3,858 litros por segundo (l s^{-1}) de agua de mar en 1,157 l s^{-1} de agua potable de diferentes calidades (relación de conversión 3 a 1); parte de este volumen se dotará de forma escalonada al municipio de Comondú hasta alcanzar 500 l s^{-1}, mediante convenio compensatorio, para su uso para las diferentes localidades del municipio de Comondú: • Cd. Constitución - 190 l s^{-1} • Cd. Insurgentes - 75 l s^{-1} • Puerto San Carlos - 35 l s^{-1} • Puerto López Mateos - 30 l s^{-1} • Benito Juárez - 20 l s^{-1} • Ramaditas – 20 l s^{-1} • Villa Hidalgo – 20 l s^{-1} Asimismo, se contempla ofertar el agua de calidad para uso agrícola al Distrito de Riego 066 con precios en términos de lo dispuesto por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y la Ley Federal de Derechos; y la dotación y donación sin costo al ejido Matancitas del cual forma parte como avecindado la Promovente.

				Con ello se podrá asegurar un volumen de agua protegido/asignado o concesionado al uso doméstico o público urbano garantizando el derecho humano al agua potable consagrado en el artículo 4° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM) y refrendado en el recién Acuerdo Nacional por el Derecho Humano al Agua y la Sustentabilidad (Cámara de Diputados, 2012; Diario Oficial de la Federación de México, 2024b). Con ello también se disminuirá el grado de presión sobre el recurso hídrico en el acuífero Santo Domingo actualmente sobreexplotado y con intrusión salina, debido a las actividades agrícolas que se realizan en el municipio y Distrito de Riego 066. Las áreas del acuífero Santo Domingo donde se han planeado represas de recarga de agua a partir de la precipitación extraordinaria durante los eventos meteorológicos asociados a huracanes en la región –principal fuente de recarga de agua en todo BCS-, se localizan principalmente al oeste del distrito de Riego 066; mientras que las áreas de inundación de las presas almacenadoras actuales y proyectadas dentro de la cuenca Las Bramonas, se localizan al este del mismo Distrito (Wurl *et al.*, 2008; Wurl *et al.*, 2007). Ambas zonas se localizan fuera del polígono del proyecto, por

				lo que no se verán afectadas por las obras y actividades propuestas en el mismo.
		CoRe02	Se deberán realizar acciones que favorezcan y propicien la regeneración natural de la unidad hidrológica, comunidad vegetales y animales mediante el restablecimiento de la dinámica hidrológica y flujos hídricos continentales (ríos de superficie y subterráneos, arroyos permanentes y temporales, escurrimientos terrestres laminares, aportes del manto freático), la eliminación de vertimientos de aguas residuales y sin tratamiento protegiendo las áreas que presenten potencial para ello.	Se tomará en cuenta este criterio dentro de las áreas propuestas del proyecto.
		CoRe03	La extracción de agua salobre o salada a través de pozos playeros deberá considerar los Lineamientos establecidos por la CONAGUA para tal caso, así como presentar estudios y modelación de flujos demostrando que no se afectará el equilibrio de la cuña salina, evitando la contaminación de acuíferos. De la misma manera deberá demostrar mediante estudios que la salmuera depositada en	No se contempla la extracción de agua salada a través de pozos playeros, ni el depósito o disposición de salmuera en pozos de absorción o rechazo. Se cumplirá con todos y cada uno de los criterios de regulación y trámites que establezca la CONAGUA para el uso, concesión y aprovechamiento de aguas marinas nacionales.

			pozos de absorción o rechazo no alterará el equilibrio del agua subterránea. Así como cumplir con la Regulación establecida por CONAGUA para solicitar la concesión de aguas subterráneas y el permiso de descarga.	

III.2.4. Programa Municipal de Desarrollo Urbano, Municipio de Comondú.

El Programa Municipal de Desarrollo Urbano, Municipio de Comondú (PMDUC-2025) incorpora los lineamientos establecidos por los Planes Nacional y Estatal de Desarrollo Urbano, así como políticas y programas relacionados con la ordenación y regulación de los asentamientos humanos en dicho municipio. Fue expedido el 10 de septiembre de 1980 en el Boletín Oficial del Gobierno del Estado de BCS (BOGE, 10/septiembre/1980); modificado y actualizado en Julio de 2025 (SEDATU, 2025) y publicado en el Boletín Oficial No. 12-BIS, Tomo LIII, del Gobierno del Estado de Baja California Sur el 31 de enero de 2026 (GEBCS, 2026). Por lo que el proyecto tomará en cuenta lo descrito en esta actualización vigente.

El PMDUC-2025 tomó en cuenta para su elaboración, un proceso de Diagnóstico del sistema socioambiental actual, y una Planeación del territorio municipal con base en la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, y la Ley de Desarrollo Urbano del Estado de BCS. Con base en ello, se establecieron las políticas de desarrollo municipal divididas en: Aprovechamiento, Protección y Desarrollo de Turismo Sostenible.

El PMDUC-2025 establece una zonificación primaria que establece el área urbana actual y el área urbanizable, así como zonas no urbanizables naturales preservación ecológica, zonas no protegidas con valor biótico, y zonas no urbanizables agropecuarias.

A partir de esta primera zonificación, se estableció una Zonificación Secundaria con los usos de suelo previstos urbano actual/urbanizable, divididos en: habitacional, mixto, comercio y servicios, obras de infraestructura, equipamiento e industria. Por otro lado, los usos de suelo no urbanos (área no urbanizada), se refieren a aquellos destinados a áreas protegidas, humedales, ecosistemas de manglar y dunas, así como zonas con vegetación nativa que no está protegida, y las áreas dedicadas a la actividad agropecuaria.

De acuerdo con el Oficio SEPUIMM.OS.0025.2026 de fecha 12 de enero de 2026 (Ver Anexo Documental), la Secretaría de Planeación Urbana, Infraestructura, Movilidad, Medio Ambiente y Recursos Naturales del Gobierno de BCS (SEPUIMM-BCS), emiten el Dictamen de Congruencia del PMDUC-2025 para su revisión y congruencia con la Planeación Urbana Federal y Estatal con base en la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano.

III.2.5. Vinculación con el PMDUC-2025.

Con base en la zonificación primaria establecida en el PMDUC-2025, el polígono general del proyecto contempla tanto un área urbanizable a corto plazo, como un área no urbanizada (Figura III-32).

Los criterios para el aprovechamiento de las áreas urbanizables a corto plazo (año 2030) para las obras de infraestructura e industria, en su proyecto ya deben definir la forma de hacerse de los servicios básicos de Agua Potable, Drenaje y Energía Eléctrica.

Para el caso del área no urbanizada natural, esta representa una buena parte de la superficie del proyecto.

Con respecto a la Zonificación Secundaria, la propuesta general de usos urbanos que incorpora el área urbanizable dentro del proyecto (Figura III-33), contemplan lo siguiente:

- Industria Mediana (I-M). Es una propuesta de zona industrial que conserva lotes por arriba de 1000 m^2, donde no se permiten usos habitacionales. Las normas de aprovechamiento son como se había mencionado de un lote mínimo de 1,000 m^2, con un frente de 25 metros, un Coeficiente de

Ocupación del Suelo máximo de 0.75 veces el área del lote y una Utilización de 3.0 veces el área del predio en hasta cuatro niveles.

- Obras de Infraestructura (O-I). Son obras que complementan la actividad humana de los asentamientos, son principalmente lagunas de oxidación, rellenos sanitarios, subestaciones eléctricas, plantas potabilizadoras, desaladoras, pozos de agua y las redes y complementos, entre otros. Las normas son las siguientes: no se permite vivienda, son lotes de más de 500 metros de superficie, con frentes de 20 metros, su Coeficiente de Ocupación del Suelo es del 0.80 veces el área del lote y su Utilización es de 3.2 de veces el área del lote en cuatro niveles.

La propuesta general de usos del suelo que incorpora el área no urbanizada dentro del proyecto (Figura III-33), contemplan lo siguiente:

- Parque Fotovoltaico (PF). Se componen de grandes extensiones de terreno que son ocupadas por estructuras o celdas solares, para la recolección de energía solar y su distribución, así como los servicios complementarios que sean necesarios para su funcionamiento.
- Unidad de Gestión Territorial-Restauración (UGT-R). Zonas principalmente compuestas de vegetación nativa de los sistemas desérticos o áreas naturales sin vigilancia. Pueden ser ocupadas por infraestructura básica y redes para potabilización de agua y energía eléctrica, sin que tenga grandes repercusiones al medio ambiente.

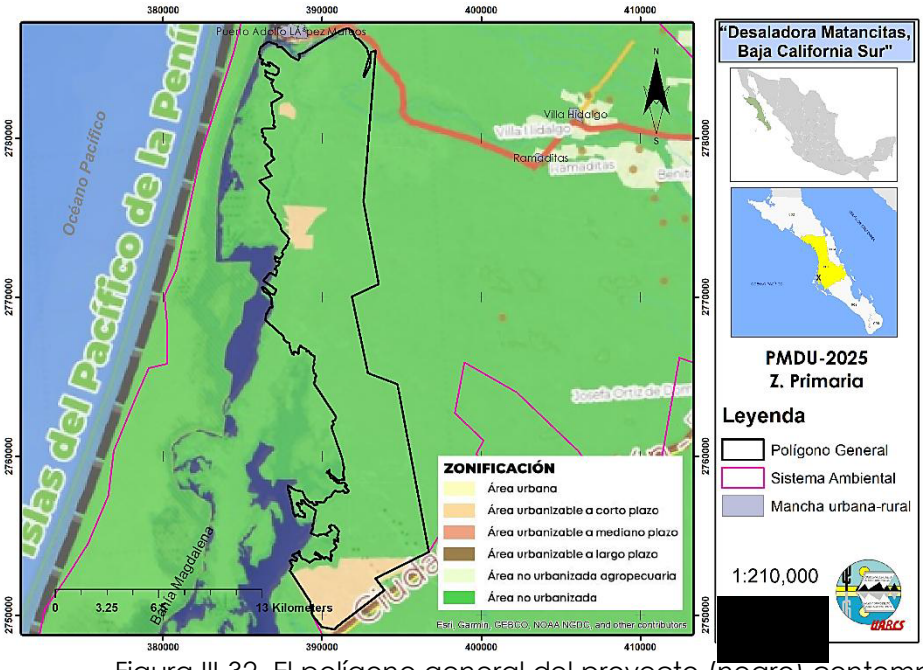


Figura III-32. El polígono general del proyecto (negro) contempla dentro de la zonificación primaria del PMDUC-2025, dos áreas: urbanizable a corto plazo (beige), y no urbanizada (verde). Fuente: SEDATU (2025).

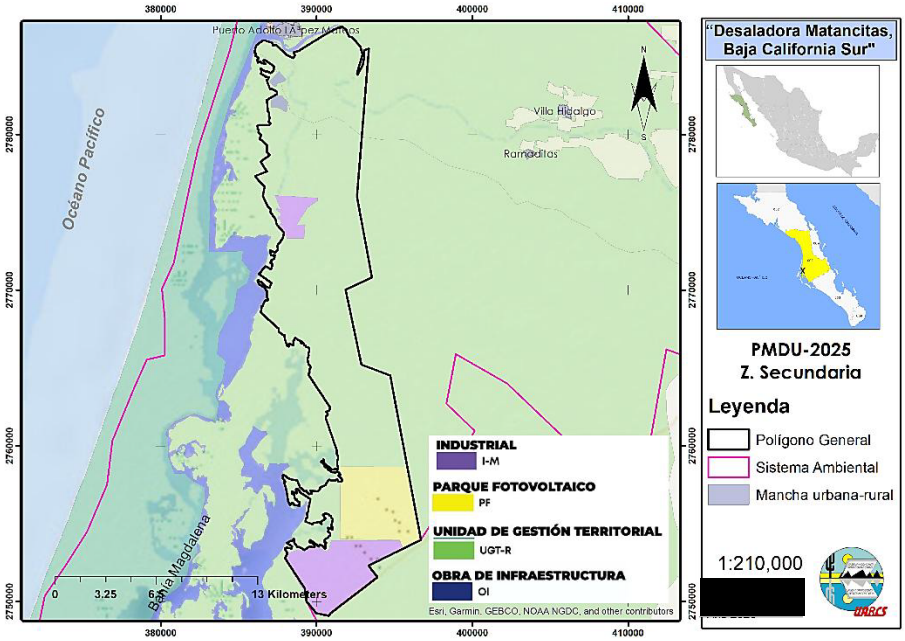


Figura III-33. Usos del suelo vigentes para el área del proyecto de bordos de infiltración en el arroyo Las Bramonas (recuadro en fucsia), según el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Comondú, BCS. Fuente: Gobierno del Estado de BCS (2019).

El proyecto "Desaladora Matancitas" propone un conjunto de 5 obras y actividades principales dentro del polígono general, consistentes en: *Planta Desaladora, Estanques de Evaporación y aprovechamiento de Salmueras, Área Agrícola tecnificada, Parque Fotovoltaico*, y *Área Industrial*.

La *Planta Desaladora* es compatible con los usos de suelo permitidos y condicionados, asignados por el PMDUC-2025 dentro de la unidad para obras de infraestructura (O-I), tales como el equipamiento para servicios urbanos públicos; plantas potabilizadoras y desaladoras.

Las obras y actividades propuestas para los *Estanques de Evaporación y aprovechamiento de Salmueras* se encuentran dentro de los usos de suelo permitidos y condicionados dentro de la unidad de gestión territorial-restauración (UGT-R) contemplada para la captación (diques, presas, represas, canales), tratamiento, conducción y distribución de agua y tanques de agua de cualquier altura; áreas de sedimentación, concentración, evaporización y secado de plantas potabilizadoras y desaladora (Cuando no se integren las áreas complementarias a la planta potabilizadora de tipo desaladora en los usos permitidos, se valorará su construcción de la desaladora por el área correspondiente).

Con respecto al *Área Agrícola tecnificada*, ésta se inserta dentro de los usos de suelo permitidos y condicionados en la unidad de gestión territorial-restauración (UGT-R), para la agricultura.

El *Parque Fotovoltaico* propuesto en el proyecto es compatible con los usos de suelo establecidos en la unidad para parque fotovoltaico (PF), para el desarrollo de plantas, estaciones y subestaciones eléctricas (parques de celdas solares fotovoltaicas, y/o energías solares, hídricas, eólicas).

Finalmente, el *Área Industrial* que se propone en el proyecto es congruente con los usos de suelo permitidos dentro de la unidad denominada industria mediana (I-M),

en la cual se contemplan actividades manufactureras (industria), equipamiento comercio y servicios financieros, bodegas y depósitos múltiples sin venta directa al público, comercio de productos y servicios básicos y especializados, oficinas, gasolineras, plantas de tratamiento de aguas negras, lagunas de oxidación, de control y regulación; zonas de transferencia de basura y rellenos sanitarios.

La Dirección General de Planeación, dependiente de la Secretaría de Planeación Urbana, Infraestructura, Movilidad, Medio Ambiente y Recursos Naturales del Gobierno del Estado de Baja California Sur, es la responsable de emitir el Dictamen Técnico Favorable de Compatibilidad de Uso de Suelo pretendido por el proyecto; con fundamento en el Artículo 12, Fracción XV de la Ley de Desarrollo Urbano para el Estado de Baja California Sur (Anexo Documental).

III.3. LEYES, REGLAMENTOS Y NORMAS APLICABLES.

III.3.1. Leyes.

III.3.1.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

El proyecto se vincula con los siguientes artículos de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM) (Cámara de Diputados, 2012):

Artículo 4º Constitucional.

- Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar.
- Toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible. El Estado garantizará este derecho y la ley definirá las bases, apoyos y modalidades para el acceso y uso equitativo y sustentable de los recursos hídricos, estableciendo la participación de

la Federación, las entidades federativas y los municipios, así como la participación de la ciudadanía para la consecución de dichos fines.

- Toda persona tiene derecho a la alimentación nutritiva, suficiente y de calidad. Debe priorizarse la protección de la biodiversidad, la soberanía alimentaria, su manejo agroecológico, promoviendo la investigación científica-humanística, la innovación y los conocimientos tradicionales.
- El Estado promoverá el desarrollo integral de las personas jóvenes, a través de políticas públicas con enfoque multidisciplinario, que propicien su inclusión en el ámbito político, social, económico y cultural del país.

Artículo 27 Constitucional.

- La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada.
- Son propiedad de la Nación las aguas de los mares territoriales en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional; las aguas marinas interiores; las de las lagunas y esteros que se comuniquen permanente o intermitentemente con el mar;
- En los casos a que se refieren los dos párrafos anteriores, el dominio de la Nación es inalienable e imprescriptible y la explotación, el uso o el aprovechamiento de los recursos de que se trata, por los particulares o por sociedades constituidas conforme a las leyes mexicanas, no podrá realizarse sino mediante concesiones, otorgadas por el Ejecutivo Federal, de acuerdo con las reglas y condiciones que establezcan las leyes.

III.3.1.2. Vinculación con la CPEUM.

Para cumplir con los preceptos descritos del artículo 4°, la SEMARNAT a través de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) indica los lineamientos normativos con los cuales se deben realizar las Manifestaciones de Impacto Ambiental (MIA) como parte del proceso de evaluación ambiental al que el presente proyecto se somete para asegurar que el ambiente natural donde se propone desarrollar, mantenga sus condiciones adecuadas para asegurar el desarrollo y bienestar de las poblaciones circundantes y usuarias. Lo que se cumple con la presentación de este estudio de MIA-R para su evaluación.

Para asegurar el principio de que toda persona tenga derecho al acceso del agua para su consumo y en forma suficiente, el Promovente propone la construcción y operación de una planta desalinizadora modular con capacidad de convertir 3,858 litros por segundo (l s^{-1}) de agua de mar en 1,157 l s^{-1} de agua potable de diferentes calidades (relación de conversión 3 a 1). Parte de este volumen se dotará de forma escalonada al municipio de Comondú hasta alcanzar 500 l s^{-1}, mediante convenio compensatorio, para su uso para las diferentes localidades del municipio de Comondú:

- Cd. Constitución - 190 l s^{-1}
- Cd. Insurgentes - 75 l s^{-1}
- Puerto San Carlos - 35 l s^{-1}
- Puerto López Mateos - 30 l s^{-1}
- Benito Juárez - 20 l s^{-1}
- Ramaditas – 20 l s^{-1}
- Villa Hidalgo – 20 l s^{-1}

Asimismo, se contempla ofertar el agua de calidad para uso agrícola al Distrito de Riego 066 con precios en términos de lo dispuesto por la Comisión Nacional del

Agua (CONAGUA) y la Ley Federal de Derechos; y la dotación y donación sin costo al ejido Matancitas del cual forma parte como avecindado la Promovente.

Con ello se podrá asegurar un volumen de agua protegido/asignado o concesionado al uso doméstico y público urbano, garantizando el derecho humano al agua consagrado en el artículo 4° de la CPEUM y refrendado en el recién Acuerdo Nacional por el Derecho Humano al Agua y la Sustentabilidad (Cámara de Diputados, 2012; Diario Oficial de la Federación de México, 2024b). Todo ello en congruencia además con parte de las acciones agendadas dentro de los programas hídricos vigentes que se llevan a cabo en la entidad (SEPADA, 2022).

Se espera que el proyecto sea un referente a nivel nacional para reducir las presiones por la extracción de agua subterránea de los acuíferos sobreexplotados, sin generar residuos como las salmueras que afecten otros ecosistemas debido a su desecho directo al mar o por infiltración al subsuelo. El aprovechamiento de salmueras en este proyecto para la obtención de minerales y fertilizantes para su uso y comercialización, es algo novedoso en el país y con un menor impacto al sistema ambiental circundante.

Con ello también se disminuirá el grado de presión sobre el recurso hídrico en el acuífero Santo Domingo, actualmente sobreexplotado y con intrusión salina, debido a las actividades agrícolas que se realizan en el municipio y Distrito de Riego 066 (CONAGUA, 2024).

Con respecto al derecho a la alimentación nutritiva, suficiente y de calidad, el Proyecto "Desaladora Matancitas" responde a la necesidad de soluciones integrales para el desarrollo agrícola y el aprovechamiento responsable de recursos naturales en zonas áridas como el Municipio de Comondú –donde la agricultura en el Distrito de Riego 066 sigue siendo la principal actividad económica– en Baja California Sur, uno de los dos estados del país con ausencia casi total de cuerpos

de agua superficiales y donde más de la mitad de sus acuíferos se encuentran en condición de sobreexplotación y/o con intrusión salina, y cuya sostenibilidad a largo plazo se ve comprometida (Wurl and Imaz-Lamadrid, 2018). De acuerdo con Wurl *et al.* (2008) y CONAGUA (2024), el acuífero Santo Domingo suministra el agua requerida al Distrito de Riego 066, destinando el 94% de su agua (171.2 hm^3 anuales) para fines agrícolas; sin embargo, actualmente se clasifica como sobreexplotado debido a intensas extracciones realizadas desde 1949, con un aumento en la salinidad por intrusión, y un cono de descenso de 33.6 km^3 de volumen, afectando al 80% de dicho Distrito. La propuesta del proyecto de generar agua a partir de la desalación para su uso en actividades agrícolas, reducirá la presión que actualmente se tiene sobre el acuífero Santo Domingo, y resolverá parcialmente el problema actual de desabasto de agua para esta importante actividad productiva en la región. El Promovente actualmente cuenta con varias cartas solicitud de apoyo para la dotación de agua con el fin de mantener y/o ampliar los cultivos actualmente afectados por escasez de agua en los ranchos y compañías agrícolas de la región (Anexo Documental).

Respecto del artículo 27 Constitucional, el proyecto diseñó un canal de llamada excavado de 40 m de ancho, 8 m de profundo y 2,400 m de largo que permitirá transportar agua de mar por gravedad y el movimiento de mareas desde el cuerpo lagunar denominado Canal La Soledad dentro del complejo Bahía Magdalena, hacia 3 estanques construidos con bordos al interior del predio, desde donde se propone bombear el agua marina a las plantas desalinizadoras. Este cuerpo lagunar marino se considera un bien nacional, por lo que para realizar las obras hidráulicas propuestas en el proyecto, se requiere tramitar ante la Dirección Local de la CONAGUA en BCS lo siguiente: *Concesión de aguas nacionales superficiales para la extracción de agua de mar*, *Concesión para la ocupación de terrenos federales relacionados con la extracción de aguas de mar*, *Permiso para realizar obras de infraestructura hidráulica relacionadas con la extracción de agua de mar*; ante la SEMARNAT se requiere: *Solicitud de concesión de ZOFEMAT*, y *Solicitud de*

permiso de construcción de obras, incluyendo aquellas que modifiquen la morfología costera; siendo un requisito previo para iniciar estos trámites la autorización en materia ambiental del proyecto. Por lo que este estudio forma parte de la tramitología a seguir para el cumplimiento de este artículo constitucional.

III.3.1.3. Ley General de Responsabilidad Ambiental.

La Ley General de Responsabilidad Ambiental (LGRA) (Diario Oficial de la Federación de México, 2013c) regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el Artículo 17 Constitucional, los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental. Los preceptos de este ordenamiento son reglamentarios del artículo 4° Constitucional, de orden público e interés social y tienen por objeto la protección, la preservación y restauración del ambiente y el equilibrio ecológico, para garantizar los derechos humanos a un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar de toda persona, y a la responsabilidad generada por el daño y el deterioro ambiental.

En el **Artículo 25** de esta LGRA se menciona que los daños ocasionados al ambiente serán atribuibles a la persona física o moral que omita impedirlos, si ésta tenía el deber jurídico de evitarlos. En estos casos se considerará que el daño es consecuencia de una conducta omisiva, cuando se determine que el que omite impedirlo tenía el deber de actuar para ello derivado de una Ley, de un contrato, de su calidad de garante o de su propio actuar precedente.

III.3.1.4. Vinculación con la LGRA.

El Promovente cumplirá con este precepto ya que durante el desarrollo del proyecto se atenderá la normatividad ambiental como lo indica esta Ley, proponiendo e implementando medidas preventivas y de mitigación de impactos ambientales descritas en el apartado correspondiente de este estudio de MIA-R, previo y durante su ejecución en cada una de sus etapas de desarrollo, sin presentar en algún momento conductas omisivas por parte del responsable del proyecto, sus trabajadores o contratistas.

Asimismo, con base en lo que resuelva la autoridad ambiental al respecto de este proyecto, se sujetara a los Términos y Condicionantes que emanen de dicha resolución, dando cabal cumplimiento a cada una de las medidas precautorias impuestas para el logro de un desarrollo sostenible y compatible con el ambiente, a través de reportes e informes de cumplimiento, con una periodicidad que sea determinada por la propia autoridad ambiental competente.

Al respecto de la veracidad y responsabilidad respecto de la información que contiene en el presente estudio de MIA-R del proyecto, tanto los responsables de su elaboración como el mismo Promovente, confirman que: "La responsabilidad respecto del contenido del documento corresponderá al prestador de servicios o, en su caso, a quien lo suscriba. Si se comprueba que en la elaboración de los documentos en cuestión la información es falsa, el responsable será sancionado de conformidad con el Capítulo IV del Título Sexto de la LGEEPA, sin perjuicio de las sanciones que resulten de la aplicación de otras disposiciones jurídicas relacionadas". Esto se concreta a través de la firma de una carta responsiva integrada al estudio.

III.3.1.5. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

En la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) (Diario Oficial de la Federación de México, 2022b), existen disposiciones y preceptos de carácter jurídico, obligatorio y general referentes principalmente a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

La formulación y conducción de la política ambiental nacional; la aplicación de los instrumentos de la política ambiental, así como la regulación de las acciones para la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente que se realicen en bienes y zonas de jurisdicción federal; el establecimiento, regulación, administración y vigilancia de las áreas naturales protegidas de competencia federal; y la evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de la LGEEPA y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes, son facultades de la Federación y serán ejercidas por el Poder Ejecutivo Federal a través de la SEMARNAT.

La vinculación del proyecto con la LGEEPA está dada principalmente en los siguientes artículos descritos en la tabla III-14:

Tabla III-14. Vinculación del proyecto con los artículos de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente vigentes.

ARTÍCULO DE LA LGEEPA	VINCULACIÓN
Artículo 1: La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:	
I. Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar;	Para asegurar este derecho, todo proyecto deberá someterse al proceso de evaluación del impacto ambiental que se describe en esta LGEEPA. El proyecto somete por tanto al proceso de evaluación del impacto ambiental, las obras y actividades propuestas, mediante la presentación de este estudio de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional (MIA-R), sin actividades riesgosas.
III. La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente;	El proyecto propone la construcción y operación de una planta desaladora modular, que tiene como principal objetivo la generación de agua potable para diversos usos como el riego agrícola, uso pecuario, procesos agroindustriales y de reúso, y consumo humano. Para su funcionamiento, propone el uso de fuentes alternas de energía como paneles solares que permitan reducir tanto los consumos de combustibles fósiles como evitar generar gases de efecto invernadero responsables del cambio climático. El proyecto forma parte de las estrategias para reducir la presión sobre el recurso hídrico en el acuífero Santo Domingo, debido a su sobreexplotación e intrusión salina, contribuyendo a su recuperación gradual. El proyecto tomará en consideración y ejecutará cada una de las medidas de prevención y/o mitigación que se proponen en esta MIA-R, para evitar y/o disminuir las afectaciones que se identifican por el proceso constructivo del mismo.
V. El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la	Si bien el proyecto es de índole particular, como parte de sus objetivos relacionados con la responsabilidad social está el dotar parte del agua potable producida de forma escalonada al municipio de Comondú hasta alcanzar 500 l s^{-1}, mediante Convenio Compensatorio, para su uso en las diferentes localidades del municipio.

obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas;	Además, contempla aportar agua de diferentes calidades para uso agrícola a los diferentes productores del Distrito de Riego 066, con precios establecidos en términos de lo dispuesto por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y la Ley Federal de Derechos; así como dotar agua al ejido Matancitas del cual el Promovente forma parte como avecindado. Con ello, se tiene como meta el fortalecer no sólo el acceso equitativo al recurso hídrico; sino contribuir con la disminución en la presión hídrica y sobreexplotación del acuífero Santo Domingo, la generación de empleos locales, la capacitación técnica y fortalecimiento de las cadenas productivas regionales.
VI. La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo;	El proyecto tomará en consideración y ejecutará cada una de las medidas de prevención y/o mitigación que se proponen en esta MIA-R, para disminuir o evitar las afectaciones que se identifican por el proceso constructivo del mismo.
VII. Garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente;	El proyecto "Desaladora Matancitas" ha establecido alianzas estratégicas con instituciones académicas como la Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS), el Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Constitución (TecNM), y la Universidad Tecnológica de La Paz (UTLP), buscando no solo apoyo técnico y científico para la elaboración de los estudios ambientales y el diseño de obras, sino también para promover la investigación, capacitación y formación de estudiantes y docentes en procesos productivos y socioambientales. Asimismo, el proyecto ha sostenido reuniones preliminares con autoridades de los tres órdenes de gobierno —entre ellas CONAGUA, SEMARNAT, el Gobierno del Estado de BCS y el Municipio de Comondú— con el propósito de presentar sus componentes y recibir observaciones que permitan ajustar su diseño a las necesidades regulatorias y ambientales identificadas. Desde su etapa inicial, el proyecto ha impulsado la socialización de sus objetivos, especialmente en lo relacionado con la provisión de agua potable para consumo humano en el municipio de Comondú. Para ello, ha desarrollado un proceso de diálogo con pescadores, prestadores de servicios turísticos marinos, agricultores y pobladores de comunidades costeras aledañas, integrando sus preocupaciones y expectativas respecto a los beneficios y posibles

	impactos socioambientales. Este enfoque participativo se refleja en la elaboración del presente estudio, que incorpora un análisis detallado del componente socioeconómico mediante encuestas y evaluaciones de percepción. De esta manera, el proyecto se vincula directamente con esta fracción, al promover la participación corresponsable de la sociedad y las instituciones en la protección ambiental y en la toma de decisiones relacionadas con el desarrollo sustentable.
Artículo 5: Son facultades de la Federación:	
X.- La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes;	El proyecto somete, por tanto, al proceso de evaluación del impacto ambiental, las obras y actividades propuestas, mediante la presentación de este estudio de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional (MIA-R), sin actividades riesgosas.
Artículo 28: La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:	
I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos;	El proyecto considera una obra hidráulica para la introducción de agua de mar mediante un canal de llamada, así como su almacenamiento en estanques para su desalación y aprovechamiento de salmueras por lo que le aplica este precepto para ser evaluado en materia de impacto ambiental.
VII. Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;	El Promovente requiere para la construcción y operación de obras del proyecto, el cambio de uso de suelo en terrenos forestales de tipo matorral Sarcocrasicaule de neblina, de acuerdo con la carta de usos de suelo y vegetación, serie 7 del INEGI (2018).
X.- Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales. En el caso de actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias se	El proyecto propone desarrollar obras en áreas definidas como ecosistemas costeros: *dunas costeras y sabkhas (planicie costera supramareal con acumulación de sales por evaporación)*. Además, el polígono general del proyecto y sus obras propuestas colindan con otros ecosistemas costeros que por su inmediatez pudieran ser afectados si no se implementan medidas para prevenir/mitigar sus

estará a lo dispuesto por la fracción XII de este artículo;	impactos, tales como: *humedales costeros (laguna costera, esteros y manglares)*.
XII. Actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas.	El proyecto "Desaladora Matancitas propone la generación de agua potable a partir del proceso de desalación y aprovechamiento de salmuera, para destinarla al riego de 1,151.84 hectáreas para uso en sistemas de producción agrícola tecnificada protegida (malla-sombra, invernadero y/o casa-sombra), para cultivos de alto rendimiento como forrajes, hortalizas y frutales.
Artículo 30: Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.	El proyecto somete al proceso de evaluación del impacto ambiental, las obras y actividades propuestas, mediante la presentación de este estudio de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional (MIA-R), sin actividades riesgosas. El contenido de la presente MIA-R, se fundamenta en las guías propuestas y publicadas por la SEMARNAT para esta modalidad, con la información mínima suficiente que permita la evaluación de los posibles efectos sobre el ecosistema que pudieran ser afectados por las obras y actividades propuestas, y en su caso su aprobación; considerando las medidas preventivas, de mitigación y demás necesarias para evitar o reducir dichos impactos negativos sobre el ambiente.
Artículo 35-Bis-1: Las personas que presten servicios de impacto ambiental, serán responsables ante la Secretaría de los informes preventivos, manifestaciones de impacto ambiental y estudios de riesgo que elaboren, quienes declararán bajo protesta de decir verdad que en ellos se incorporan las mejores técnicas y metodologías existentes, así como la información y medidas de prevención y mitigación más efectivas.	Esto se cumple al integrar al presente estudio de MIA-R del proyecto, una Hoja Responsiva signada bajo protesta de decir verdad tanto por el Promovente como los responsables de la elaboración del presente estudio, y que contiene la declaratoria mencionada en este artículo.

III.3.1.6. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Esta Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) (Diario Oficial de la Federación de México, 2003a), tiene relación con el Título Cuarto y los Capítulos I, II, III, IV, V y VI; relacionados con el manejo, prevención y control de la contaminación ambiental (aire, agua y suelo), actividades riesgosas y manejo de residuos peligrosos, establecidos en la LGEEPA.

Los artículos y preceptos enunciados en la LGPGIR, que son vinculantes con las obras y actividades de este proyecto, se describen en la tabla III-15.

Tabla III-15. Vinculación del proyecto con los artículos de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
Artículo 1. Esta Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional. Sus disposiciones tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sostenible a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, así como establecer las bases para:	
VI. Definir las responsabilidades de los productores, importadores, exportadores, comerciantes, consumidores y autoridades de los diferentes niveles de gobierno, así como de los prestadores de servicios en el manejo integral de los residuos;	Se generarán residuos clasificados como sólidos-urbanos (orgánicos e inorgánicos) así como de manejo especial (residuos de la construcción), por lo que se establecen en esta MIA-R medidas preventivas y de mitigación de impactos que aseguren un correcto manejo y disposición final en cada etapa del proyecto. El proyecto no implica el uso o manejo de al menos una sustancia considerada dentro de las actividades consideradas altamente riesgosas, ya que si bien almacenará combustibles tipo gasolina y diésel para la operación de maquinaria y equipos durante las actividades constructivas y algunas operativas del proyecto, éstas no rebasan los volúmenes requeridos para ser considerados actividades riesgosas; de acuerdo con los listados primero y segundo publicados en el Diario Oficial de la Federación (Diario Oficial de la Federación de México, 1990, 1992). Si contempla la generación de residuos peligrosos en baja cuantía. Por lo que el Promovente se registrará ante la SEMARNAT como generador de residuos peligrosos en alguna de las categorías existentes aplicables (microgenerador, pequeño generador o gran generador).
VIII. Promover la participación corresponsable de todos los sectores sociales, en las acciones tendientes a prevenir la generación, valorización y lograr una gestión integral de los residuos ambientalmente adecuada, así como tecnológica, económica y socialmente viable, de	El proyecto contempla entre las medidas preventivas y de mitigación de impactos ambientales, la gestión integral de todos sus residuos sólidos urbanos. Para ello, durante las diferentes etapas de su desarrollo se colocarán recipientes plásticos y/o metálicos en sus diferentes frentes de trabajo, debidamente rotulados y con bolsa plástica en su interior, además de tapas. Los residuos serán trasladados continuamente al relleno sanitario de la localidad más cercana, que sea autorizado por el municipio de Comondú.

conformidad con las disposiciones de esta Ley;	El Promovente solicitó la factibilidad de manejo de residuos sólidos al Ayuntamiento de Comondú, quien emitió Oficio No. ECOL/005/2026 de fecha 19 de enero de 2026 (Ver Anexo Documental), donde presentan su Propuesta para el manejo de residuos sólidos, proporcionando una solución integral y sostenible para el manejo de dichos residuos en la zona, incluyendo su recolección, transporte, tratamiento y disposición final; con el fin de que cumpla con los criterios de operación e infraestructura establecidos en la NOM-083-SEMARNAT-2003.
X. Prevenir la contaminación de sitios por el manejo de materiales y residuos, así como definir los criterios a los que se sujetará su remediación;	Para prevenir la contaminación en las áreas de construcción y operación del proyecto por las obras y actividades propuestas, se establecen en esta MIA-R medidas preventivas y de mitigación de impactos que aseguren un correcto manejo y disposición final de los residuos en cada etapa del proyecto.
XIII. Establecer medidas de control, medidas correctivas y de seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven, así como para la imposición de las sanciones que corresponda.	Para prevenir la contaminación en las áreas de construcción y operación del proyecto por las obras y actividades propuestas, se establecen en esta MIA-R medidas preventivas y de mitigación de impactos que aseguren un correcto manejo y disposición final de los residuos en cada etapa del proyecto.
Artículo 18. Los residuos sólidos urbanos podrán sub-clasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los programas estatales y municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.	Para cumplir con la disposición de prevenir la generación, y lograr una gestión integral de los residuos ambientalmente adecuada, así como económica y socialmente viable, durante la etapa constructiva del proyecto se colocarán recipientes con tapadera en las áreas de mayor actividad, donde se dispondrá temporalmente la basura generada. El proyecto cumplirá con este precepto porque durante la etapa constructiva, los residuos que se generen, que se contempla sea a razón de 1,5 kg por persona por día, se separarán en orgánicos e inorgánicos, colocándolos en un sitio destinado específicamente para ello, delimitado por barreras físicas que impidan su dispersión por acción del viento. En la operación del proyecto se contempla la gestión integral de todos sus residuos sólidos urbanos. Para ello se colocarán recipientes plásticos y/o metálicos en sus diferentes frentes de operación, debidamente rotulados y con bolsa plástica en su interior, además de tapas. Los residuos serán trasladados continuamente a los sitios de disposición final de la localidad más

	cercana, que sea autorizado por el municipio de Comondú. El Promovente solicitó la factibilidad de manejo de residuos sólidos al Ayuntamiento de Comondú, quien emitió Oficio No. ECOL/005/2026 de fecha 19 de enero de 2026 (Ver Anexo Documental), donde presentan su Propuesta para el manejo de residuos sólidos, proporcionando una solución integral y sostenible para el manejo de dichos residuos en la zona, incluyendo su recolección, transporte, tratamiento y disposición final; con el fin de que cumpla con los criterios de operación e infraestructura establecidos en la NOM-083-SEMARNAT-2003. Es importante señalar que los residuos que sean susceptibles de reciclado serán almacenados en una zona específica del proyecto para su posterior entrega a personas dedicadas a su comercialización en la localidad, quienes realizan esta actividad como una forma de obtener ingresos extra. Uno de los procesos novedosos del proyecto "Desaladora Matancitas", consiste del aprovechamiento de minerales y fertilizantes a partir de la evaporación y secado del agua residual producto del proceso de desalación (salmueras). Esto evitará la descarga de aguas residuales concentradas en sal al cuerpo de agua marino colindante, o su infiltración al subsuelo y acuífero. Por otro lado, el proyecto contempla la reducción, reutilización y reciclado (Tres R) de recursos, productos y materiales durante todas sus etapas, promoviendo con ello un consumo responsable y sostenible, y reduciendo el impacto ambiental. Estas acciones se describen detalle en el apartado de medidas preventivas y de mitigación de impactos de este estudio.
Artículo 19. Los residuos de manejo especial (RME) se definen como "aquellos residuos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos", y se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:	
I. Residuos de las rocas o los productos de su	Durante los trabajos de construcción de las obras propuestas, se generarán residuos de los materiales de

descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados de la descomposición de las rocas, excluidos de la competencia federal conforme a las fracciones IV y V del artículo 5 de la Ley Minera; III. Residuos generados por las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas, ganaderas, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en esas actividades; V. Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales: VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;	préstamo (gravas y arenas) que se utilizarán como material de construcción tanto para las edificaciones que contendrán las desaladoras modulares; bodegas, almacenes y patios de maniobras en el área industrial; el anclaje de paneles solares; las plataformas de desplante y rellenos para los bordos de los estanques de recepción de agua de mar, evaporación y tratamiento de salmueras. Parte de los residuos de este tipo se reciclarán en lo posible, incorporándose a otros procesos constructivos dentro del proyecto, y promoviendo una economía circular. El proyecto contempla actividades agrícolas que generarán residuos tanto derivados de la producción como de los insumos utilizados. Por ello, dichos residuos de manejo especial (RME) se sujetarán a lo establecido en esta Ley, y a las disposiciones y lineamientos establecidos en programas nacionales, estatales y/o municipales para su gestión integral. Entre estas acciones, están las encaminadas a reducir al máximo su generación e impulsar dentro del proyecto una política de Basura Cero, Economía Circular, prácticas de consumo y producción sustentables, así como la aplicación de las 3 R´s. Con base en el Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de Residuos para el Estado de Baja California Sur (GEBCS, 2011), y el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos de Manejo Especial 2022-2024 publicado en el DOF el 9 de diciembre de 2022 (SEMARNAT, 2022b); se contempla que un porcentaje de RME se recicle, y otro más se traslade hacia los sitios de disposición final establecidos dentro del municipio de Comondú y que la autoridad competente designe. Con respecto a los RME tales como lodos provenientes de la PTAR propuesta en el proyecto, éstos se manejarán y confinarán en lugares adecuados dentro del mismo, promoviéndose, de acuerdo a la calidad de los lodos, uso para fines agrícolas. Asimismo, aquellos lodos de salmuera generados al final del ciclo de aprovechamiento de salmueras, se utilizarán para la rehabilitación de caminos de terracería dentro del predio.
Artículo 22. Las personas que generen o manejen residuos y que requieran determinar si	De acuerdo con la NOM-052-SEMARNAT-2005, un residuo peligroso es aquel que posee alguna de las características CRETIB: Corrosividad, Reactividad,

éstos son peligrosos, conforme a lo previsto en este ordenamiento, deberán remitirse a lo que establezcan las normas oficiales mexicanas que los clasifican como tales.	Explosividad, Toxicidad, Inflamabilidad, Biológico-infecciosa. El proyecto contempla talleres o sitios de reparación de maquinaria o equipo dentro de las áreas del proyecto, así como tanques de almacén de combustibles tipo diésel para la operación de la maquinaria y equipo en las etapas constructiva y de operación; en los que se generarían residuos considerados como peligrosos, tales como • Gasolina, diésel y naftas gastados o sucios provenientes de estaciones de servicio y talleres automotrices (CPR=T, Clave=RP 7/56); Si bien las estopas impregnadas con aceite, pinturas gastadas y filtros de aceite que se generan comúnmente en talleres de reparación automotriz no aparecen con nombre propio en la NOM-052, sí pueden clasificarse como peligrosos si cumplen con las características listadas o contienen sustancias incluidas en el RETC. Al respecto, la NOM-165 también entra en juego porque las sustancias presentes en esos residuos (hidrocarburos, solventes, metales pesados, compuestos orgánicos volátiles) están en la lista de contaminantes que deben reportarse. Al respecto, el Promovente deberá contar con un Plan de Manejo de Residuos Peligrosos; llevar una bitácora detallada de generación, almacenamiento temporal, transporte y disposición final; y contratar a un prestador de servicios autorizados para su manejo, caracterización, transporte especializado y disposición final en centros de confinamiento certificados. El promovente, además de cumplir con lo estipulado en esta Ley y las normas vinculantes para su gestión integral, deberá registrarse en alguna de las 3 categorías de generadores de residuos peligrosos (microgenerador, pequeño o gran generador); como lo establece el Artículo 42 del Reglamento de esta Ley. Los lodos y biosólidos estarán regulados por la NOM-004-SEMARNAT-2002; los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos estarán sujetos a lo definido en la NOM-138-SEMARNAT/SS-2003.
Artículo 28. Estarán obligados a la formulación y ejecución de	Al respecto, el Promovente deberá contar con un Plan de Manejo de Residuos Peligrosos; llevar una bitácora detallada de generación, almacenamiento temporal,

los planes de manejo, según corresponda: I. Los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en los residuos peligrosos a los que hacen referencia las fracciones I a XI del artículo 31 de esta Ley y los que se incluyan en las normas oficiales mexicanas correspondientes;	transporte y disposición final; y contratar a un prestador de servicios autorizados para su manejo, caracterización, transporte especializado y disposición final en centros de confinamiento certificados.
Artículo 29. Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos peligrosos y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente: I. Aceites lubricantes usados; II. Disolventes orgánicos usados; IV. Acumuladores de vehículos automotores conteniendo plomo; V. Baterías eléctricas a base de mercurio o de níquel-cadmio; IX. Plaguicidas y sus envases que contengan remanentes de los mismos;	Se tomará en cuenta este artículo dentro de las áreas propuestas del proyecto.

III.3.1.8. Ley General de Cambio Climático.

Los efectos del cambio climático (CC) -incluyendo el incremento sostenido de la temperatura atmosférica y oceánica, el ascenso del nivel medio del mar, así como la mayor frecuencia e intensidad de sequías e inundaciones-, obligan a los desarrolladores y a las autoridades responsables de la toma de decisiones a identificar y evaluar las áreas con mayor vulnerabilidad ante estas amenazas, con el fin de implementar acciones contra ellos. Esta necesidad es particularmente relevante en las zonas costeras, donde reside más del 60% de la población mundial y se localizan ocho de las diez ciudades más grandes del planeta (González-Baheza and Arizpe, 2017). En México, Baja California Sur destaca por poseer la mayor extensión de litoral, lo que incrementa su exposición a los efectos adversos del CC.

La Ley General de Cambio Climático (LGCC) (Diario Oficial de la Federación de México, 2015a, 2024a), tiene como principal objetivo el regular las acciones dirigidas a la mitigación y adaptación de dichos efectos del cambio climático, reduciendo la vulnerabilidad de las poblaciones y ecosistemas afectados, y aumentando su resiliencia.

Enseguida se presentan en la tabla III-16 aquellos preceptos de la LGCC que son vinculantes con el proyecto.

Tabla III-16. Vinculación del proyecto con los artículos de la Ley General de Cambio Climático.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
Artículo 1. La presente ley es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico.	El proyecto no se contrapone con las disposiciones establecidas en la presente Ley, y tampoco con lo estipulado en el Plan Estatal de Acción ante el Cambio Climático para Baja California Sur (Gámez *et al.*, 2012).
Artículo 2. Esta Ley tiene por objeto:	
I. Garantizar el derecho a un medio ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero;	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, se podrían generarán humos y gases de efecto invernadero, principalmente provenientes de los vehículos a utilizar para el transporte de materiales. Las emisiones de gases a la atmosfera esperados comprenden al monóxido de carbono, hidrocarburos no quemados, óxidos de nitrógeno y óxidos producto de la operación de motores de combustión interna en los equipos y maquinaria empleados. Para reducir las emisiones de gases a la atmósfera, se requerirá a las empresas contratistas encargadas de construir las diferentes obras propuestas, que brinde servicios de mantenimiento preventivo a toda su maquinaria y vehículos que utilicen dentro del proyecto, con el fin de garantizar que sus sistemas de control de emisiones de humos y reductores de ruido funcionen adecuadamente. Estos servicios deberán realizarse fuera de las áreas del proyecto en sitios autorizados para ello en alguna localidad cercana como Cd. Insurgentes o Cd.

	Constitución, dentro del municipio de Comondú, BCS. Durante la operación de las diferentes áreas del proyecto, se deberán establecer servicios de mantenimiento periódico y programado de los diferentes equipos, maquinaria y vehículos que operen dentro del proyecto, registrando en bitácoras de tales acciones, y proporcionando facturas o similares en los reportes e informes que para tal efecto la autoridad ambiental solicite. Estas y otras acciones preventivas y de mitigación de impactos se describen a detalle en el apartado correspondiente de esta MIA-R.
II. Regular las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero para lograr la estabilización de sus concentraciones en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático considerando en su caso, lo previsto por el artículo 2º de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y demás disposiciones derivadas de la misma;	Baja California Sur se encuentra aislado del Sistema Interconectado Nacional (SIN) de energía, por lo que su red es estatal y con una interconexión fraccionada entre sus municipios, por lo que se requiere trasportar combustibles fósiles vía marítima para abastecer sus centrales termoeléctricas y producir la electricidad de manera local (Bermudez-Contreras *et al.*, 2008). De acuerdo con el Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) de Baja California Sur (Muhlia Melo, 2011), el segundo componente más importante de las emisiones de GEI en BCS es el del sector de generación de energía contribuyendo con el 36%, y el cual se basa fundamentalmente en la producción por medio de plantas termoeléctricas. El proyecto "Desaladora Matancitas" contempla en su diseño, destinar 388.21 hectáreas para la instalación y operación de paneles solares para la generación de energía, garantizando con ello un suministro constante durante todo el año, reduciendo sus emisiones de carbono durante los procesos operativos de la desalación, y bajando los costos operativos durante los procesos de secado de salmuera y producción de fertilizantes, asegurando su viabilidad a largo plazo. En Baja California Sur no existe un control de emisiones a la atmósfera tal como los Programas de Verificación Vehicular Obligatoria de las grandes ciudades. Sin embargo, los vehículos de los contratistas y aquellos que tengan relación con

	el proyecto, deberán cumplir con las revisiones anuales y afinaciones respectivas en talleres autorizados, para que sus motores mantengan bajas emisiones de CO_2 y otros gases de efecto invernadero.
III. Regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático;	Una planta desaladora de ~4,000 l/s de producción de agua potable, con el uso de energía para su operación proveniente de un parque fotovoltaico como la que se propone en este proyecto, elimina prácticamente todas las emisiones energéticas (≈100% reducción), evitando entre 0.2 y 0.3 millones de toneladas de CO_2 al año. Esto equivale a evitar entre 1.6 y 2.5 gramos de CO_2 por cada litro de agua producida (1.6–2.5 kg CO_2/m^3). Esta tecnología no solo es clave para la seguridad hídrica en regiones áridas como BCS, sino que también contribuye directamente a los compromisos climáticos de México establecidos en su Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC 3.0) para la reducción de gases de efecto invernadero (INECC, 2022b; SEMARNAT, 2025a). México se comprometió en su NDC actualizada (2022–2025) a reducir 35% de emisiones al 2030 respecto al escenario tendencial, y hasta 40% con apoyo internacional. El sector energético es clave, con la meta de 50% de electricidad renovable al 2030. La planta desaladora del proyecto con el uso de energía proveniente de paneles solares: • Contribuye directamente a la meta de generación limpia. • Evita hasta 0.3 Mt CO_2 $año^{-1}$, equivalente a sacar de circulación ~65,000 autos, plantar 5.2 millones de árboles, o cerrar una termoeléctrica chica de combustóleo. • Apoya la adaptación climática en zonas áridas, garantizando agua potable sin aumentar emisiones. Estos cálculos y equivalentes con sus referencias, se presentan en el apartado correspondiente de esta MIA-R.
IV. Reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas del país frente a los efectos adversos del	El Estado de BCS se considera vulnerable a varias amenazas del cambio climático. Entre ellas se puede mencionar a las sequías como una

cambio climático, así como crear y fortalecer las capacidades nacionales de respuesta al fenómeno;	amenaza de probable alto impacto, incluyendo el municipio de Comondú. En específico, las sequías podrían impactar las cosechas y producción agrícola de la región, así como el abatimiento y escasez del recurso agua, que principalmente proviene de fuentes subterráneas ya que no existen cuerpos de agua superficiales importantes en la entidad que den abasto de este recurso vital. Más aún, el estado es un desierto con sequías ya presente por variabilidad climática (García-Gastelum *et al.*, 2013; González-Baheza, 2017). Estrategias como las propuestas en este proyecto relacionadas con la construcción y operación de una planta desaladora modular, con el uso de energías renovables y de nulas emisiones (ya que, si bien las emisiones integradas del ciclo de vida para energía solar fotovoltaica tienen un valor, sus emisiones en operación son ≈0), son parte de las estrategias propuestas de adaptación y reducción de la vulnerabilidad al cambio climático en la entidad.
VII. Promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable y de bajas emisiones de carbono.	Si bien las emisiones integradas del ciclo de vida para energía solar fotovoltaica tienen un valor, sus emisiones en operación son ≈0. Ver vinculación con la fracción III.
Artículo 29. Se considerarán acciones de adaptación: I. La determinación de la vocación natural del suelo; III. El manejo, protección, conservación y restauración de los ecosistemas, recursos forestales y suelos; IV. La conservación, el aprovechamiento sustentable, rehabilitación de playas, costas, zona federal marítimo terrestre, terrenos ganados al mar y cualquier otro depósito que se forme con aguas marítimas para uso turístico, industrial, agrícola, pesquero, acuícola o de conservación; V. Los programas hídricos de cuencas hidrológicas;	El Estado de BCS cuenta con el Plan Estatal de Acción ante el Cambio Climático para Baja California Sur (PEACC-BCS) (Gámez *et al.*, 2012). En éste, se identificaron los principales impactos del cambio climático de relevancia para los sectores económicos clave del estado: variación de las temperaturas; mayor costo de energía; modificación de la línea costera, inundaciones, intrusión salina; amenazas hidrometeorológicas; severidad y redistribución de lluvias y sequías; cambio de cauces de arroyos, desertificación; menor disponibilidad de agua para uso humano y productivo, impactos sobre salud humana, animal y vegetal. De los análisis preliminares de las proyecciones futuras generadas del modelo global AGCM se puede inferir que dentro de los probables impactos potenciales del cambio climático en Baja California Sur está el incremento de las

VI. La construcción y mantenimiento de infraestructura; VII. La protección de zonas inundables y zonas áridas; VIII. El aprovechamiento, rehabilitación o establecimiento de distritos de riego; IX. El aprovechamiento sustentable en los distritos de desarrollo rural; XVIII. La infraestructura estratégica en materia de abasto de agua, servicios de salud y producción y abasto de energéticos.	temperaturas, del aire (TA) y de la superficie del mar (TSM) en aproximadamente 2° C, lo cual pudiera derivar en varios impactos sobre naturaleza y sociedad. El primer componente de las emisiones de GEI del estado de BCS es el de Transporte con 57%. El sector de energía contribuye con el 36% a los GEI ya que se basa fundamentalmente en la producción por medio de plantas termoeléctricas. Los componentes que contribuyen en menor medida son: uso de suelo y cambio de uso de suelo, y el de procesos industriales y aguas residuales. Una planta desaladora de ~4,000 L/s de producción de agua potable, con el uso de energía para su operación proveniente de un parque fotovoltaico como la que se propone en este proyecto, elimina prácticamente todas las emisiones energéticas (≈100% reducción), evitando entre 0.2 y 0.3 millones de toneladas de CO_2 al año. La zona costera es posiblemente la región que mayor preocupación ha despertado por las amenazas del cambio climático, ya que ahí se reflejan muchos de sus efectos con mayor intensidad (A. Ruiz-Luna *et al.*, 2021). Como menciona González-Baheza and Arizpe (2017), las zonas costeras y sus áreas terrestres adyacentes albergan al 60% de la población humana y a ocho de las diez ciudades más grandes del mundo. Las proyecciones realizadas sobre el incremento del nivel medio del mar para varias ciudades costeras del país presentan tendencias que varían regionalmente, pero generalmente ascendentes. Los estudios identifican afectaciones en las zonas costeras de los estados de Sinaloa, Baja California Sur, Nayarit y Chiapas en la costa del Pacífico, hacia finales del presente siglo (Reyes-Bonilla *et al.*, 2020). En México se han generado diversos instrumentos de política ambiental, tales como: el Programa Especial de Cambio Climático (CISCC, 2009), la Estrategia Nacional de Cambio Climático (Diario Oficial de la Federación de México, 2024a), la presente Ley General de Cambio Climático (Diario Oficial de la Federación de México, 2015a), y los

	Programas Estatales de Acción ante el Cambio Climático; todos ellos enfocados a reducir la vulnerabilidad y aumentar la capacidad adaptativa de los ecosistemas costeros frente a las amenazas del cambio climático, entre ellas el incremento del NMM. Uno de estos instrumentos de planeación de los recursos en BCS es el Programa de Medidas Preventivas y Mitigación de la Sequía para el Consejo de Cuenca Baja California Sur (García-Gastelum *et al.*, 2013), el cual evaluó al acuífero de Santo Domingo con valores de vulnerabilidad muy alta, asegurando que éste acuífero se encuentra en una situación crítica con base en el alto grado de vulnerabilidad que obtuvo en la evaluación, por lo que sugieren una atención urgente. Los impactos por sequía más destacados están: • la reducción del agua de los pozos que ha llevado al establecimiento de tandeos en las zonas urbanas y rurales, con el consecuente transporte de agua en pipas para las zonas más alejadas de los núcleos urbanos; • la reducción o modificación de las actividades recreativas en la población, el aumento de los índices de pobreza, la desestabilidad social y el abandono del campo y concentración de cinturones de miseria en las ciudades, migración y desempleo; • la sobreexplotación de pozos, la reducción de superficies de riego en cultivos y su rendimiento, con la consecuente reducción o pérdida de jornales y de ingresos a los productores, las pérdidas totales o parciales de cultivos de subsistencia, el incremento en los costos de los insumos y de la producción. El proyecto propone la construcción y operación de una planta desaladora modular, que tiene como principal objetivo la generación de agua potable para diversos usos como el riego agrícola, uso pecuario, procesos agroindustriales y de reúso, y consumo humano. Para su funcionamiento,

propone el uso de fuentes alternas de energía como paneles solares que permitan reducir tanto los consumos de combustibles fósiles como evitar generar gases de efecto invernadero responsables del cambio climático.

El proyecto forma parte de las estrategias para reducir la presión sobre el recurso hídrico en el acuífero Santo Domingo, debido a su sobreexplotación e intrusión salina, contribuyendo a su recuperación gradual.

Debido a que el resultado con mayor certidumbre del cambio climático global es el incremento del nivel medio del mar (NMM), y dada la importancia de la zona costera en el estado de Baja California Sur, en el Plan Estatal de Acción ante el Cambio Climático (PEACC-BCS) se estimó de manera global un aumento del NMM en 3.1 ± 0.7 mm año^{-1}, e incluso se proyecta una tasa mayor para finales del presente siglo. En BCS, los sitios más vulnerables por INMM resultaron ser Los Cabos, La Paz y Loreto (2.4, 2.0 y 1.9); mientras que en La Poza Grande-San Carlos (colindante al proyecto) el índice de vulnerabilidad fue de 1.7.

Si bien no existe en la literatura científica actual una evaluación de la vulnerabilidad costera en la región específica donde se localiza el proyecto, éste si contempla medidas de adaptación por considerar para:

A. *La protección de elementos críticos, tales como el manglar y las dunas costeras.*

Las dunas en el sistema ambiental terrestre de influencia (SAT) tienen una altura aproximada de 5-10 m y la distancia promedio entre crestas es de 500 m, con una orientación noroeste-sureste (Murillo de Nava and Gorsline, 2000). Si bien el canal de llamada propuesto si incide sobre una superficie aproximada de 844 m^2 de uno de los 3 fragmentos de duna costera estabilizada existentes (Figura III-10A), ésta no tiene la superficie suficiente para extenderse más allá de su longitud actual debido a que esta bordeada por dos parches de manglar y canales de agua marina en sus extremos; además de encontrarse en un

proceso de erosión en su lado costero el cual puede estar relacionado con la estabilización del nivel del mar (Murillo de Nava and Gorsline, 2000). Para mitigar los impactos por el CUSTF de esta sección, se propone un programa de rescate y reubicación de las especies identificadas, así como la estabilización de los taludes del canal con diques de material terrígeno compactado y grava para evitar su erosión. No se pretende desmontar ni afectar más superficie de duna que la requerida para el canal de llamada (Figura III-10B).

B. *Las áreas: 1) con una elevación menor a 5 msnm debido a su exposición al aumento del nivel del mar; 2) con una elevación menor a 20 msnm y con una pendiente menor a 2° debido a su exposición a inundaciones; y 3) bajas arenosas, en proceso de erosión y sin vegetación debido a su susceptibilidad al aumento del nivel del mar, al oleaje generado por ciclones tropicales y a inundaciones*.

El polígono general del proyecto se localiza en una topoforma de llanura costera con pendientes menores a 2° y con elevaciones menores a 20 msnm. Por lo que se puede considerar una región expuesta a inundaciones, al incremento del nivel del mar y posible oleaje generado por ciclones tropicales que inciden en el estado de BCS. Sin embargo, frente al polígono general y dentro de la región de influencia marina del proyecto (Sistema Ambiental Marino o SAM), se localiza la Isla Magdalena conformada por las topoformas de barra arenosa, campo de dunas y una sierra en su punta suroeste, y dividida del macizo continental por el Canal de agua marina La Soledad (Figura III-11).

Por ello, el proyecto se encuentra protegido por posible oleaje generado por ciclones tropicales e inundaciones costeras ya que la barra arenosa de la isla funciona como una protección natural contra estos fenómenos meteorológicos. Por otro lado, el lado oeste del polígono general del proyecto, la franja costera del Sistema Ambiental

	Terrestre (SAT), y el Canal La Soledad dentro del Sistema Ambiental Marino (SAM) de influencia, se encuentra rodeado tanto por parches de vegetación de manglar como por áreas susceptibles a inundación. Los parches de vegetación de manglar cubren una superficie en el SAM de 10,037.5287 hectáreas y se localizan fuera del polígono del proyecto; no se afectará el desmonte o cambio de uso de suelo en terrenos forestales con vegetación de manglar. El campo de dunas en el SAT se ha erosionado y algunas de las depresiones han desarrollado planicies de marea en la zona costera, mientras que otras han desarrollado depósitos de sabkha con costras salinas y depósitos de fosas, cuyos tamaños varían entre 1 y 5 km de longitud y entre 0,2 y 0,5 km de ancho; y una alineación noroeste-sureste relacionada con la orientación original de las depresiones dunares (Murillo de Nava and Gorsline, 2000). Estas planicies intermareales susceptibles a inundaciones o sabkhas se encuentran desprovistas de vegetación forestal, y en sus límites externos albergan una cobertura vegetal típica de salitrales o vegetación resistente a la salinidad. Estos sabkhas no están conectados en su mayoría superficialmente con el agua de mar, y pueden contener agua salada a unos -20 cm de profundidad, a una distancia aproximada de 2 km del canal adyacente (Figura III-12). Como medida de prevención y mitigación de impactos, se seleccionaron estos sitios carentes de vegetación (zonas en achurado azul cielo en el mapa de la figura III-12) para delimitar la mayor cantidad de áreas del proyecto, principalmente aquellas relacionadas con los estanques de inundación, las áreas de paneles fotovoltaicos y algunos polígonos para la actividad industrial. Debido a la humedad presente y altas concentraciones de salinidad en estos sitios, los procesos y materiales constructivos a utilizar deberán resistir las condiciones de humedad y alta salinidad para evitar corrosión. Esta medida permitirá disminuir el desmonte de áreas por CUSTF, la afectación a la vegetación nativa presente, a los sitios de refugio y anidación de

	fauna terrestre, y la fragmentación del ecosistema. Para evitar la exposición a inundaciones y el peligro de afectación a la infraestructura del proyecto por el desborde de arroyos debido a tormentas extraordinarias asociadas a ciclones tropicales en la región, se llevó a cabo una caracterización de los escurrimientos pluviales que virtualmente afectan la zona norte del proyecto; lo que incluyó un levantamiento topográfico detallado mediante restitución fotogramétrica; un estudio hidrológico con determinación de caudales pico e hidrogramas de diseño para diferentes periodos de retorno; y el análisis del tránsito de la avenida de diseño a partir del estudio hidráulico en condiciones naturales actuales, el que permitió realizar una simulación en flujo no permanente de las corrientes que pudieran influir en el predio de interés y determinar los límites de inundación asociados al periodo de retorno del diseño. Estos estudios elaborados por las empresas IHF (2026) e IHF and SIMAR (2026), permitió identificar posibles afectaciones a las estructuras propuestas y zonas de riesgo por efecto de escurrimientos pluviales extraordinarios dentro del polígono del proyecto. Los resultados y propuestas del mismo se presentan en el Anexo Técnico de esta MIA-R.
Artículo 33. Los objetivos de las políticas públicas para la mitigación son: III. Promover de manera gradual la sustitución del uso y consumo de los combustibles fósiles por fuentes renovables de energía, así como la generación de electricidad a través del uso de fuentes renovables de energía;	El proyecto contempla un parque fotovoltaico para generar la electricidad requerida para el proceso de desalación. Esto ha sido descrito con más detalle en apartados previos, y en el capítulo 2 correspondiente de esta MIA-R

III.3.1.9. Ley de Aguas Nacionales y nueva Ley General de Aguas.

La Ley de Aguas Nacionales (LAN), sus últimas reformas publicadas, junto con la nueva Ley General de Aguas (LGA) (CONAGUA, 2017; Diario Oficial de la Federación de México, 2011, 2025b) son los instrumentos que, junto con la LGEEPA, presentan una mayor vinculación con el proyecto, sobre todo en el aspecto de la preservación del agua en cantidad y calidad, y el derecho humano al recurso.

El proyecto "Desaladora Matancitas" se vincula directamente con el nuevo marco jurídico hídrico nacional derivado del Decreto publicado el 11 de diciembre de 2025, mediante el cual se expide la Ley General de Aguas (LGA) y se reforman diversas disposiciones de la Ley de Aguas Nacionales (LAN) (Diario Oficial de la Federación de México, 2025b). Este nuevo marco normativo establece como eje rector *el derecho humano al agua*, la *gestión sustentable del recurso* y el fortalecimiento de la supervisión por parte del Estado.

En relación con la LGA, el proyecto se alinea con los siguientes principios y obligaciones:

- **Prioridad del uso humano y doméstico:** La LGA establece que el acceso al agua para consumo personal y doméstico es prioritario. La desalación constituye una fuente alternativa que contribuye a garantizar dicho derecho en regiones con disponibilidad limitada o acuíferos sobreexplotados.

- **Garantía de disponibilidad, calidad y saneamiento:** La ley obliga al Estado a asegurar agua suficiente, salubre y aceptable. El proyecto aporta una fuente confiable de agua para diferentes usos, lo que reduce la presión sobre fuentes naturales. Mediante Convenio Compensatorio se compromete a dotar un porcentaje de agua producto de la desalinización al Municipio de Comondú.

- **Sustentabilidad y protección ambiental:** La LGA incorpora obligaciones para prevenir la contaminación, proteger ecosistemas asociados al agua y mantener caudales ecológicos. El diseño del proyecto considera el manejo adecuado de salmuera mediante su aprovechamiento integral con cero retornos al mar o subsuelo, el cumplimiento de normas ambientales y la eficiencia energética.

- **Fortalecimiento de la supervisión:** La LGA amplía las facultades de inspección y vigilancia de CONAGUA. El proyecto contempla el cumplimiento estricto de permisos, concesiones y monitoreo de calidad del agua producida y aprovechamiento de salmuera.

- **Participación social y transparencia:** La ley establece mecanismos de participación comunitaria y acceso a la información, los cuales se atienden mediante los procesos de consulta y difusión asociados a la MIA-R.

Respecto a las reformas a la LAN, el proyecto se vincula de la siguiente manera:

- **Concesiones y permisos:** Las reformas ajustan los criterios de otorgamiento y renovación de concesiones para priorizar proyectos que garanticen disponibilidad para uso humano y reduzcan la presión sobre fuentes naturales. La desalación cumple con estos criterios al generar agua sin extraer volúmenes adicionales de acuíferos o cuerpos superficiales.

- **Prevención del acaparamiento y uso irregular:** El nuevo marco busca evitar la concentración de volúmenes en grandes usuarios. El proyecto, orientado tanto al abastecimiento privado como a la dotación porcentual público-municipal y social-ejidal, contribuye a una distribución más equitativa del recurso.

- **Vigilancia reforzada sobre descargas y calidad:** Las reformas fortalecen las obligaciones de monitoreo y reporte. El proyecto incorporará sistemas de

medición continua y cumplimiento de las normas oficiales mexicanas aplicables.

- **Protección de cuerpos receptores:** La LAN reformada refuerza la obligación de evitar contaminación y afectación a ecosistemas. El proyecto considera medidas de aprovechamiento integral de salmuera con cero retornos a cuerpos de agua nacionales o infiltración al subsuelo, así como monitoreos ambientales establecidos en los permisos ambientales correspondientes en caso de ser autorizado, para evitar impactos en el medio costero-marino.

El proyecto "Desaladora Matancitas", al socializar sus objetivos con la comunidad, integrar estudios ambientales, cumplir con mecanismos de consulta e incorporar medidas de gestión ambiental, se alinea con estas leyes al promover el acceso equitativo al agua potable, garantizar el derecho humano al agua y asegurar la conservación de la calidad ambiental del entorno donde opera. Su enfoque socio-técnico integrado —incluyendo participación comunitaria y cumplimiento regulatorio—, es congruente con las disposiciones legales que regulan la explotación y uso del agua en México.

En la tabla III-17, se describen todos aquellos artículos de la LAN y la nueva LGA que son vinculantes con las obras y actividades del proyecto, y una descripción resumida de la forma en que éste dará cumplimiento a los mismos.

Tabla III-17. Vinculación del proyecto con los artículos de la Ley de Aguas Nacionales y la nueva Ley General de Aguas.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
LAN Artículo 1. La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.	El proyecto es vinculante con esta Ley porque está diseñado para extraer y aprovechar aguas nacionales (agua de mar) tanto para la producción agrícola tecnificada como para consumo urbano de manera sostenible, tomando en cuenta una evaluación de sus impactos ambientales y sociales y proponiendo medidas preventivas y/o de mitigación de los mismos, contribuyendo al uso ordenado y racional del recurso hídrico. El Promovente observará todo lo que se determine en la LAN y sea vinculante al proyecto.
LAN Artículo 2. Las disposiciones de esta Ley son aplicables a todas las aguas nacionales, sean superficiales o del subsuelo. Estas disposiciones también son aplicables a los bienes nacionales que la presente Ley señala.	La planta está sujeta a regulación ambiental y de calidad del agua, integrando medidas para conservar la calidad y proteger el ambiente marino y costero donde se ubica el sistema de captación.
LAN Artículo 7. Se declara de utilidad pública:	
I. La gestión integrada de los recursos hídricos, superficiales y del subsuelo, a partir de las cuencas hidrológicas en el territorio nacional, como prioridad y asunto de seguridad nacional;	En el contexto normativo de esta LAN, el Estado mexicano reconoce que la disponibilidad, calidad y distribución del agua constituyen un elemento estratégico para el desarrollo social y económico, así como para la preservación de la seguridad y soberanía nacionales. La gestión integral del recurso hídrico debe garantizar la continuidad en el suministro de agua para el consumo humano, considerado un uso público y preferente dentro del orden de prioridades definido por la ley. En regiones con alta vulnerabilidad hídrica —como el municipio de Comondú, Baja California Sur— la escasez estructural de agua dulce coloca al abastecimiento de agua potable en una categoría de ***atención prioritaria*** para el Estado, debido a su relación directa con la salud pública, la estabilidad social y la continuidad de las actividades económicas esenciales. Bajo este enfoque, el proyecto "Desaladora Matancitas" se enmarca como una

	infraestructura crítica para la seguridad hídrica regional. La desalación de agua de mar a través de un sistema energéticamente sustentable constituye una alternativa viable y estratégica para garantizar el acceso al agua potable ante la sobreexplotación de acuíferos locales, la variabilidad climática y la creciente demanda de agua por parte de la población. Garantizar la disponibilidad del recurso hídrico no sólo para los procesos productivos del proyecto, sino también para consumo humano, es una acción que contribuye a la seguridad nacional, entendida como la continuidad y estabilidad de los servicios vitales para la población. En consecuencia, al fortalecer la resiliencia hídrica del municipio de Comondú y reducir su dependencia de fuentes subterráneas sobreexplotadas, el proyecto se configura como una obra prioritaria de interés público-privado, esencial para la protección de la vida, la salud y el bienestar social, en concordancia con el mandato legal de asegurar la sustentabilidad y disponibilidad del agua en el país.
LAN Artículo 7 BIS. Se declara de interés público:	
I. La cuenca conjuntamente con los acuíferos como la unidad territorial básica para la gestión integrada de los recursos hídricos; V. La atención prioritaria de la problemática hídrica en las localidades, acuíferos, cuencas hidrológicas y regiones hidrológicas con escasez del recurso;	El estado de BCS presenta una problemática hídrica relacionada con el déficit entre la recarga y extracciones de agua en más de la mitad de sus acuíferos (García-Gastelum *et al.*, 2013). El acuífero Santo Domingo donde se localiza el proyecto, se encuentra sobreexplotado y con un déficit de -30.280 Mm^3 $año^{-1}$ (millones de metros cúbicos anuales) estimados al año 2024 (CONAGUA, 2024); por lo que es de interés público su gestión y recuperación. El proyecto cumple de manera explícita con este criterio, al proveer una fuente de suministro de agua confiable, al reducir su extracción de acuíferos con disponibilidad negativa, y al mejorar la seguridad y calidad del suministro para la población del municipio de Comondú.

LAN Artículos 16, 17, 20 y relacionados (concesión de uso del agua). La presente Ley establece las reglas y condiciones para el otorgamiento de las concesiones para explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, en cumplimiento a lo dispuesto en el Párrafo Sexto del Artículo 27 Constitucional. Son aguas nacionales las que se enuncian en el Párrafo Quinto del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. No se requerirá concesión para la extracción de aguas marinas interiores y del mar territorial, para su explotación, uso o aprovechamiento, salvo aquellas que tengan como fin la desalinización, las cuales serán objeto de concesión, incluidos los pozos de agua salobre. De conformidad con el carácter público del recurso hídrico, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales se realizará mediante concesión o asignación otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o directamente por ésta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones que dispone la presente Ley y sus reglamentos.	El proyecto tramitará y obtendrá el título de concesión o asignación correspondiente conforme al análisis de disponibilidad de agua marina para uso desalado, integrando los estudios técnicos requeridos por CONAGUA.
LAN Artículo 97. Los usuarios de las aguas nacionales podrán realizar, por sí o por terceros, cualesquiera obras de infraestructura hidráulica que se requieran para su explotación, uso o aprovechamiento. La administración y operación de estas obras serán responsabilidad de los usuarios o de las asociaciones que formen al efecto, independientemente de la explotación, uso o aprovechamiento que se efectúe de las aguas nacionales.	El proyecto contempla en su diseño un canal de llamada excavado de 40 m de ancho, 8 m de profundo y 2,400 m de largo que permitirá transportar agua de mar por gravedad y el movimiento de mareas desde el cuerpo lagunar hacia 3 estanques construidos con bordos al interior del predio, desde donde se propone bombear el agua marina a las plantas desalinizadoras. Asimismo, contempla el tratamiento de las salmueras para su aprovechamiento a través de un proceso de evaporación solar y aprovechamiento de fertilizantes en estanques diseñados para ello, dentro del polígono general del proyecto, sin

	retorno de salmueras al mar o su inyección en pozos profundos.
LEY GENERAL DE AGUAS	
LGA Artículos 1 y 3. La presente Ley es reglamentaria del artículo 4o., párrafo octavo, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia del derecho humano al acceso, disposición y saneamiento del agua para consumo personal y doméstico; establece las bases, apoyos y modalidades para su acceso, uso equitativo y sustentable de los recursos hídricos; su interdependencia con otros derechos humanos; distribuye competencias y establece los casos de concurrencia entre la Federación, entidades federativas y municipios. Es objeto de esta Ley: I. Definir el contenido del derecho humano al agua y establecer las disposiciones que garantizan su acceso equitativo y su uso sustentable; IV. Definir los mecanismos, instrumentos e instancias de participación ciudadana en el acceso equitativo y uso sustentable del agua para consumo personal y doméstico;	Si bien el objetivo del proyecto no es la producción y venta de agua potable a partir de plantas desalinizadoras, si fomenta la protección y conservación del recurso hídrico en la subcuenca A. Soledad (Las Bramonas) y B. Magdalena, y el acuífero Santo Domingo, al utilizar agua potable producto de la desalación de agua marina por ósmosis inversa, y su uso en riego de áreas agrícolas, así como donación de agua al ejido Matancitas, y un convenio compensatorio entre la Promovente y el Municipio de Comondú para la dotación de agua producto de la desalinización de forma escalonada, hasta alcanzar la cantidad máxima de 500 litros por segundo, el cual será pagado por el Municipio a la Promovente en términos de lo dispuesto por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), la Ley Federal de Derechos y la Ley de Ingresos del Municipio de Comondú, pudiendo dichos pagos compensarse con los impuestos, derechos, permisos y contribuciones que el Promovente deba cubrir a el Municipio que sean originados por la implementación del proyecto en todas sus etapas y mientras este en operación. Esta colaboración entre el Municipio de Comondú y la empresa Promovente permitirá entre otras cosas: – Reducir el estrés hídrico en los sistemas municipales; – Asegurar suministro constante de agua incluso en sequías; – Mejorar la cobertura en delegaciones rurales; – Fortalecer la infraestructura urbana y regional; y – Generar una fuente confiable y sustentable de agua para la planeación urbana y salud pública.
LGA Artículo 10. En la aplicación de esta Ley se debe considerar el acceso, disposición y saneamiento del agua para uso personal y doméstico como derechos humanos interdependientes e	Bajo un enfoque de responsabilidad social y en congruencia con garantizar el derecho humano al agua, el proyecto "Desaladora Matancitas" pretende fortalecer el bienestar comunitario ya que mediante Convenio

indispensables para el ejercicio de otros derechos, por lo que se debe garantizar su disfrute a toda persona, con especial atención a la niñez, personas adultas mayores, personas con discapacidad, mujeres, personas en situación de vulnerabilidad, personas desplazadas, refugiadas o solicitantes de asilo, en privación de su libertad y víctimas de desastres.	Compensatorio se compromete a dotar de agua producto de la desalinización destinando una cantidad de su proceso hasta alcanzar un máxima de 500 litros por segundo con el objetivo de destinar esa cantidad de agua a las poblaciones del municipio de Comondú, fortaleciendo no sólo el acceso equitativo al recurso hídrico; sino contribuyendo además con la disminución en la presión hídrica y sobreexplotación del acuífero Santo Domingo, la generación de empleos locales, capacitación técnica y fortalecimiento de cadenas productivas regionales. Esta planificación y socialización del proyecto consideran la distribución de agua potable para múltiples sectores, con especial atención a las comunidades locales, contribuyendo a la equidad y sostenibilidad hídrica.
LGA Artículo 11. El goce del derecho humano al agua, se encuentra vinculado con el respeto, protección y garantía del derecho humano a un medio ambiente sano para el bienestar y desarrollo de las personas y la calidad del entorno como una determinante en la salud de la población.	La estructura del presente estudio de manifestación de impacto ambiental del proyecto incorpora medidas de monitoreo, mitigación y reducción de impactos ambientales, incluyendo emisiones y calidad del agua, contribuyendo a la preservación del ambiente sano.
LGA Artículo 28. Corresponde a los municipios en los términos de la presente Ley y de las disposiciones locales aplicables, las siguientes facultades: VI. Promover la participación ciudadana para sensibilizar, acercar, concientizar y propiciar la acción comunitaria en la conservación, utilización y preservación de los recursos y bienes públicos relacionados con la prestación de los servicios públicos de agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de las aguas residuales;	El proyecto "Desaladora Matancitas" propone la construcción y operación de una planta desalinizadora modular con capacidad de convertir 3,858 litros por segundo (l s^{-1}) de agua de mar en 1,157 l s^{-1} de agua potable de diferentes calidades (relación de conversión 3 a 1); parte de este volumen se dotará de forma escalonada al municipio de Comondú hasta alcanzar 500 l s^{-1}, mediante Convenio Compensatorio, para su uso para las diferentes localidades del municipio de Comondú.

III.3.1.10. Ley de Aguas del Estado de Baja California Sur.

Esta Ley de Aguas del Estado de Baja California Sur (LAEBCS) fue publicada en el Boletín Oficial del Gobierno del Estado de Baja California Sur (BOGE) el 31 de julio de 2001, y cuenta con su última reforma publicada en el mismo BOGE el 10 de septiembre de 2025. Los artículos vinculantes al proyecto con esta LAEBCS se enlistan en la tabla III-18.

Tabla III-18. Vinculación del proyecto con los artículos de la Ley de Aguas del Estado de Baja California Sur.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
Artículo 1. Las disposiciones de esta Ley son de orden público e interés social y tiene por objeto regular en el Estado de Baja California Sur, de conformidad con el Artículo 27 párrafo quinto, y 115 fracción III, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y los correlativos de la Constitución Política del Estado, lo relativo en la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente en el Estado y la Ley Orgánica Municipal, la participación de las autoridades estatales y municipales, en el ámbito de su competencia, en la realización de acciones relacionadas con la explotación, desalación, uso y aprovechamiento del recurso agua, así como los servicios públicos de agua potable, alcantarillado y saneamiento. En materia de planeación hídrica el Estado a través de la Comisión Estatal del Agua deberá elaborar un Plan Estatal Hídrico, de largo plazo, de cuando menos una extensión de 25 años. Este Plan deberá ser considerado en el Plan Estatal de Desarrollo y por los Proyectos Estratégicos de Desarrollo. El Plan Estatal Hídrico deberá estar orientado a generar estrategias, acciones,	Desde la conceptualización del proyecto, el Promovente ha entablado reuniones y conversaciones con diferentes instancias del Gobierno del Estado de BCS, tales como la SEPUIMM, la CEA y la SEPADA, para dar a conocer las obras y actividades propuestas, y retroalimentase con sus observaciones y áreas de oportunidad que han surgido de ellas. Con ello, el Promovente acatará lo dispuesto por esta LAEBCS y las observaciones que emanaron de dichas reuniones, las que se han incluido al proyecto final que se presenta. La Comisión Estatal del Agua (CEA) en Baja California Sur, presentó el 25 de julio de 2022 en el Boletín Oficial del Gobierno de BCS, el Programa Plan Hídrico Estatal 2021-2027, como parte del Plan Estatal de Desarrollo 2021-2027 (Comisión Estatal del Agua de Baja California Sur, 2021). Dentro de los propósitos a alcanzar por el Programa, se enuncia el integrar el Plan Hídrico Estatal de gran visión que *permita promover acciones y obras, que incremente el aprovechamiento racional y la conservación del recurso hídrico, con el fin de mejorar las condiciones de las cuencas y acuíferos del estado*. Entre las líneas de acción de este Programa, se encuentran: - Línea de acción 1.1.6. Gestionar ante las instancias correspondientes

elaboración de estudios, proyectos, ejecución, rehabilitación, mantenimiento y ampliación de obras de desarrollo urbano e infraestructura hidráulica que permitan la recarga de los acuíferos, el aprovechamiento del agua de precipitaciones, que protejan a la población de eventos hidrometeorológicos catastróficos, y abatan el déficit de agua creciente que enfrentan las zonas urbanas, y consideren la optimización de la red de distribución y la generación de políticas alternativas de uso de agua: desalación y reúso, así como el fomento de la cultura del agua en la población.	el intercambio de aguas residuales tratadas, tecnificación de riego, incremento de eficiencias físicas, y fuentes alternativas de abastecimiento, para la reducción de la sobreexplotación de acuíferos. - Línea de Acción 1.2.2. Gestionar la construcción de nuevas fuentes de abastecimiento de agua potable a través de la desalinización de agua de mar. Por lo que este proyecto forma parte de dichas líneas de acción que se plantean en la LAEBCS.
Artículo 4. Se declara de utilidad pública: III. Los sistemas de regulación, captación, conducción, potabilización, desalación, fluorización, almacenamiento y distribución de agua; Así como la colección, desalojo, tratamiento de aguas residuales y el manejo de lodos, producto de dicho tratamiento;	El proyecto "Desaladora Matancitas" propone la construcción y operación de una planta desalinizadora modular con capacidad de convertir 3,858 litros por segundo (l s^{-1}) de agua de mar en 1,157 l s^{-1} de agua potable de diferentes calidades (relación de conversión 3 a 1); parte de este volumen se dotará de forma escalonada al municipio de Comondú hasta alcanzar 500 l s^{-1}, mediante Convenio Compensatorio, para su uso para las diferentes localidades del municipio de Comondú.
Artículo 7. La Comisión tendrá a su cargo: V. Ejecutar obras de infraestructura hidráulica, en los términos de los convenios que al efecto se celebren con la Federación; IX. Apoyar en la consolidación y desarrollo técnico a las asociaciones de usuarios de distritos y unidades de riego y drenaje; XVI. Promover la participación social y privada en la prestación de los servicios públicos; XVII. Promover la potabilización del agua y el tratamiento de las aguas residuales, reúso de las mismas y manejo de lodos; XXXV. Emitir y publicar en el Boletín Oficial del Gobierno del Estado las	El proyecto se ha coordinado con el Ayuntamiento de Comondú, integrándose en los instrumentos y prioridades locales de abastecimiento. Actualmente, el Municipio de Comondú presenta una demanda actual de agua potable de aproximadamente 390 litros por segundo (l s^{-1}), distribuida principalmente en las poblaciones de Cd. Constitución (190), Cd. Insurgentes (75), Puerto San Carlos (35), Puerto López Mateos (30), Benito Juárez (20), Ramaditas (20) y Villa Hidalgo (20). El H. XVIII Ayuntamiento de Comondú ha proyectado una demanda a futro de agua potable de 600 (l s^{-1}) (*Com pers.*, 2025), por lo que el promovente contempla dotar al municipio de Comondú parte del volumen de agua potable a generar, de forma escalonada hasta alcanzar 500 l s^{-1}, mediante Convenio Compensatorio,

normas de operación en cuanto a los sistemas de desalación del agua;	para su uso para estas localidades. Dicho Convenio, signado el 4 de diciembre de 2025, se adjunta en el Anexo Documental de esta MIA-R.
Artículo 51. Los sectores social y privado podrán participar en: I. La prestación de los servicios públicos; II. La ejecución de obras de infraestructura hidráulica y proyectos relacionados con los servicios públicos, incluyendo el financiamiento, en su caso; III. La administración, operación y mantenimiento total o parcial de los sistemas destinados a la prestación de los servicios públicos.	Bajo un enfoque de responsabilidad social y en congruencia con garantizar el derecho humano al agua, el proyecto "Desaladora Matancitas" pretende fortalecer el bienestar comunitario ya que mediante Convenio Compensatorio se compromete a dotar de agua producto de la desalinización destinando una cantidad de su proceso hasta alcanzar un máxima de 500 litros por segundo con el objetivo de destinar esa cantidad de agua a las poblaciones del municipio de Comondú, fortaleciendo no sólo el acceso equitativo al recurso hídrico; sino contribuyendo además con la disminución en la presión hídrica y sobreexplotación del acuífero Santo Domingo, la generación de empleos locales, capacitación técnica y fortalecimiento de cadenas productivas regionales. Esta planificación y socialización del proyecto consideran la distribución de agua potable para múltiples sectores, con especial atención a las comunidades locales, contribuyendo a la equidad y sostenibilidad hídrica.
Artículo 70. Los particulares podrán realizar el tratamiento de sus aguas residuales, previa su descarga al alcantarillado, sin necesidad de obtener concesión o celebrar los contratos a que se refiere esta Sección.	El proyecto contempla una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) y/o biodigestores con desinfección completa, para las aguas que se generen en todas las áreas del proyecto. Sus especificaciones y parámetros de calidad de las aguas tratadas cumplirán con la NOM-001-SEMARNAT-2021 (límites máximos de contaminantes en descargas), NOM-002-SEMARNAT-1996 (descargas al alcantarillado), NOM-003-SEMARNAT-1997 (uso de aguas tratadas en servicios al público), además de NOM-004-SEMARNAT-2002 (Lodos y biosólidos generados en plantas de tratamiento) y normas relacionadas con seguridad laboral y calidad del agua. Estas normas establecen parámetros técnicos, ambientales y sanitarios obligatorios para garantizar que las plantas operen de manera segura y sustentable

Artículo 77. Podrán operar sistemas de abastecimiento de agua potable, desalación de agua y desalojo de aguas residuales, en forma independiente, aquellos desarrollos industriales, turísticos, campestres y de otras actividades productivas, siempre y cuando cuenten con la autorización del prestador de los servicios y se sujeten en la operación a las normas establecidas en esta Ley y otras aplicables, excepto tratándose de concesionarios o contratistas que tienen a su cargo la prestación integral de los servicios públicos, en cuyo caso la autorización la deberá otorgar el Municipio, escuchando la opinión de aquellos	Ver vinculación con artículos 4 y 7.

III.3.2. Reglamentos.

III.3.2.1. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Impacto Ambiental.

Con respecto al Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA) (Diario Oficial de la Federación de México, 2014b), el proyecto se vincula con los artículos que se enuncian en la tabla III-19.

Tabla III-19. Vinculación del proyecto con los artículos del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA).

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
Artículo 5. Quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:	
A) HIDRÁULICAS: III. Proyectos de construcción de muelles, canales, escolleras, espigones, bordos, dársenas, represas, rompeolas, malecones, diques, varaderos y muros de contención de aguas nacionales, con excepción de los bordos de represamiento del agua con fines de abrevadero para el ganado, autoconsumo y riego local que no rebase 100 hectáreas; XII. Plantas desaladoras; O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS: I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o	A) HIDRÁULICAS. El proyecto propone la construcción y operación de una planta desaladora modular de ósmosis inversa con capacidad instalada de hasta 30 millones de metros cúbicos al año (100,000 m^3 $día^{-1}$), para riego de áreas de cultivo de alto rendimiento y otros usos, con aprovechamiento integral de la salmuera mediante la extracción y comercialización de sales minerales y sin desechos o descargas al mar o subsuelo. Para el proceso de desalación de agua de mar, el proyecto requiere construir bordos para conformar 3 estanques de recepción y sedimentación de agua marina al interior del polígono general y alejado de la costa a más de 2 km (denominados polígonos AM-I, AM-II y AM-III en el Anexo Planográfico), desde donde se propone bombear el agua marina hacia las plantas desalinizadoras. La salmuera que se genere por el proceso de desalación, será sometida a un proceso de concentración, sedimentación y cristalización solar fraccionada por evaporación, a través de un sistema de estanques y diques diseñados para retener y transformar los compuestos disueltos en fertilizantes. Este novedoso sistema contempla: • Nueve (9) estanques para la recepción del agua de rechazo y sedimentación de sólidos (polígonos AR-I al AR-IX en el Anexo Planográfico). En ellos se realizará el almacenamiento del agua de rechazo o salmuera concentrada con una salinidad de aproximadamente 50.4 UPS (unidades prácticas de salinidad); • Diecinueve (19) estanques con diseño semiparalelo (polígonos S-I al S-XIX del Anexo Planográfico). Servirán para la concentración final y cristalización de sólidos menos solubles y más concentrados (216-252 UPS), como el

fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables; R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES: I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y V) ACTIVIDADES AGROPECUARIAS QUE PUEDAN PONER EN PELIGRO LA PRESERVACIÓN DE UNA O MÁS ESPECIES O CAUSAR DAÑOS A LOS ECOSISTEMAS: Actividades agropecuarias de cualquier tipo cuando éstas impliquen el cambio de uso del suelo de áreas forestales,	cloruro de sodio (NaCl) y compuestos de calcio y magnesio; • Tres (3) estanques para obtención de fertilizantes (polígonos PT-I, MG-I y MG-II del Anexo Planográfico). En ellos se llevará a cabo la cristalización solar selectiva y recuperación de fertilizantes como sulfato de potasio, cloruro de potasio y cloruro de magnesio (K_2SO_4, KCl, $MgCl_2$). O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS. De acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación, serie 7 del INEGI (2018) –la más actual-, dentro del proyecto sólo se presentan 6 tipos de vegetación forestal de zonas áridas: - mezquital xerófilo (MKX; 28.18 ha), - matorral Sarcocrasicaule de neblina (MSN; 16,365.74 ha), - vegetación halófila-xerófila* (VH; 2,605.00 ha), - manglar (VM; 43.99 ha), - vegetación secundaria arbustiva de matorral Sarcocrasicaule de neblina (VSa/MSN; 152.67 ha), - vegetación secundaria arbustiva de manglar (VSa/VM; 89.30 ha). Así como cuerpos de agua internos (H2O; planicies inundables). Luego de las prospecciones en campo y los estudios sobre biodiversidad vegetal realizados, se constató que el tipo de *vegetación halófila-xerófila** propuesto por el INEGI (2018), en realidad corresponde a las áreas de *sabkhas* identificadas como *salitrales* dentro del proyecto, y obtenidas de las capas de "terrenos sujetos a inundación" de las cartas topográficas G12C46 y G12C56, escala 1:50,000, versión 2022 del INEGI (2022, 2023a); y la capa de "clase estuarino" del Mapa Nacional de Humedales escala 1:250000 de la CONAGUA (2020) (ver Figura III-27). Los sabkhas son planicies costeras salinas supramareales, asociadas al clima árido de la región, donde el agua marina o subterránea se evapora y deja depósitos de sales y evaporitas

como yeso, halita y carbonatos (Murillo de Nava and Gorsline, 2000; Murillo De Nava *et al.*, 1999). Por lo que dichos sitios carecen totalmente de vegetación forestal, y sólo se observa vegetación halófila en sus límites exteriores (ver Figura III-28). La superficie calculada de estos *sabkha* dentro del predio es de 3,230.7775 ha, similar a la reportada para la vegetación halófila-xerófila* dentro del proyecto por el INEGI (2018); mientras que la superficie ocupada por obras del proyecto dentro de éstos sabkha es de 2,086.1441 ha.

Para la construcción y operación del proyecto se requiere del cambio de uso de suelo en terrenos forestales y desmonte de 3,909.53 ha de matorral Sarcocrasicaule de neblina, lo que representa aproximadamente el 19.55% de la superficie total del predio. Tal como se ha mencionado, otras obras y actividades se proponen dentro de sabkhas, ocupando una superficie de 2,135.22 ha, y representando el 10.68% de la superficie total del predio. Estas obras se diseñaron y modificaron durante los análisis preliminares de impactos ambientales identificados, para que coincidieran con las áreas dentro del predio que corresponden a suelo desnudo carente de vegetación por ser *sabkhas* o plataformas costeras áridas e inundables por mareas o infiltración de agua de mar, con suelos altamente salinos (salitrales). Con ello se evitará su CUSTF y afectación a la vegetación presente en la región. Del total de superficie del predio de 20,000.00 ha, se contempla dejar en estado natural sin modificaciones una superficie de 13,897.97 ha, lo que representa el 69.49% de todo el predio.

ELEMENTO	SUPERFICIE (ha)	%
Obras en salitrales	2,135.22	10.68
Obras con vegetación que requieren **CUSTF**	**3,909.53**	**19.55**
Caminos de terracería existentes	42.23	0.21
Canal de llamada	15.05	0.08
Áreas en estado natural	13,897.97	69.49
Superficie Total del Predio	*20,000.00*	*100.00*

	R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES. El proyecto "Desaladora Matancitas" requiere la apertura de un canal de llamada excavado de 40 m de ancho, 8 m de profundo y 2,400 m de largo que permitirá transportar agua de mar por gravedad y el movimiento de mareas desde el cuerpo lagunar hacia tres estanques de sedimentación al interior del predio, desde donde se propone bombear el agua marina hacia las plantas modulares desaladoras. Se propuso ubicar el canal en una zona de duna estabilizada y un sabkha o planicie arenosa supramareal con alta concentración de sales –distinto a una marisma que es un ecosistema húmedo con vegetación herbácea acuática–, alejado a 278.4 m al suroeste del primer cordón o parche de manglar, y a 232.6 m al noreste del segundo parche de manglares de la zona (ver mapa de la Figura III-8). Se delimitó un buffer con distancia de 100 m a partir de la frontera geográfica de los parches de manglares presentes en el SA de influencia marino-costero, a partir de la base de datos de CONAGUA (2020), de Acosta-Velázquez *et al.* (2022), e imágenes satelitales y adquiridas por VANT (Vehículos Aéreos No Tripulados). Con ello se pudo corroborar que el canal de llamada se localiza a 133 y 181 m de distancia del área buffer de 100 m del manglar (línea amarilla en el mapa de la figura III-8). Por lo que no será afectada ni se requiere deforestar la vegetación de manglar existente en las cercanías del proyecto; no se construirá obra alguna dentro de una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación de manglar. V) ACTIVIDADES AGROPECUARIAS QUE PUEDAN PONER EN PELIGRO LA PRESERVACIÓN DE UNA O MÁS ESPECIES O CAUSAR DAÑOS A LOS ECOSISTEMAS.

<table>
<tr><td></td><td>El proyecto "Desaladora Matancitas" propone la generación de agua potable a partir del proceso de desalación y aprovechamiento de salmuera, para destinarla al riego de cinco unidades agrícolas con una superficie conjunta de 1,151.84 hectáreas para producción tecnificada protegida (malla-sombra, invernadero y/o casa-sombra) de cultivos de alto rendimiento como forrajes, hortalizas y frutales. Cada uno de estas unidades o polígonos agrícolas presenta la siguiente superficie:

<table>
<tr><th>POLÍGONO AGRÍCOLA</th><th>SUPERFICIE (ha)</th></tr>
<tr><td>A-I</td><td>210.4123</td></tr>
<tr><td>A-II</td><td>167.6017</td></tr>
<tr><td>A-III</td><td>392.1774</td></tr>
<tr><td>A-IV</td><td>186.9999</td></tr>
<tr><td>A-V</td><td>194.6450</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Artículo 9. Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental (MIA), en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.

La Información que contenga la MIA deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto.

La Secretaría proporcionará a los promoventes guías para facilitar la presentación y entrega de la manifestación de impacto ambiental de acuerdo al tipo de obra o actividad que se pretenda llevar a cabo. La Secretaría publicará dichas guías en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica.</td><td>Para el cumplimiento de este punto, el Promovente realizará el Trámite "Recepción, evaluación y resolución de la manifestación de impacto ambiental en su modalidad regional, sin actividad altamente riesgosa y con actividad altamente riesgosa" (Homoclave: SEMARNAT-04-003), de conformidad con el Art. 28 y 30 de la LGEEPA; y 5, 10 y 11 del REIA. Para ello, se elabora y presenta el actual estudio de manifestación de impacto ambiental en la modalidad Regional (MIA-R), sin actividad altamente riesgosa.

Dado que el estudio se inició en el año 2025, se utilizó como base la Guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental Regional (SEMARNAT, 2022a), obtenida de la página web de la Secretaría.</td></tr>
<tr><td>Artículo 10. Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades: I. Regional, o II. Particular.</td><td>Para el cumplimiento de este punto, el Promovente presenta el actual estudio de MIA, en la modalidad Regional (MIA-R).</td></tr>
</table>

Artículo 11. Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de: I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas; II. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento; III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas. En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular.	El proyecto trata de "III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada". Por lo que le aplica una MIA-R.
Artículo 13. La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad regional, deberá contener la siguiente información: I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental; II. Descripción de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo;	El presente estudio de MIA-R contempla en sus capítulos –de manera enunciativa más no limitativa-, cada uno de estos apartados mencionados, los cuales se han desarrollado de manera detallada conforme a las características ambientales, técnicas y socioeconómicas del proyecto y su área de influencia.

III. Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables; IV. Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región; V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional; VI. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional; VII. Pronósticos ambientales regionales y, en su caso, evaluación de alternativas, y VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental.	
Artículo 36. Quienes elaboren los estudios deberán observar lo establecido en la Ley, este reglamento, las normas oficiales mexicanas y los demás ordenamientos legales y reglamentarios aplicables. Asimismo, declararán, bajo protesta de decir verdad, que los resultados se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales. La responsabilidad respecto del contenido del documento corresponderá al prestador de servicios o, en su caso, a quien lo	Para la elaboración de esta MIA-R, la Promovente firmó un Convenio de General de Colaboración con la Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS) signado el 25 de noviembre de 2024, cuyo objeto fue establecer las bases generales de colaboración entre las partes para desarrollar programas y proyectos que determinen llevar a cabo de manera conjunta, relacionados con actividades de docencia, investigación, extensión académica y capacitación, que favorezcan las relaciones universidad-empresa en beneficio de la sociedad sudcaliforniana. Asimismo, el 28 de agosto de 2025, también firmaron un Convenio Específico de Colaboración entre las partes, con el objeto de conjuntar esfuerzos y establecer acciones para elaborar la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional (MIA-R) y el Estudio Técnico Justificativo (ETJ) del proyecto (Ver Anexo Documental). A partir de ello, se integraron equipos de trabajo con profesoras y profesores, investigadoras e investigadores de la UABCS que cuentan con la

suscriba. Si se comprueba que en la elaboración de los documentos en cuestión la información es falsa, el responsable será sancionado de conformidad con el Capítulo IV del Título Sexto de la Ley, sin perjuicio de las sanciones que resulten de la aplicación de otras disposiciones jurídicas relacionadas.	experiencia necesaria para llevar a cabo los estudios y desarrollar los puntos que deben contener, tanto la MIA-R como el ETJ, dado que el proyecto contempla impactar de forma directa zonas terrestres que pueden contener flora y fauna nativa, además del probable impacto indirecto para zonas costeras y marinas. En particular para el medio marino, si bien los impactos podrían ser indirectos, es de suma importancia tener bien documentados los indicadores abióticos, recursos bióticos existentes y los servicios ambientales que de tales recursos se verían comprometidos, pues este tipo de zonas son utilizadas por diversas especies como áreas de alimentación, reproducción, crianza o protección, por lo que su alteración podría tener impactos negativos importantes. Los estudios de campo para caracterizar el medio abiótico y biótico, así como el estudio socioeconómico, representó la movilización de 11 equipos de trabajo con más de 45 personas entre investigadores responsables de equipo, estudiantes de licenciatura y posgrado, y técnicos especialistas, relacionados con los ambientes tanto terrestre, como marino y socioeconómico. Esto permitió una identificación y evaluación de los probables impactos para cada uno de los factores y componentes del ambiente, con base en la opinión y consulta a cada experto en su campo de acción, y estableciendo estrategias de prevención y mitigación acordes con cada factor socioambiental evaluado. Este artículo se cumple al integrar al presente estudio de MIA-R del proyecto, una Hoja Responsiva signada bajo protesta de decir verdad tanto por el Promovente como los responsables de la elaboración del presente estudio, conteniendo la declaratoria mencionada en el mismo.

III.3.2.2. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de prevención y control de la contaminación de la atmósfera.

Con respecto a la regulación de la emisión de contaminantes a la atmosfera generada por fuentes móviles (camiones, automóviles, equipo y maquinarias no fijas con motores de combustión y similares) por parte del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera (RPCCA) (Diario Oficial de la Federación de México, 1988), los artículos vinculantes con el proyecto se describen en la tabla III-20.

Tabla III-20. Vinculación del proyecto con los artículos del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
Artículo 1. El presente Reglamento rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, y tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en lo que se refiere a la prevención y control de la contaminación de la atmósfera.	El proyecto propone dentro de sus medidas preventivas y de mitigación relacionadas con el factor ambiental *calidad del aire*, el cumplimiento de este Reglamento. Estas se describen a detalle en el capítulo correspondiente de esta MIA-R.
Artículo 10. Serán responsables del cumplimiento de las disposiciones del Reglamento y de las normas técnicas ecológicas que de él se deriven, las personas físicas o morales, públicas o privadas, que pretendan realizar o que realicen obras o actividades por las que se emitan a la atmósfera olores, gases o partículas sólidas o líquidas.	Durante las actividades de Preparación del sitio, Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) y Construcción de obras del proyecto, se identifican probables impactos ambientales que afectarían la calidad del aire de manera temporal y puntual, por la generación de humos y polvos principalmente. Por ello, en el capítulo sobre medidas preventivas y de mitigación de impactos identificados en esta MIA-R, se describe a detalle el cumplimiento de tales medidas para prevenir y controlar la contaminación de la atmósfera. Entre tales acciones se contempla: • Control de emisiones de polvos: Se utilizarán métodos como riego constante de áreas a

	intervenir, preferentemente con aguas tratadas, para minimizar la dispersión de partículas al aire durante el CUSTF y procesos constructivos del proyecto. • Uso de maquinaria adecuada: El Promovente se asegurará de que la maquinaria utilizada durante todas las etapas del proyecto, cumpla con las normas vigentes sobre emisiones, y se les brinden mantenimientos periódicos. • Gestión de residuos: Se dispondrá adecuadamente de los residuos generados para evitar su acumulación y posibles emisiones contaminantes. • Supervisión ambiental: Se monitoreará el cumplimiento de las medidas establecidas en el plan de manejo ambiental del proyecto, las medidas preventivas y/o de mitigación propuestas en esta MIA-R, y lo que dictamine la autoridad en sus Términos y Condicionantes en caso de aprobar el proyecto.
Artículos 17 y 17BIS. Los responsables de las fuentes fijas de jurisdicción federal, por las que se emitan olores, gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera estarán obligados a:… Para los efectos del presente Reglamento, se consideran subsectores específicos pertenecientes a cada uno de los sectores industriales señalados en el artículo 111 Bis de la Ley, como fuentes fijas de jurisdicción Federal los siguientes:…	El proyecto "desaladora Matancitas" no es una fuente fija de jurisdicción Federal de los subsectores específicos en los sectores industriales señalados en el artículo 111 BIS de la Ley, ni del artículo 17BIS del RPCCA; por lo que no está obligado a realizar aquellas acciones enunciadas en el artículo 17 de este RPCCA. Sin embargo, el Promovente propone diversas medidas preventivas y de mitigación de impactos identificados en esta MIA-R, para prevenir y controlar la contaminación de la atmósfera. Algunos ejemplos de éstas se describen en el punto previo.
Artículo 28. Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y liquidas a la atmósfera que se generen por fuentes móviles, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que expida la Secretaría en coordinación con las secretarías de Economía y de Energía, tomando en cuenta los valores de concentración	Durante la etapa de Preparación del sitio, CUSTF y Construcción del proyecto, se podrían generar emisiones provenientes de la maquinaria, equipo y los vehículos utilizados. Estas emisiones serán controladas mediante un programa de mantenimiento periódico de estos equipos y maquinaria a realizar en talleres y áreas autorizadas. Para garantizar el cumplimiento ambiental, se exigirá que todos los vehículos y maquinarias involucrados estén equipados con los componentes y partes requeridos en sus motores.

máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente determinados por la Secretaría de Salud.	Además, se asegurará que las emisiones no excedan los niveles máximos permitidos de contaminantes atmosféricos, conforme a lo establecido en las normas técnicas ecológicas aplicables (Diario Oficial de la Federación de México, 2014a, 2015b, 2018). Durante las diferentes etapas del proyecto: Preparación del sitio, Construcción, y Operación-Mantenimiento; las emisiones a la atmósfera se mantendrán dentro de los niveles máximos permitidos para hidrocarburos, monóxido de carbono y opacidad de humo, en cumplimiento con las disposiciones de las Normas Oficiales Mexicanas NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-042-SEMARNAT-2003, NOM-044-SEMARNAT-2017 y NOM-045-SEMARNAT-2017. Estas normas, publicadas en el Diario Oficial de la Federación (Diario Oficial de la Federación de México, 2005, 2015b, 2017, 2018), establecen los límites aceptables, cuya nomenclatura fue actualizada conforme al acuerdo publicado el 29 de noviembre de 1994 en el mismo medio oficial. Aunque en Ciudad Constitución, Ciudad Insurgentes, y las poblaciones costeras de Puerto Adolfo López Mateos y San Carlos, dentro del municipio de Comondú y en todo el estado de Baja California Sur no se cuenta con un programa obligatorio de verificación vehicular anual, el Promovente llevará a cabo estrategias de verificación previa para los vehículos y la maquinaria que se emplearán durante todas las etapas del proyecto. Estas estrategias incluirán mantenimientos preventivos destinados a minimizar la quema excesiva de combustibles, la filtración de gases contaminantes, y garantizar el cumplimiento de estándares ambientales.

III.3.2.3. Reglamento para la protección del ambiente contra la contaminación originada por la emisión de ruido.

El Artículo 111, Fracción I de la LGEEPA señala como una de las facultades de la SEMARNAT en materia de prevención y control de la contaminación atmosférica, expedir las normas oficiales mexicanas que establezcan la calidad ambiental de las distintas áreas, zonas o regiones del territorio nacional con base en los valores de concentración máxima permisible para la salud pública de contaminantes en el ambiente determinados por la Secretaría de Salud.

El Reglamento para la Protección del Ambiente Contra la Contaminación Originada por la Emisión del Ruido del 29 de noviembre de 1982 (Diario Oficial de la Federación de México, 1982), enuncia varios artículos que pueden ser vinculantes con las actividades y obras del proyecto (Tabla III-21).

El presente Reglamento es de observancia general en todo el Territorio Nacional y tiene por objeto proveer, en la esfera administrativa, al cumplimiento de la Ley Federal de Protección al Ambiente, en lo que se refiere a emisión contaminante de ruido, proveniente de fuentes artificiales.

Tabla III-21. Vinculación del proyecto con los artículos del Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación originada por la Emisión de Ruido.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
Artículo 1. El presente Reglamento es de observancia general en todo el Territorio Nacional y tiene por objeto proveer, en la esfera administrativa, al cumplimiento de la Ley Federal de Protección al Ambiente, en lo que se refiere a emisión contaminante de ruido, proveniente de fuentes artificiales.	El proyecto acatará todos los preceptos vinculantes con este Reglamento, proponiendo medidas preventivas y de mitigación de los impactos identificados dentro del componente ambiental *Aire*, en el apartado correspondiente de esta MIA-R.
Artículo 6. Se consideran como fuentes artificiales de contaminación ambiental originada por la emisión de ruido las siguientes: I. Fijas.- Todos tipo de industria, máquinas con motores de combustión, terminales y bases de autobuses y ferrocarriles, aeropuertos, clubes cinegéticos y polígonos de tiro; ferias, tianguis, circos y otras semejantes; II. Móviles.- Aviones, helicópteros, ferrocarriles, tranvías, tracto camiones, autobuses integrales, camiones, automóviles, motocicletas, embarcaciones, equipo y maquinaria con motores de combustión y similares.	Con respecto a las fuentes fijas, no habrá bombeo de agua marina durante el funcionamiento del canal de llamada, ya que ésta se bombeará hacia las plantas desaladoras modulares desde los tres estanques de llenado, alejados a más de 2 km de la costa y la boca del canal de llamada. Tanto la planta desaladora como las bombas se localizan a poco más de 4 km al sur de la comunidad pesquera de Puerto Adolfo López Mateos, y a más de 39 km al norte de la comunidad pesquera de Puerto San Carlos. La ubicación de la zona industrial se propone a más de 32 y 8 km de los poblados costeros de Puerto Adolfo López Mateos y Puerto San Carlos respectivamente, al norte y sur del polígono general del proyecto. El nivel de emisión de ruido máximo permisible que se genere por la operación de las fuentes fijas (planta desaladora y zona industrial), no rebasará los 68 dB(A) durante el día (de las 6 a 22 h) y los 65 dB durante la noche (de las 22 a las 6 h); conforme al artículo 11 de este Reglamento. Para que un sonido sea "casi cero" o imperceptible, su nivel debe estar muy por debajo del ruido ambiental típico de una zona tranquila. En una zona árida y plana de Baja California Sur, sin fuentes de ruido industrial o urbano, el ruido de fondo nocturno puede ser muy bajo, posiblemente entre 20 y 30 dB(A) (sonidos de la naturaleza, viento muy leve). Se considera que el ruido de la fuente fija es "casi cero" cuando, al sumarse al ruido de fondo,

	no lo incrementa de forma perceptible (menos de 1 dB de incremento). De acuerdo con el análisis de reducción de ruido por divergencia geométrica, utilizando la Ley del inverso del cuadrado; se requieren aproximadamente 800 metros en línea recta, sin tener en cuenta el suelo ni la vegetación –cuya atenuación dadas las condiciones en BCS es prácticamente nula-. A esta misma distancia, el ruido sería totalmente inaudible (10 dB (A)) bajo cualquier condición natural de viento o fauna, por lo que la molestia asociada sería nula. Dado que las comunidades de Puerto Adolfo López Mateos ubicada ~4 km al norte de la desaladora, y Puerto San Carlos localizado ~8 km al sur del área industrial; se encuentran más allá de esta distancia de ruido "casi cero". Los cálculos sobre este factor ambiental se presentan en el capítulo sobre identificación de impactos de esta MIA-R. Respecto de las fuentes móviles, durante las diferentes etapas del proyecto se contempla el uso de vehículos para carga pesada, automóviles y camionetas, así como maquinaria con motores de combustión interna para su uso en el movimiento de tierras, nivelaciones, compactaciones, transporte de materiales constructivos; así como camiones de transporte de carga y maquinaria durante la operación para el aprovechamiento de salmueras, transporte de productos agrícolas, transporte de carga pesada en la zona industrial, y vehículos para realizar los trabajos de supervisión de dichos procesos. Estos vehículos y maquinaria son fuentes potenciales de emisión de ruido durante su uso, por lo que se proponen medidas tendientes a prevenir y mitigar los impactos negativos que se puedan generar, enfocados a evitar se rebasen los niveles máximos permisibles estipulados en el artículo 29 de este instrumento normativo.
Artículo 8. Los responsables de las fuentes emisoras de ruido, deberá proporcionar a las autoridades competentes la información que se les requiera, al respecto de la emisión de ruido contaminante de acuerdo con las disposiciones de este reglamento.	La verificación del éxito de las medidas preventivas y de mitigación que se proponen en este estudio de MIA-R para evitar contaminación por ruido, se realizará informando a la autoridad ambiental competente las evidencias relacionadas con los mantenimientos preventivos y correctivos aplicados a los vehículos y maquinaria, tendientes a disminuir el ruido que generen.

<table>
<tr>
<td>Artículo 9. Para determinar si se rebasan los niveles máximos permitidos de emisión de ruido establecidos en este reglamento, la Secretaría de Salud y las autoridades auxiliares competentes realizarán mediciones según los procedimientos que se señalan en el propio reglamento y en las normas oficiales aplicables.</td>
<td>El promovente estará sujeto a la supervisión y verificación del cumplimiento de los términos y condicionantes que, en caso de aprobarse el proyecto, se establezcan en los resolutivos ambientales emitidos por la autoridad competente. Asimismo, deberá garantizar la implementación de las medidas preventivas y de mitigación, que han sido previstas en este estudio de MIA-R y en dichos resolutivos.</td>
</tr>
<tr>
<td>Artículo 29. Para efectos de prevenir y controlar la contaminación ambiental originada por la emisión de ruido, ocasionada por automóviles, camiones, autobuses, tracto-camiones y similares, se establecen los siguientes niveles permisibles expresados en dB (A).

<table>
<tr><th>Peso Bruto Vehicular</th><th>Hasta 3,000 kg.</th><th>Más de 3,000 kg y hasta 10,000 kg.</th><th>Más de 10,000 kg.</th></tr>
<tr><td>Nivel Máximo Permisible dB (A)</td><td>79</td><td>81</td><td>84</td></tr>
</table>

Los valores anteriores serán medidos a 15 m de distancia de la fuente por el método dinámico de conformidad con la norma correspondiente.</td>
<td>En cuanto al ruido en la etapa de Construcción, éste será generado por el tránsito vehicular y operación de maquinaria. El peso de la maquinaria y vehículos a utilizar en el proyecto dependerá mucho del modelo y su capacidad, pero en promedio se estiman pesos similares a los de la tabla siguiente:

Pesos aproximados de maquinaria.
Fuente: elaboración propia con datos de Tracsa-CAT (2026) y Chen (2025)
<table>
<tr><th>Equipo</th><th>Peso promedio</th><th>Ejemplo específico</th></tr>
<tr><td>Tractocamión (camión de carga pesada) y similares.</td><td>15,000 – 25,000 kg (15 – 25 toneladas)</td><td>Un tractocamión con remolque completo puede superar las 35 toneladas dependiendo de la carga.</td></tr>
<tr><td>Retroexcavadora estándar y similares.</td><td>7,000 – 12,000 kg (7 – 12 toneladas)</td><td>La Caterpillar 416, por ejemplo, tiene un peso operativo de 11,000 kg</td></tr>
<tr><td>Mini retroexcavadora</td><td>1,500 – 4,500 kg</td><td>Usadas en espacios reducidos, mucho más ligeras.</td></tr>
<tr><td>Excavadora grande (no retro, sino de orugas) y similares</td><td>20,000 – 80,000 kg</td><td>Dependiendo de la capacidad de la cuchara y el tamaño del chasis.</td></tr>
<tr><td>Camioneta pickup promedio.</td><td>2,000 – 3,500 kg</td><td>Nissan Frontier, Chevrolet Colorado, y similares.</td></tr>
</table>
</td>
</tr>
</table>

	Para los vehículos y camionetas se estima mantener sus niveles de ruido por debajo de los 79 dB(A) promedio; para el resto de la maquinaria y equipo mayor se mantendrán sus niveles de ruido por debajo de 84 dB(A) durante todas las etapas del proyecto. Una de las medidas preventivas y de mitigación de impactos que se proponen en el proyecto, es el de realizar todas las actividades descritas en sus diferentes etapas, en horarios diurnos, considerando en todo momento que no se genere ruido excesivo, principalmente en aquellas zonas cercanas a las localidades rurales costeras de Puerto Adolfo López Mateos y San Carlos. Este punto de explicó en vinculación previa con el artículo 6. Los vehículos y maquinaria que realicen trabajos y actividades durante las distintas etapas del proyecto, deberán cumplir con la norma NOM-080-STPS-1993, que establece los periodos de exposición frente al ruido por parte de los trabajadores de la obra; así como la Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994 que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.
Artículo 36. En toda operación de carga o descarga de mercancías u objetos, que se realice en la vía pública, el responsable de la operación no deberá rebasar un nivel de 90 dB(A) de las siete a las veintidós horas y de 85 dB(A) de las veintidós a las siete horas, medidos de acuerdo a las normas correspondientes.	Este indicador será observado principalmente durante la fase operativa en la zona industrial del proyecto. Dado que el poblado de Puerto San Carlos se localiza ~8 km al sur de la zona industrial; y tomando en cuenta la regla aproximada de que el nivel de presión sonora disminuye 6 dB por cada duplicación de la distancia desde la fuente (ley del inverso del cuadrado, visto en puntos previos); bajo condiciones ideales de propagación en campo libre, un ruido de 90 dB(A) se volvería prácticamente imperceptible (~10 dB(A)) a una distancia de unos 10 km de la fuente. Debido a que el ruido ambiental típico en zonas rurales y áreas al aire libre suele estar por debajo de 50 dB(A), y en viviendas por debajo de 30 dB(A) (Abatement, 1974; Berglund *et al.*, 1999; Schwela, 2001), el sonido

	de la fuente desde la zona industrial se enmascararía mucho antes de llegar a 10 dB(A) en las zonas pobladas contiguas al proyecto. Si bien esto garantiza el cumplimiento de este enunciado, se deberán realizar mediciones y evaluaciones de ruido en campo durante su operación, en caso de autorizarse el proyecto.

III.3.2.4. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.

El Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales (RLAN) fue publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 12 de enero de 1994, y tuvo su última reforma publicada en el mismo DOF el 25 de agosto de 2014 (CONAGUA, 2017; Diario Oficial de la Federación de México, 1994c).

Los artículos vinculantes de este RLAN con el proyecto, se describen en la tabla III-22.

Tabla III-22. Vinculación del proyecto con los artículos del Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
Artículo 1. El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley de Aguas Nacionales. Cuando en el mismo se expresen los vocablos "Ley", "Reglamento", "La Comisión" y "Registro", se entenderá que se refiere a la Ley de Aguas Nacionales, al presente Reglamento, a la Comisión Nacional del Agua y al Registro Público de Derechos de Agua, respectivamente.	El proyecto acatará todos los preceptos vinculantes con este RLAN, proponiendo medidas preventivas y de mitigación de los impactos identificados dentro del componente ambiental *Agua*, en el apartado correspondiente de esta MIA-R.
Artículo 2. Para los efectos de este "Reglamento", se entiende por: II. Aguas residuales: las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, agrícolas, pecuarios, domésticos y en general de cualquier otro uso; VI. Corriente intermitente: la que solamente en alguna época del año tiene escurrimiento superficial; VII. Cuerpo receptor: la corriente o depósito natural de agua, presas, cauces, zonas marinas o bienes nacionales donde se descargan aguas residuales, así como los terrenos en donde se infiltran o inyectan dichas aguas, cuando puedan contaminar el suelo o los acuíferos; X. Desarrollo integral sustentable: el manejo de los recursos naturales y la	- El proyecto contempla una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) o biodigestores con desinfección completa, para las aguas que se generen no sólo en la zona industrial, sino en todas las áreas del proyecto. Sus especificaciones y parámetros de calidad de las aguas tratadas cumplirán con la NOM-001-SEMARNAT-2021 (límites máximos de contaminantes en descargas), NOM-002-SEMARNAT-1996 (descargas al alcantarillado), NOM-003-SEMARNAT-1997 (uso de aguas tratadas en servicios al público), además de NOM-004-SEMARNAT-2002 (Lodos y biosólidos generados en plantas de tratamiento) y normas relacionadas con seguridad laboral y calidad del agua. Estas normas establecen parámetros técnicos, ambientales y sanitarios obligatorios para

orientación del cambio tecnológico e institucional, de tal manera que asegure la continua satisfacción de las necesidades humanas para las generaciones presentes y futuras; XII. Humedales: las zonas de transición entre los sistemas acuáticos y terrestres que constituyen áreas de inundación temporal o permanente, sujetas o no a la influencia de mareas, como pantanos, ciénagas y marismas, cuyos límites los constituyen el tipo de vegetación hidrófila de presencia permanente o estacional; las áreas en donde el suelo es predominantemente hídrico; y las áreas lacustres o de suelos permanentemente húmedos, originadas por la descarga natural de acuíferos; XVI. Uso agrícola: la utilización de agua nacional destinada a la actividad de siembra, cultivo y cosecha de productos agrícolas, y su preparación para la primera enajenación, siempre que los productos no hayan sido objeto de transformación industrial; XXIV. Uso público urbano: la utilización de agua nacional para centros de población o asentamientos humanos, a través de la red municipal; XXV. Usos múltiples: la utilización de agua nacional aprovechada en más de uno de los usos definidos en la "Ley" y el presente "Reglamento", salvo el uso para conservación ecológica, el cual está implícito en todos los aprovechamientos.	garantizar que las plantas operen de manera segura y sustentable. Además, se gestionarán los trámites necesarios ante la CONAGUA para su operación. - Para evitar la exposición a inundaciones y el peligro de afectación a la infraestructura del proyecto por el desborde de arroyos debido a tormentas extraordinarias asociadas a ciclones tropicales en la región, se llevó a cabo una caracterización de los escurrimientos pluviales que virtualmente afectan la zona norte del proyecto; lo que incluyó un levantamiento topográfico detallado mediante restitución fotogramétrica; un estudio hidrológico con determinación de caudales pico e hidrogramas de diseño para diferentes periodos de retorno; y el análisis del tránsito de la avenida de diseño a partir del estudio hidráulico en condiciones naturales actuales, el que permitió realizar una simulación en flujo no permanente de las corrientes que pudieran influir en el predio de interés y determinar los límites de inundación asociados al periodo de retorno del diseño. Estos estudios elaborados por las empresas IHF (2026) e IHF and SIMAR (2026), permitió identificar posibles afectaciones a las estructuras propuestas y zonas de riesgo por efecto de escurrimientos pluviales extraordinarios dentro del polígono del proyecto. - El proyecto no realizará actividades dentro del cuerpo lagunar marino ni del Canal La Soledad o Santo Domingo en Bahía Magdalena, excepto la apertura del canal de llamada en una sección de costa con duna estabilizada y planicie de inundación para llevar el agua de mar por gravedad hacia 3 estanques internos de sedimentación y su bombeo hacia las plantas modulares desaladoras. También se contempla el aprovechamiento integral de la salmuera mediante la extracción y comercialización de sales

	minerales y sin desechos o descargas al mar o subsuelo. La salmuera será sometida a un proceso de concentración, sedimentación y cristalización solar, a través de un sistema de 9 estanques de rechazo, 19 estanques para aprovechamiento de sales de sodio, 2 estanques para aprovechamiento de sales de magnesio y 1 estanque para sales de potasio. Los fertilizantes se obtienen de la salmuera principalmente mediante cristalización fraccionada por evaporación solar, aprovechando que cada sal tiene distinta solubilidad y precipita en etapas diferentes. No suelen usarse reactivos químicos adicionales, sino que la separación se logra controlando la concentración y el orden de cristalización; en algunos casos se aplican ajustes de pH o adición de agentes de precipitación (cal) para mejorar la pureza. - El proyecto contempla estrategias de prevención y mitigación de impactos sobre las poblaciones de flora y fauna vulnerables y presentes, tales como: a) Destinar una superficie de 29.14 ha aproximadamente para la conformación de un oasis de agua dulce proveniente de la desaladora, para generar un sitio de descanso y alimentación de aves migratorias, con base en propuesta del grupo de expertos de la UABCS. b) Ajuste de los polígonos de las áreas agrícola, de los paneles solares e industrial para que coincidan lo más posible con los salitrales o *sabkhas* dentro del proyecto, carentes de vegetación forestal de zonas áridas, reduciendo así la afectación por desmonte y CUSTF. c) Creación de humedales de agua salada por la conformación de estanques para la recepción de agua de rechazo con salmuera y el aprovechamiento de sales minerales, con reforestación de área naturales. d) El proyecto no afectará especies ni hábitat de humedales tipo manglares,

	localizados contiguos, pero fuera del polígono del proyecto. Se cumplirá con todos y cada uno de los criterios de regulación y trámites que establezca la CONAGUA para el uso, concesión y aprovechamiento de aguas marinas nacionales.
Artículo 3. Para efectos del artículo 1o., de la "Ley", y de este "Reglamento", las disposiciones respectivas se aplican a las aguas continentales. La regulación en materia de preservación y control de la calidad del agua, en los términos de la "Ley" y el Título Séptimo del presente "Reglamento", se aplica también a las aguas de las zonas marinas mexicanas que define como tales el artículo 3º, de la Ley Federal del Mar.	De conformidad con lo establecido en el Artículo 17 de la LAN, y en este artículo de la RLAN, se requerirá concesión para la extracción de aguas marinas interiores y del mar territorial, para su explotación, uso o aprovechamiento que tengan como fin la desalinización.
Artículo 30. Conjuntamente con la solicitud de concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales se solicitará, en su caso: el permiso de descarga de aguas residuales, el permiso para la realización de las obras que se requieran para el aprovechamiento del agua y la concesión para la explotación, uso o aprovechamiento de cauces, vasos o zonas federales a cargo de "La Comisión".	De conformidad con lo establecido en el Artículo 17 de la LAN, y en este artículo de la RLAN, se requerirá concesión para la extracción de aguas marinas interiores y del mar territorial, para su explotación, uso o aprovechamiento que tengan como fin la desalinización. Para prevenir impactos por la construcción de la desaladora, se diseñó un canal de llamada excavado de 40 m de ancho, 8 m de profundo y 2,400 m de largo que permitirá transportar agua de mar por gravedad y el movimiento de mareas desde el cuerpo lagunar hacia 3 estanques construidos con bordos al interior del predio, desde donde se propone bombear el agua marina a las plantas desalinizadoras. Para ello, el Promovente gestionará todos aquellos permisos y concesiones que se requieran por parte de la CONAGUA para esta obra y el aprovechamiento del agua marina.
ARTICULO 87. Para efectos del artículo 48 de la "Ley", en las solicitudes de concesión de agua para riego, el solicitante expresará el área de los terrenos por regar, sus colindancias, su situación aproximada	El proyecto "Desaladora Matancitas" propone la construcción y operación de una planta desalinizadora modular con capacidad de convertir 3,858 litros por segundo (l s^{-1}) de agua de mar en 1,157 l s^{-1}

con relación a la extracción y la información necesaria para la estimación del volumen de agua que se aprovechará. Los ejidos o comunidades, serán titulares de la respectiva concesión para la explotación, uso o aprovechamiento del agua, en los términos de la "Ley" y de lo dispuesto en la Sección Segunda de este Capítulo. Los ejidos y comunidades en las unidades y distritos de riego, serán considerados usuarios de los mismos y, por tanto, se regirán por lo dispuesto en la "Ley" y el presente "Reglamento" para los mismos.	de agua potable de diferentes calidades (relación de conversión 3 a 1); parte de este volumen se dotará de forma escalonada al municipio de Comondú hasta alcanzar 500 l s^{-1}, mediante convenio compensatorio, para su uso para las diferentes localidades del municipio de Comondú: • Cd. Constitución - 190 l s^{-1} • Cd. Insurgentes - 75 l s^{-1} • Puerto San Carlos - 35 l s^{-1} • Puerto López Mateos - 30 l s^{-1} • Benito Juárez - 20 l s^{-1} • Ramaditas – 20 l s^{-1} • Villa Hidalgo – 20 l s^{-1} Asimismo, se contempla ofertar el agua de calidad para uso agrícola al Distrito de Riego 066 con precios en términos de lo dispuesto por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y la Ley Federal de Derechos; y la dotación y donación sin costo al ejido Matancitas de la cual forma parte como avecindado la Promovente. Con ello se podrá asegurar un volumen de agua protegido/asignado o concesionado al uso doméstico o público urbano garantizando el derecho humano al agua potable consagrado en el artículo 4° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM) y refrendado en el recién Acuerdo Nacional por el Derecho Humano al Agua y la Sustentabilidad (Cámara de Diputados, 2012; Diario Oficial de la Federación de México, 2024b). Con ello también se disminuirá el grado de presión sobre el recurso hídrico en el acuífero Santo Domingo actualmente sobreexplotado y con intrusión salina, debido a las actividades agrícolas que se realizan en el municipio y Distrito de Riego 066.
Artículo 134. Las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, están obligadas, bajo su responsabilidad y en los términos de ley, a realizar las medidas	Durante todas las etapas del proyecto, se implementarán medidas necesarias para prevenir la contaminación de cuerpos de agua (marinos y/o continentales) por la

necesarias para prevenir su contaminación y en su caso para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas.	infiltración y/o descarga de aguas sanitarias por residuos líquidos y sólidos. Entre algunas de estas acciones se contempla la colocación de sanitarios ecológicos portátiles en áreas de mayor actividad del proyecto, pero alejadas de todo cauce, cuerpo de agua y su zona federal, en más de 50 m. Estos sanitarios deberán limpiarse y disponer sus residuos en sitios autorizados por institución competente, por lo que la empresa arrendadora presentará los permisos correspondientes. También se contempla la instalación y operación de una PTAR para gestionar todos los residuos líquidos generados por las diferentes áreas del proyecto. Estas y otras medidas se describen en el capítulo correspondiente de esta MIA-R.
Artículo 151. Se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de descarga de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las normas oficiales mexicanas respectivas.	Para cumplir con estos preceptos, se implementarán acciones y medidas preventivas relacionadas con el correcto manejo y disposición final de residuos sólidos, líquidos, materiales de desecho, basura y demás desechos que se generen en todas las etapas del proyecto. Estas acciones y medidas se describen a detalle en el capítulo correspondiente de esta MIA-R.
Artículo 171. Para efectos de los artículos 97 y 98 de la "Ley": I. Sólo podrán ejecutarse obras para encauzamiento, dragado, limitación o desecación parcial o total de corrientes y depósitos de agua de propiedad nacional, previo permiso de "La Comisión", la que determinará la forma y términos para ejecutar dichas obras,	Se gestionarán todos los permisos y concesiones requeridos para la construcción y operación de obras hidráulicas del proyecto (canal de llamada, estanques de rechazo de salmuera y aprovechamiento de fertilizantes), ante la CONAGUA.

III.4. NORMAS OFICIALES MEXICANAS.

Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) son ordenamientos jurídicos de cumplimiento obligatorio en México y establecen ya sea condiciones de trabajo, o límites máximos permisibles de contaminantes que se pueden generar en diferentes tipos de obras o actividades. Estas NOM aplican a productos, procesos, instalaciones, servicios y actividades del proyecto integral "Desaladora Matancitas". Enseguida se describen algunas NOMs aplicables al proyecto y su vinculación con éste, de manera enunciativa más no limitativa. En la tabla III-23 se presenta resumida la información de las normas oficiales mexicanas (NOM) obligatorias y vinculantes al proyecto; no se describen las normas mexicanas (NMX) voluntarias (no obligatorias) que pueden aplicar en materia de análisis de agua para aguas naturales, potables, residuales y residuales tratadas, de productos químicos utilizados en la potabilización del agua para uso y consumo humano y de servicios, para fomentar el uso sustentable del agua y la calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.

III.4.1. Ambientales.

NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental. Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

MODIFICACIÓN del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010.

Tabla III-23. Vinculación del proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas (enunciativo más no limitativo).

Norma	Título / Materia	Requisito aplicable	Cómo se cumple en el proyecto	Evidencias / Documentos	Responsable
NOM-001-SEMARNAT-2021	Límites máximos permisibles de contaminantes en descargas de aguas residuales en cuerpos receptores nacionales.	Cumplir límites antes de descarga	Aprovechamiento de aguas de rechazo (salmueras) con obtención de fertilizantes, sin descarga en cuerpos receptores nacionales.	Reportes de aprovechamiento por volumen de salmuera. Balances hídricos.	Operador de planta desaladora
NOM-002-SEMARNAT-1996	Descargas en sistemas de alcantarillado.	Control de descargas a alcantarillado	Tratamiento previo	Análisis de laboratorio	Operador de planta
NOM-003-SEMARNAT-1997	Lodos y biosólidos.	Criterios para uso/disposición de lodos	Clasificación y manejo adecuado	Resultados de análisis CRETIB	Operador / Ambiental
NOM-004-SEMARNAT-2002	Lodos provenientes de PTAR.	Uso y disposición controlada	Manejo seguro y disposición autorizada	Bitácoras y análisis	Operador de PTAR
NOM-041-SEMARNAT-2003	Emisiones de vehículos a gasolina.	Control de emisiones durante construcción y operación	Mantenimiento vehicular y verificación	Registros de mantenimiento	Área de transporte
NOM-042-SEMARNAT-2003	Emisiones de vehículos a diésel.	Límites de opacidad y emisiones	Uso de vehículos verificados	Constancias de mantenimientos/ afinaciones	Área de transporte
NOM-044-SEMARNAT-2003	Emisiones de motores pesados nuevos.	Control de emisiones en maquinaria pesada	Adquirir equipos certificados EPA/Euro	Ficha técnica del motor	Compras / Mantenimiento
NOM-045-SEMARNAT-2003	Opacidad de humo de vehículos diésel.	Medición de opacidad	Verificación periódica	Constancias de mantenimientos/ afinaciones	Área de transporte
NOM-052-SEMARNAT-2005	Residuos peligrosos (CRETIB).	Clasificación e identificación de residuos peligrosos	Catalogar residuos y diseñar manejo específico	Programa de manejo de residuos	Responsable de residuos
NOM-053-SEMARNAT-1993	Pruebas de toxicidad para residuos.	Realizar pruebas CRETIB a residuos	Enviar muestras a un laboratorio acreditado	Certificados de análisis	Laboratorio acreditado

NOM-059-SEMARNAT-2010 / Proyecto 2025	Protección de flora y fauna en riesgo.	Identificar especies en riesgo y medidas de prevención/ mitigación	Realizar inventarios biológicos, implementar programa de rescate y reubicación; ahuyentado de fauna	Estudios de flora y fauna, resultados de monitoreo	Consultor ambiental
NOM-080-SEMARNAT-1994	Ruido de vehículos automotores.	Límites de emisión de ruido en vehículos	Programa de verificación y mantenimiento	Registros de verificación	Área de transporte
NOM-081-SEMARNAT-1994	Ruido de fuentes fijas.	Medir ruido y cumplir límites máximos	Barreras acústicas y monitoreo periódico	Informe de ruido, mediciones acreditadas	Ingeniero ambiental
NOM-003-CONAGUA-1996	Requisitos durante la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos.	Evitar contaminación de acuíferos y cumplir diseño	No se requiere de la construcción de pozos para extracción de agua salobre, ya que se construirá un canal de llamada para el ingreso de agua marina por gravedad y mareas, para su desalación.	Permisos de CONAGUA, memoria técnica	Hidrólogo / Ingeniero civil
NOM-127-SSA1-2021	Agua potable — Calidad.	Parámetros de calidad del agua	Tratamiento y monitoreo obligatorio	Resultados NOM-127	Laboratorio acreditado
NOM-001-SEDE-2012	Instalaciones eléctricas.	Cumplir seguridad y diseño eléctrico	Instalación FV conforme a norma	Planos, dictámenes, verificaciones	Ingeniero electricista
NOM-002-STPS-2010	Prevención y protección contra incendios.	Clasificación de áreas y equipos contra incendio	Instalar extintores, detectores, brigadas	Plan interno de protección	Responsable de seguridad
NOM-003-STPS-1999 (agro)	Seguridad en actividades agrícolas (uso de insumos fitosanitarios y fertilizantes).	Aplica al manejo seguro de fertilizantes y productos químicos en cultivos tecnificados y centros de acopio.	Capacitación específica en manejo de fertilizantes y químicos, señalización de áreas, almacenaje seguro según STPS.	Registros de capacitación.	Responsable de seguridad

NOM-005-STPS-1998	Condiciones de salud y seguridad para manejo de sustancias peligrosas.	Almacén de fertilizantes o productos agroquímicos implica manejo seguro bajo esta NOM.	Clasificación de productos, programas de emergencia y control de exposición para el personal.	Registros de verificación	Responsable de seguridad
NOM-006-STPS-2023	Seguridad en maquinaria y manejo de materiales.	Reducir riesgos en operación de almacenes	Protocolos de operación segura	Registros de capacitación y seguridad	Responsable de seguridad
NOM-009-STPS-2011	Condiciones de seguridad para trabajos en alturas.	Relevante para la construcción y mantenimiento de estructuras elevadas del proyecto.	Establecer medidas de protección y capacitación para trabajos en alturas generando procedimientos y equipos de seguridad.	Registros de capacitación y seguridad	Responsable de seguridad
NOM-010-STPS-2014	Agentes químicos contaminantes laborales.	Si en el proyecto se usan sustancias peligrosas (combustibles), se controla exposición al personal.	Evaluación de riesgos y controles de ventilación, monitoreo y equipo de protección personal (EPP) conforme a la norma.	Lista de entrega y capacitación	Responsable de seguridad
NOM-017-STPS-2024	Equipo de protección personal (EPP).	Asignación adecuada de EPP	Evaluación de riesgos y dotación de EPP	Lista de entrega y capacitación	Responsable de seguridad
NOM-026-STPS-2008	Identificación de tuberías y líquidos.	Si se manejan tuberías de diferentes fluidos (agua, efluentes, etc.), deben identificarse conforme a esta NOM.	Implementar codificación de tuberías y sistemas con colores e identificación segura.	Planos, dictámenes, verificaciones	Arquitecto o ingeniero
NOM-029-STPS-2011	Mantenimiento de instalaciones eléctricas.	Programa seguro de mantenimiento	Procedimientos y personal certificado	Bitácoras de mantenimiento	Área de mantenimiento
NOM-031-STPS-2011	Construcción — Seguridad.	Control de riesgos en obras	Programa de seguridad y brigadas	Registros de capacitación	STPS / Seguridad

NOM-006-ASEA-2017	Seguridad en almacenamiento de hidrocarburos.	Control de riesgos en población y ambiente	Evaluación de riesgos, Programa de seguridad.	Planos, dictámenes, verificaciones	Arquitecto o ingeniero

Proyecto de NOM-059-SEMARNAT-202, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio.

III.4.2. Vinculación.

Para la ejecución de las obras y actividades del proyecto se requiere la autorización de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) en una superficie de 3,909.53 ha, caracterizada predominantemente por vegetación de matorral Sarcocrasicaule de neblina, de acuerdo con la tipología vigente del INEGI y la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Esta superficie equivale al 19.55% aproximadamente de la extensión total del predio (20,000.00 ha).

Adicionalmente, otras obras y actividades se ubicarán en una superficie de 2,135.22 ha (10.68% del predio), la cual fue delimitada a partir de los resultados del análisis preliminar de impactos ambientales y del levantamiento de campo. Esta área coincide con zonas identificadas como *sabkhas* o plataformas costeras áridas e inundables, caracterizadas por suelos desnudos, halófitos incipientes no forestales o ausencia total de vegetación, resultante de procesos de inundación submareal e intrusión salina. Al ubicarse la infraestructura en estas superficies desprovistas de vegetación, se evita la generación de CUSTF adicional y se minimiza la afectación a las comunidades vegetales naturales.

Del total del predio (20,000.00 ha), se mantendrá en condición natural una superficie de 13,897.97 ha, equivalente a las dos terceras partes del predio (69.49%),

garantizando la conservación de la estructura y funcionalidad ecológica del sistema ambiental adyacente y contribuyendo a la integridad del paisaje regional.

En cumplimiento de lo establecido por la LGEEPA, la LGDFS y los criterios técnicos de la autoridad forestal, y como parte de las estrategias de prevención y mitigación de impactos asociados al CUSTF, el proyecto implementará un Programa de Rescate, Propagación y Reubicación de Flora Silvestre que abarcará un porcentaje de los individuos localizados dentro de las áreas sujetas a remoción. Este programa incorporará protocolos de colecta, propagación y trasplante, priorizando a las especies enlistadas en alguna categoría de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y el PROY-NOM-059-SEMARNAT-2025, particularmente *Stenocereus eruca* (chirinola), *Olneya tesota* (palo fierro) y *Lophocereus schottii* (garambullo).

Las acciones del programa se integrarán como capítulo específico del Estudio Técnico Justificativo (ETJ), incluyendo:

- metodología de rescate,
- selección y preparación de sitios receptores,
- criterios de éxito de establecimiento,
- monitoreo post-trasplante, y
- medidas adaptativas de manejo.

El ETJ será sometido a evaluación por la SEMARNAT, y en su caso incorporará las condicionantes que esta determine.

Como medida complementaria de mitigación y compensación, el proyecto establecerá viveros permanentes de propagación vegetal, destinados a la conservación y reproducción de especies nativas con valor ecológico o con estatus de protección. Los viveros serán operados y gestionados en coordinación con personal académico, investigadores y estudiantes del Departamento Académico de Agronomía de la Universidad Autónoma de Baja California Sur

(UABCS), generando un mecanismo de compensación con base científica y de aplicación continua.

Asimismo, el promovente cumplirá con la Compensación Ambiental por CUSTF, conforme a los cálculos y costos establecidos por la SEMARNAT y canalizados al Fondo Forestal Nacional, de acuerdo con la normatividad vigente.

De manera complementaria, el proyecto desarrollará un Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre en las áreas sujetas a CUSTF o remoción de vegetación, con énfasis en especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (o su actualización aplicable), así como en grupos de baja movilidad susceptibles a quedar atrapados en los frentes de obra.

El programa se ejecutará previo al inicio de desmonte y de forma paralela al rescate de flora, e incluirá:

1. Recorridos sistemáticos de ahuyentamiento para inducir el desplazamiento natural de fauna móvil.
2. Operativos de captura-liberación para individuos de movilidad reducida, siguiendo protocolos de manejo y bienestar animal.
3. Selección de sitios de liberación dentro del Sistema Ambiental de Influencia (SA) con condiciones ecológicas equivalentes y fuera del área de intervención directa.
4. Registro, trazabilidad y monitoreo de los individuos manipulados.
5. Medidas adaptativas en caso de identificarse áreas de alta concentración de fauna.

Estas acciones se ejecutarán de manera coordinada con el programa de rescate de flora, optimizando los recorridos y reduciendo los tiempos de intervención en campo.

La evidencia de tales acciones se realizará mediante reportes periódicos que sean determinados por la autoridad, en los términos y plazos que así disponga.

Se presenta enseguida (Tabla III-24) el listado completo de especies con alguna categoría de protección identificadas tanto en el sistema ambiental de influencia (terrestre-SAT, y marino-SAM), como dentro del polígono del proyecto. Sólo las especies de flora terrestre, y fauna terrestre (reptiles, aves, roedores y carnívoros) y aves marinas, se identificaron dentro del polígono del proyecto.

Tabla III-24. Especies de flora y fauna identificadas en el sistema ambiental de influencia del proyecto (SA), tanto marinas como terrestres, con alguna categoría de protección según la Norma Oficial NOM-059-SEMARNAT-2010 y PROY-NOM-059-SEMARNAT-2025. Fuente: Elaboración propia con datos de estudios de línea base.

#	GRUPO	ESPECIE	ESTATUS	OBSERVACIONES
1	Aves marinas	*Pelecanus occidentalis californicus*	Amenazada	
2		*Fregata magnificens*	Amenazada	
3		*Egretta rufescens*	Peligro de extinción	
4		*Haliaeetus leucocephalus*	Peligro de extinción	
5		*Anarhynchus nivosus*	Amenazada	
6		*Anarhynchus wilsonia beldingi*	Amenazada	
7		*Haematopus palliatus frazari*	Peligro de extinción	
8		*Limosa fedoa*	Amenazada	
9		*Calidris canutus roselaari*	Peligro de extinción	
10		*Calidris mauri*	Amenazada	
11		*Limnodromus griseus caurinus*	Amenazada	
12		*Larus heermanni*	Protección especial	
13		*Thalasseus elegans*	Protección especial	
14		*Setophaga petechia castaneiceps*	Peligro de extinción	
15	Aves terrestres	*Buteo albonotatus*	Protección especial	
16		*Parabuteo unicinctus*	Protección especial	
17		*Falco peregrinus*	Protección especial	
18		*Amphispiza bilineata bangsi*	Amenazada	
19	Manglares	*Rhizophora mangle*	Amenazada	
20		*Laguncularia racemosa*	Amenazada	
21		*Avicennia germinans*	Amenazada	
22	Pastos marinos	*Zostera marina*	Protección especial	
23	Vegetación	*Olneya tesota*	Protección especial	
24		*Lophocereus schotii*	Protección especial	
25		*Stenocereus eruca*	Amenazada	
26	mamíferos marinos	*Eschrichtius robustus*	Protección especial	
27		*Tursiops truncatus*	Protección especial	
28		*Zalophus californianus*	Protección especial	
29		*Balaenoptera edeni*	Protección especial	
30		*Delphinus delphis*	Protección especial	
31	Peces	*Hippocampus ingens*	Protección especial	
32	Rodentia	*Chaetodipus arenarius*	Amenazada	

33		*Chaetodipus spinatus subsp. margaritae*	Amenazada	Sin confirmar subsp
34		*Dipodomys merriami subsp. mitchelli*	Amenazada	Sin confirmar subsp
35		*Neotoma bryanti*	Amenazada	
36		*Peromyscus maniculatus subsp. magdalenae*	Amenazada	Sin confirmar subsp
37	Carnívora	*Vulpes macrotis*	Amenazada	
38		*Lepus californicus subsp. xanti*	Protección especial	
39	Reptiles	*Crotalus enyo*	Amenazada	
40		*Crotalus ruber*	Protección especial	
41		*Bipes biporus*	Protección especial	
42		*Hypsiglena slevini*	Amenazada	
43		*Callisaurus draconoides*	Amenazada	
44		*Sceloporus zosteromus*	Protección especial	
45		*Urosaurus nigricauda*	Amenazada	
46		*Uta stansburiana*	Amenazada	
47		*Aspidoscelis hyperythrus subsp. schmidti*	Protección especial	Sin confirmar subsp
48	Tortugas marinas	*Chelonia mydas*	Peligro de extinción	

III.4.3. Emisiones y residuos.

NOM-041-SEMARNAT-2015. Límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible (Diario Oficial de la Federación de México, 2015b).

NOM-042-SEMARNAT-2003. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kg, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos (Diario Oficial de la Federación de México, 2005).

NOM-044-SEMARNAT-2006. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de motores nuevos que

usan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos (Diario Oficial de la Federación de México, 2017).

NOM-045-SEMARNAT-2006. Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición (Diario Oficial de la Federación de México, 2018).

NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos (Diario Oficial de la Federación De México, 2006).

NOM-080-SEMARNAT-1994. Límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición (Diario Oficial de la Federación de México, 1994b).

NOM-081-SEMARNAT-1994. Límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición (Diario Oficial de la Federación de México, 1994a, 2013a).

III.4.4. Vinculación.

En materia de emisiones a la atmósfera y gestión de residuos, el proyecto incorpora un conjunto de medidas de prevención, control y mitigación alineadas a lo dispuesto en las NOM citadas, según corresponda a las características de las fuentes móviles, equipos de combustión interna y actividades generadoras de ruido y vibraciones.

Durante las etapas de Preparación del sitio, Construcción y Operación de las obras y actividades propuestas en el proyecto, se emplearán vehículos automotores,

maquinaria pesada y camiones de carga. Todos estos equipos deberán cumplir con los límites máximos permisibles de emisiones establecidos en la NOM-041-SEMARNAT-2015 para vehículos a gasolina y en la NOM-045-SEMARNAT-2017 para vehículos automotores impulsados por diésel. En el caso de maquinaria pesada y equipos nuevos que operen con motores diésel, se verificará su compatibilidad con los estándares de la NOM-044-SEMARNAT-2017, que exige reducciones significativas de óxidos de nitrógeno (NOx) y material particulado (PM) mediante tecnologías como Recirculación de Gases de Escape (EGR), Filtro de Partículas Diésel (DPF) o Reducción Catalítica Selectiva (SCR).

Para asegurar el mantenimiento del desempeño ambiental, en caso de que sea aprobad el proyecto, se implementará un programa permanente de inspección y mantenimiento preventivo, que incluya afinación de motores, sustitución de filtros y uso exclusivo de combustibles con bajo contenido de azufre, así como realizar dichos mantenimientos en talleres autorizados. De forma complementaria, se limitarán los periodos de ralentí -intervalos de tiempo en los que el motor de un vehículo o maquinaria está encendido, pero sin desplazarse ni realizar trabajo útil- y se aplicarán restricciones de velocidad (letreros) dentro de las zonas del proyecto a fin de disminuir las emisiones y el consumo de combustible.

En cuanto a fuentes fijas, especialmente el uso de generadores eléctricos de emergencia u otros equipos de combustión interna alternos al sistema de alimentación de energía fotovoltaica propuesta para el proyecto, se garantizará el cumplimiento de los límites de emisión establecidos en la NOM-042-SEMARNAT-2003 para motores nuevos a gasolina y en la NOM-044-SEMARNAT-2017 para motores nuevos a diésel. Estas unidades estarán sujetas a monitoreos periódicos de sus emisiones de NOx, CO, CO_2 y material particulado (PM_{10} y $PM_{2.5}$), utilizando metodologías reconocidas por la autoridad ambiental competente.

Las actividades de rescate y reubicación de un porcentaje de flora durante el CUSTF, desmontes, movimiento de tierras, excavaciones y nivelaciones, así como el

tránsito de maquinaria, pueden generar emisiones de polvo. Para reducir las concentraciones de PM_{10} y $PM_{2.5}$ se realizarán acciones de humectación de superficies expuestas mediante riegos con aguas preferentemente tratadas, confinamiento de rutas internas a las ya existentes, colocación de revestimientos temporales en zonas de circulación intensiva y el uso de cubiertas en camiones durante el transporte de materiales. De ser necesario, se instalarán barreras rompeviento en áreas agrícolas expuestas durante periodos prolongados.

En lo referente al control de ruido y vibraciones, el proyecto acatará los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-080-SEMARNAT-1994 para vehículos automotores y en la NOM-081-SEMARNAT-1994 para emisiones de ruido generadas por fuentes fijas. La operación de maquinaria y actividades con generación de ruido se programarán preferentemente en horarios diurnos, utilizando equipos con silenciadores y sistemas de escape en buen estado. Para los vehículos y camionetas se estima mantener sus niveles de ruido por debajo de los 79 dB(A) promedio; para el resto de la maquinaria y equipo mayor se mantendrán sus niveles de ruido por debajo de 84 dB(A) durante todas las etapas del proyecto.

Para prevenir impactos por la construcción de la desaladora, se diseñó un canal de llamada que permitirá transportar agua de mar por gravedad y el movimiento de mareas desde el cuerpo lagunar hacia 3 estanques al interior del predio alejados a más de 2 km de la costa y la boca del canal de llamada, desde donde se propone bombear el agua marina a las plantas desalinizadoras. Con ello se pretende disminuir el impacto ambiental por ruido generado por las máquinas de la planta desaladora y los sistemas de bombeo, a las especies como tortugas y mamíferos marinos que transitan por el canal de la laguna costera. Tanto la planta desaladora como las bombas se localizan a poco más de 4 km al sur de la comunidad pesquera de Puerto Adolfo López Mateos, y a más de 39 km al norte de la comunidad pesquera de Puerto San Carlos. Por lo que el ruido que se genere

por la operación de las bombas de la desaladora será imperceptible debido a las distancias.

En caso de ser autorizado, y al inicio de las diferentes etapas del proyecto, se realizarán monitoreos periódicos en puntos representativos del entorno, y en caso de detectarse incrementos relevantes se establecerán barreras acústicas o se redistribuirán los horarios de operación.

Respecto a la gestión integral de residuos, se dará cumplimiento a la LGPGIR y a su Reglamento (visto en apartados previos), implementando esquemas diferenciados para residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos. Los residuos sólidos urbanos se separarán en sitio y serán entregados a prestadores de servicios autorizados. Los residuos de manejo especial, tales como materiales pétreos y restos de construcción, se gestionarán conforme a planes específicos aprobados por la autoridad estatal. Los residuos peligrosos se identificarán y clasificarán de acuerdo con la NOM-052-SEMARNAT-2005, se almacenarán temporalmente en áreas techadas e impermeabilizadas, y se documentará su manejo mediante el Manifiesto de entrega, transporte y recepción, contratando para ello empresas autorizadas por la SEMARNAT. El Promovente se dará de alta como generador de residuos peligrosos, en caso de ser autorizado e proyecto.

El proyecto contará con un Programa de Vigilancia Ambiental Atmosférica que incluirá el seguimiento de emisiones provenientes de fuentes móviles y fijas, la verificación del cumplimiento de los niveles de ruido y la elaboración de reportes semestrales sobre el desempeño ambiental. De manera adicional, el personal operativo recibirá capacitación continua en el manejo adecuado de residuos, prevención de fugas y control de emisiones, a fin de asegurar el cumplimiento integral de las NOM aplicables y minimizar cualquier impacto sobre la calidad del aire y las comunidades aledañas.

En el apartado sobre medidas preventivas y de mitigación de impactos identificados en esta MIA-R, se describe a detalle el cumplimiento de dichas medidas para prevenir y controlar la contaminación de la atmósfera.

Estas NOM regulan solo contaminantes criterio, no regulan gases de efecto invernadero; esto significa que en México el CO_2 no está regulado por límites máximos, solo se contabiliza para cambio climático. En el capítulo 2 de esta MIA-R se presenta la identificación por etapas, de las fuentes generadoras de gases de efecto invernadero, y la estimación de emisiones de CO_2 a la atmosfera.

III.4.5. Recursos hídricos (agua).

NOM-001-SEMARNAT-2021. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

NOM-002-SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.

NOM-003-SEMARNAT-1997. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público.

NOM-004-SEMARNAT-2002. Protección ambiental. - Lodos y biosólidos. - Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.

NOM-127-SSA1-2021. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de la calidad del agua.

III.4.6. Vinculación.

El proyecto "Desaladora Matancitas" integra un conjunto de componentes ambientales críticos que han sido discutidos a lo largo de este estudio: la construcción y operación de una planta desaladora modular; el aprovechamiento de salmueras para obtención de fertilizantes; un parque fotovoltaico para el autoabastecimiento energético; áreas agrícolas tecnificadas; infraestructura industrial (bodegas, almacenes y cuartos fríos); así como vialidades internas, caminos de acceso y áreas de maniobra. Todos estos elementos implican interacciones directas con el recurso hídrico, tanto en términos de extracción, tratamiento y distribución, así como en la generación de descargas, aprovechamiento de salmueras, control de residuos líquidos y cumplimiento de estándares de calidad del agua potable y residual.

Durante la etapa de Preparación del sitio y Construcción, el proyecto generará principalmente aguas residuales de origen sanitario y, en menor medida, efluentes de lavado de equipos o actividades menores de obra. Entre las acciones preventivas y de mitigación de impactos, se contempla la colocación de sanitarios ecológicos portátiles en las áreas de mayor actividad del proyecto, pero alejadas de cauces, cuerpos de agua y su zona federal, en más de 50 m. Estos sanitarios deberán limpiarse continuamente, y gestionar sus residuos en sitios autorizados por institución competente, por lo que la empresa que preste dichos servicios presentará el permiso correspondiente previo al arrendamiento de los sanitarios. Dichos efluentes deberán cumplir con la NOM-002-SEMARNAT-1996, por tratarse de descargas a sistemas de manejo intermedio o de tipo sanitario temporal.

Si bien el proyecto contempla la descarga de salmueras producto de la desalación, hacia estanques de rechazo y aprovechamiento de fertilizantes —esto es, al suelo— se deberá observar lo establecido en la NOM-001-SEMARNAT-2021.

Durante la fase operativa, el proyecto generará múltiples flujos hídricos:

- Aguas residuales sanitarias del personal;
- Aguas de lavado y mantenimiento de módulos industriales;
- Efluentes tratados destinados a reúso para riego agrícola tecnificado;
- Corrientes secundarias del sistema de fertilizantes obtenidos de salmueras;
- Agua potable de diferentes calidades luego de la desalación por ósmosis inversa.

El agua potable que se genere por parte de los módulos de la desaladora propuesta, deberá reunir las condiciones de calidad que se establezcan para cada tipo de agua producida y según su uso: riego agrícola, consumo humano, uso pecuario, procesos agroindustriales y de reúso.

En el proyecto se considera que parte de las aguas tratadas en una PTAR, podrán ser utilizadas para riego de cultivos dentro de la zona agrícola, y para su uso en servicios generales en la zona industrial. Para ello se debe acreditar la calidad establecida en la NOM-003-SEMARNAT-1997, particularmente en lo que se refiere a las concentraciones máximas permisibles de contaminantes orgánicos e inorgánicos, dependiendo del tipo de contacto público. Esto es particularmente relevante para las áreas agrícolas tecnificadas, donde el reúso seguro del agua tratada reduce la presión sobre el acuífero y evita la incorporación de microorganismos patógenos al sistema productivo.

Los diferentes sistemas de tratamientos —tanto sanitarios como industriales— generarán lodos y biosólidos. Su clasificación y destino final deberán regirse por la NOM-004-SEMARNAT-2002, la cual establece límites microbiológicos y de metales pesados según el tipo de aprovechamiento permitido. La viabilidad del uso de biosólidos dependerá estrictamente de su clasificación. Los biosólidos que no cumplan con los parámetros requeridos deberán ser enviados a instalaciones autorizadas para su confinamiento, evitando riesgos al ecosistema costero y al sistema ambiental de influencia. En caso de alcanzar clasificación Tipo B (Excelente o Bueno) o Tipo C (Excelente o Bueno), podrían emplearse en mejoramiento de

suelos y caminos, uso en reforestaciones, uso agrícola, o en investigación aplicada mediante los viveros que administrará la Universidad Autónoma de Baja California Sur, según se plantea en las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales del proyecto.

El proyecto "Desaladora Matancitas" propone una mejor y más eficiente estrategia para optimizar el recurso hídrico en esta zona árida y carente del recurso: la construcción y operación de una planta desalinizadora modular con capacidad de convertir 3,858 litros por segundo (l s^{-1}) de agua de mar en 1,157 l s^{-1} de agua potable de diferentes calidades (relación de conversión 3 a 1); parte de este volumen se dotará de forma escalonada al municipio de Comondú hasta alcanzar 500 l s^{-1}, mediante Convenio Compensatorio, para su uso para las diferentes localidades del municipio (Convenio en el Anexo Documental). Para ello se deberá acreditar el cumplimiento de la NOM-127-SSA1-2021, que regula la calidad del agua para consumo humano, incorporando parámetros bacteriológicos, fisicoquímicos y de sustancias tóxicas.

Debido a que la planta desaladora será la fuente primaria de agua, se deben realizar muestreos continuos y análisis completos en un laboratorio acreditado para demostrar que la calidad del agua producida por ósmosis inversa cumple con los límites establecidos, particularmente:

- ausencia de coliformes fecales,
- concentración mínima de desinfectante residual,
- valores límite de metales,
- ausencia de compuestos orgánicos de preocupación sanitaria.

Estos controles se relacionan directamente con las capacidades operativas de la planta, las cuales deberán integrarse al Programa de Vigilancia Ambiental del proyecto.

En caso de ser autorizado, y previo al inicio de operaciones, el proyecto establecerá como una medida dentro de los términos y condicionantes que se establezcan, un Programa de Manejo y Monitoreo Hídrico que incluirá:

- supervisión periódica de la calidad de descargas,
- control operativo de sistemas de tratamiento,
- análisis de biosólidos,
- verificación de calidad de agua potable,
- reportes técnicos integrados a la autoridad.

Este programa articulará de forma operativa toda la normativa hídrica referida en este apartado y se alineará con el planteamiento global de minimización de impactos ambientales del proyecto.

Estas acciones y medidas se describen a detalle en el capítulo correspondiente de esta MIA-R.

III.4.7. Salud y seguridad.

NOM-002-STPS-2010. Condiciones de seguridad-Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.

NOM-031-STPS-2011. Construcción-Condiciones de seguridad y salud en el trabajo.

NOM-080-STPS-1993. Higiene industrial - Medio ambiente laboral - Determinación del nivel sonoro continuo equivalente, al que se exponen los trabajadores en los centros de trabajo.

III.4.8. Vinculación.

En el proyecto "Desaladora Matancitas", la gestión de seguridad y salud se alineará con dos responsabilidades principales: la prevención de incendios en centros de trabajo y el manejo seguro de todas las fases constructivas. La NOM-002-STPS-2010 requiere el identificar las áreas con riesgo de incendio dentro de instalaciones de trabajo —por ejemplo, cuartos eléctricos, sistemas de bombeo, almacenamiento de combustibles de obra y zonas con cableado de alta tensión— y clasificarlas para definir equipos mínimos de protección, rutas de evacuación y extintores. La desaladora, al manejar motores eléctricos de gran capacidad, transformadores y sistemas presurizados, deberá contar con un programa interno de prevención de incendios que contemple capacitación, simulacros y mantenimiento de los equipos de detección y supresión, asegurando que cualquier operación durante pruebas, arranque o mantenimiento mecánico-eléctrico tenga procedimientos seguros y supervisión competente.

Por su parte, la NOM-031-STPS-2011 establece los requisitos para la seguridad durante la construcción de infraestructura mayor, lo cual es aplicable en la fase de obra civil, instalación de tuberías, estructuras metálicas, y montaje de equipos electromecánicos. Se implementará un plan de seguridad específico para la obra, que incluya control de excavaciones profundas, manejo seguro de maquinaria pesada, trabajos en altura para tanques y estructuras, y protección del personal expuesto a ruido, soldadura y maniobras en zonas confinadas.

Los vehículos y maquinaria que laboren en el proyecto deben cumplir con la norma NOM-080-STPS-1993, que establece los periodos de exposición frente al ruido por parte de los trabajadores de la obra.

El diseño, construcción, pre-operación, operación y mantenimiento de instalaciones terrestres de almacenamiento de combustibles del proyecto, garantizará su funcionamiento de manera segura, evitando riesgos de explosiones,

incendios o derrames que afecten a las personas, al ambiente y a la economía. El proyecto no manejará cantidades iguales o superiores de una o más sustancias señaladas en el Primer y/o Segundo Listados de Actividades Altamente Riesgosas, publicados en el Diario Oficial de la Federación el 28 de marzo de 1990 y 4 de mayo de 1992 respectivamente.

III.5. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.

III.5.1. Áreas Naturales Protegidas de competencia federal, estatal o local.

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) son "las zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieran ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente" (Art. 44 de la LGEEPA).

En México, existen siete categorías de ANP: reservas de la biosfera, parques nacionales, monumentos naturales, áreas de protección de recursos naturales, áreas de protección de flora y fauna, santuarios y áreas destinadas voluntariamente a la conservación; todas ellas de competencia de la Federación (Koch and BioMar-GIZ, 2015).

En México existen 232 ANP federales decretadas y administradas por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) en México que representan 98,000,719 hectáreas, y 617 Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación con 1,343,291 hectáreas, decretadas hasta la fecha de elaboración de esta MIA-R; y en Baja California Sur existen actualmente 12 ANP decretadas (CONANP, 2025a), de competencia de la Federación, con una superficie terrestre protegida de 2,603,390 ha (Figura III-34 y Tabla III-25).

Tabla III-25. Nombre y extensión de las áreas naturales protegidas en BCS. Fuente: Elaboración propia con datos de CONANP (2025b)

No.	Nombre ANP	Superficie (ha)
1	Parque Nacional Bahía de Loreto	206,581
2	Reserva de la Biósfera El Vizcaíno	2,546,790
3	Reserva de la Biósfera Complejo Lagunar Ojo de Liebre (área en BCS)	60,343
4	Parque Nacional Cabo Pulmo	7,111
5	Parque Nacional Zona Marina del Archipiélago de Espíritu Santo	48,655
6	Área de Protección de Flora y Fauna Balandra	2,513
7	Área de Protección de Flora y Fauna Cabo San Lucas	3,996.1
8	Reserva de la Biósfera Sierra La Laguna	112,437.07
9	Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California – Complejo Insular Espíritu Santo	374,553 10,499
10	Reserva de la Biósfera Islas del Pacífico de la Península de Baja California - Archipiélago de Bahía Magdalena	1,161,223 34,109
11	Parque Nacional Loreto II	6,218
12	Parque Nacional Nopoló	2,077

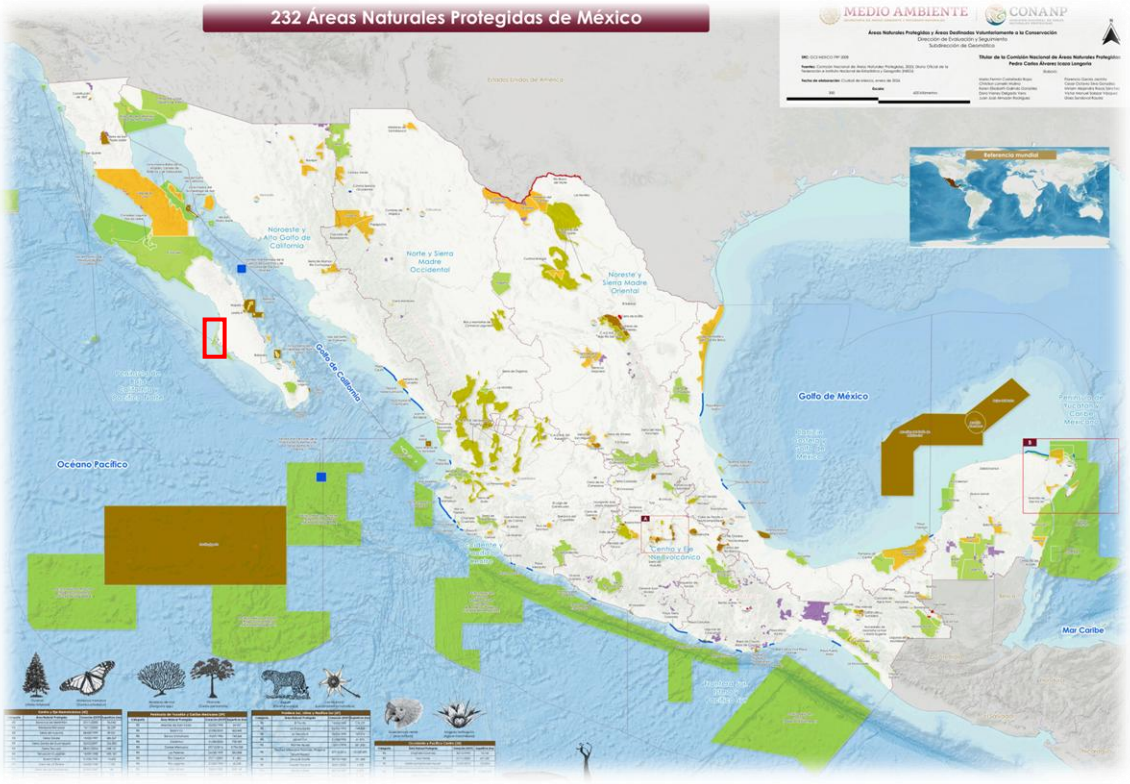


Figura III-34. Áreas Naturales Protegidas por la CONANP en el país. Se señala el área de estudio en recuadro rojo, contiguo al Archipiélago de Bahía Magdalena, perteneciente a la *Reserva de la Biósfera Islas del Pacífico de la Península de Baja California*. Fuente: CONANP (2025).

III.5.2. Vinculación.

El proyecto se localiza contiguo, pero fuera del Archipiélago de Bahía Magdalena, perteneciente a la Reserva de la Biósfera (RB) *Islas del Pacífico de la Península de Baja California* (RB-IPPBC) (Diario Oficial de la Federación de México, 2016). Este Archipiélago presenta una superficie general de 34,108.98 ha que representa el 2.9% de toda la RB, conformado por 8 islas e islotes. Una de estas es Isla Magdalena con una superficie en su zona núcleo terrestre de 28,130.76 ha, y de 65.03 ha en su zona de amortiguamiento terrestre. El límite de la zona de amortiguamiento del ANP se ubica aproximadamente a poco más de 260 m al oeste en el extremo norte del polígono general del proyecto, y a 640 m de su zona núcleo, dividida por el Canal La Soledad (Figura III-35).

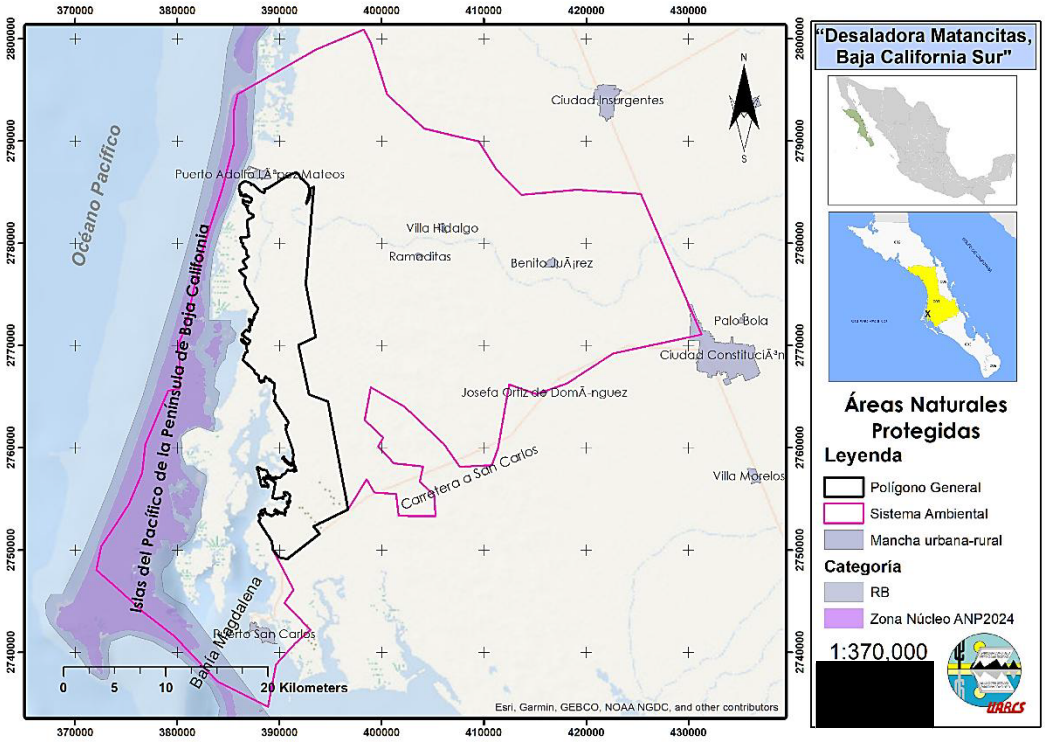


Figura III-35. Localización del SA de influencia (fucsia) dentro del ANP *RB Islas del Pacífico de la Península de Baja California* (gris) y su zona núcleo (rosa); y el polígono general del proyecto (negro) fuera de ésta. Fuente: CONANP (2015).

A la fecha de la redacción de este estudio, no se ha decretado el programa de manejo respectivo de esta RB, aunque existe un borrador publicado por la CONANP (2018) que se encuentra aún en consulta pública.

En dicho borrador del Programa de Manejo, el Archipiélago Bahía Magdalena presenta en su zonificación lo siguiente:

ZONA NUCLEO. Subzona de Uso Restringido Aves Marinas (Figura III-36).

Polígono 3. Isla Magdalena. "Tiene una superficie de 28,130.76 hectáreas. Es una isla formada por una barra de dunas costeras con una altura promedio de 10 m sobre el nivel del mar, combinada con macizos montañosos que alcanzan alturas máximas de 340 metros en Cabo San Lázaro y 320 metros en Punta Belcher. Su longitud total es de 92 km, desde la boca de la Soledad hasta la boca Entrada, con su punto más angosto en la barra de la bahía Santa María (0.3 km) y el más ancho en la zona del faro de Cabo San Lázaro (11 km). El polígono cuenta con una red de senderos y caminos de terracería, así como infraestructura que incluye un faro en Cabo San Lázaro, casetas de vigilancia en Punta Blanca y El Huesito, instalaciones acuícolas en Punta Ballenas y espacios recreativos en el estero de Santa María. Las actividades turístico-recreativas más comunes son el ecoturismo mediante campamentos, senderismo, observación de flora y fauna, y recorridos en kayak, principalmente en Cabo San Lázaro y Puerto Magdalena. Durante la temporada de avistamiento de ballena gris, es frecuente el desembarco de turistas para consumir alimentos, recorrer el poblado, visitar el manglar del estero Magdalena y explorar las dunas de Punta Mira. Al sur de Punta Belcher, en el sitio conocido como arroyo Farallones, se realizan actividades de campamento fijo, senderismo y observación de flora y fauna. En la costa oriental se desarrollan comunidades de manglar compuestas por mangle rojo, negro y blanco, todas catalogadas como amenazadas según la NOM-059-SEMARNAT-2010 y el Proyecto de Norma NOM-059-SEMARNAT-2025. En las dunas costeras se encuentran especies como *Funastrum arenarium*, *Batis maritima*, *Abronia maritima*, *Cylindropuntia*

bigelovii, *Encelia ventorum*, *Jatropha cinerea* y *Sporobolus virginicus*. En los matorrales destacan *Cnidoscolus palmeri*, *Bajacalia tridentata*, *Mammillaria dioica*, *Lycium brevipes* y *Euphorbia magdalenae*. Entre la fauna sobresale la lagartija topo cinco dedos (*Bipes biporus*), bajo protección especial, así como la liebre cola negra (*Lepus californicus magdalenae*) y el águila cabeza blanca (*Haliaeetus leucocephalus*), esta última en peligro de extinción según la misma NOM-059" (CONANP, 2018).

Las actividades permitidas y no permitidas en esta Subzona de Uso Restringido Aves Marinas se describen en la siguiente tabla III-26:

Tabla III-26. Actividades permitidas y prohibidas en la Subzona de Uso Restringido Aves Marinas de la RB-IPPBC. Fuente: CONANP (2018).

SUBZONA DE USO RESTRINGIDO AVES MARINAS	
Actividades permitidas	Actividades no permitidas
1. Actividades productivas de bajo impacto ambiental. 2. Colecta científica de ejemplares de la vida silvestre. 3. Colecta científica de recursos biológico-forestales. 4. Control y erradicación de especies que se tornen perjudiciales. 5. Educación ambiental que no implique modificaciones de las características o condiciones naturales originales. 6. Filmación, actividades de fotografía, captura de imágenes o sonidos con fines culturales y comerciales. 7. Investigación científica no invasiva. 8. Mantenimiento de infraestructura y caminos existentes. 9. Monitoreo ambiental.	1. Alimentar, capturar, remover, extraer, retener o apropiarse de vida silvestre, salvo para colecta científica y monitoreo ambiental. 2. Alterar o destruir por cualquier medio o acción los sitios de alimentación, anidación, refugio y reproducción de especies silvestres. 3. Apertura de nuevos senderos, brechas y caminos. 4. Apertura y aprovechamiento de bancos de material. 5. Aprovechamiento de materiales pétreos. 6. Aprovechamiento extractivo de especies de flora y fauna, así como extracción de tierra de monte o cubierta vegetal, salvo para colecta científica. 7. Construcción de infraestructura, salvo la que requiera la Secretaría de Marina para la defensa exterior, y coadyuvancia en la seguridad interior del país o para atender una situación de emergencia.

10. Restauración de ecosistemas y reintroducción de especies. 11. Turismo de bajo impacto ambiental.	8. Encender fogatas. 9. Instalación de campamentos pesqueros. 10. Interrumpir, rellenar, desecar o desviar cauces de escurrimientos. 11. Introducir especies exóticas, incluyendo las invasoras. 12. Realizar actividades cinegéticas, salvo para el control y erradicación de especies que se tornen perjudiciales. 13. Realizar exploración, explotación minera y extracción de material pétreo. 14. Remover, rellenar, trasplantar, podar, o realizar cualquier obra o actividad que afecte la integralidad de los flujos hidrológicos, su productividad natural y capacidad de carga natural de los ecosistemas; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje de las especies nativas; o bien de las interacciones entre manglares, dunas, la zona marítima adyacente y los bosques de sargazo, o que provoque cambios en las características naturales y los servicios ecológicos. 15. Turismo, salvo el turismo de bajo impacto ambiental. 16. Usar cualquier aparato de sonido que altere el comportamiento de las poblaciones o ejemplares de vida silvestre. 17. Usar explosivos, salvo para las actividades que en el ejercicio de sus atribuciones requiera la Secretaria de Marina. 18. Uso de lámparas o cualquier otra fuente de luz directa para la observación de especies de fauna, salvo para colecta e investigación científica. 19. Verter o descargar contaminantes en el suelo, subsuelo o en el mar, así como desarrollar actividades contaminantes.

Ninguna de las obras y/o actividades del proyecto se realizarán dentro de esta Subzona de Uso Restringido Aves Marinas de la RB-IPPBC.

ZONA DE AMORTIGUAMIENTO. Subzona de Uso Público (Figura III-36).

"Esta subzona abarca 329.86 ha distribuidas en cuarenta y tres islotes formados por bancos arenosos compuestos de sedimentos biogénicos derivados del carbonato de calcio de organismos marinos. Estos polígonos presentan vegetación de duna costera y pequeños manchones de manglar en buen estado de conservación, donde se encuentran mangle rojo (*Rhizophora mangle*), negro (*Avicennia germinans*) y blanco (*Laguncularia racemosa*), especies consideradas amenazadas según la NOM-059-SEMARNAT-2010 y el Proyecto de Norma NOM-059-SEMARNAT-2025. Los islotes se localizan dentro de un sistema lagunar estrechamente interrelacionado con refugios de aves costeras, manglares del norte, pastos marinos y el mar abierto; esta conexión hidrológica es esencial para mantener la biodiversidad y los procesos biológicos de cada ecosistema. El sistema lagunar conserva una amplia variedad de hábitats casi prístinos cuya alta productividad y ubicación geográfica favorecen la presencia de una notable diversidad de flora y fauna, incluyendo especies endémicas. Manglares, dunas, barras arenosas y pastos marinos conforman parte de esta heterogeneidad ambiental. El valor ecológico de los manglares es especialmente significativo, ya que capturan y almacenan CO_2 en forma de biomasa, contribuyendo a mitigar los efectos del cambio climático. La vegetación costera, además de su diversidad, funciona como filtro natural del agua de lluvia y como barrera protectora frente al viento y la marea (CONANP, 2018).

Las actividades permitidas y no permitidas en esta Subzona de Uso Público se describen en la siguiente tabla III-27:

Tabla III-27. Actividades permitidas y prohibidas en la Subzona de Uso Público (Amortiguamiento) de la RB-IPPBC. Fuente: CONANP (2018).

SUBZONA DE USO PÚBLICO	
ACTIVIDADES PERMITIDAS	ACTIVIDADES NO PERMITIDAS
1. Colecta científica de ejemplares de la vida silvestre. 2. Colecta científica de recursos biológico-forestales. 3. Construcción de instalaciones que, conforme, a las atribuciones de la Secretaria de Marina, se requiera para la defensa exterior, seguridad interior del país o para atender una situación de emergencia. 4. Filmación, actividades de fotografía, captura de imágenes o sonidos con fines culturales y comerciales. 5. Educación ambiental. 6. Erradicación o control de especies de vida silvestre que se tornen perjudiciales. 7. Instalación de señalización. 8. Investigación científica y monitoreo del ambiente. 9. Mantenimiento de infraestructura existente y mejoramiento de campamentos pesqueros. 10. Realizar acciones de control poblacional y de erradicación de especies exóticas, introducidas, ferales e invasoras en la Reserva. 11. Turismo de bajo impacto ambiental.	1. Actividades de dragado. 2. Apertura de bancos de material. 3. Apertura de nuevos senderos, brechas y caminos. 4. Arrojar, verter, almacenar, descargar o depositar desechos derivados de actividades altamente riesgosas en virtud de las características corrosivas, reactivas, radioactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas para el equilibrio ecológico o el ambiente. 5. Capturar, remover, extraer, retener, o apropiarse de vida silvestre y sus productos, salvo para investigación y colecta científica. 6. Construcción de instalaciones, salvo las que, conforme a las atribuciones de la Secretaría de Marina, se requiera para la defensa exterior, seguridad interior del país o para atender una situación de emergencia. 7. Construir confinamientos de materiales y sustancias peligrosas. 8. Construir sitios de disposición final o rellenos sanitarios de residuos sólidos. 9. Encender fogatas o utilizar fuentes de fuego.

	10. Exploración y explotación minera. 11. Introducir especies exóticas, incluyendo las invasoras. 12. Remover, rellenar, trasplantar, podar o realizar cualquier actividad que afecte negativamente a los ecosistemas originales, las especies nativas, sus zonas de anidación, reproducción, refugio y alimentación. 13. Tirar o abandonar desperdicios. 14. Trasladar especies de flora y fauna de una comunidad a otra. 15. Usar explosivos. 16. Utilizar cualquier fuente emisora de ruido, que altere el comportamiento de las especies silvestres.

Ninguna de las obras y/o actividades del proyecto se realizarán dentro de esta Subzona de Uso Público de la RB-IPPBC.

Durante la etapa de Preparación del sitio del proyecto, se realizaron diferentes estudios especiales dentro del Sistema Ambiental (SA) marino de influencia, que coincide con el área de amortiguamiento de la ANP RB-IPPBC. Tanto las actividades de investigación científica no invasiva, la colecta científica de ejemplares de la vida silvestre, y la colecta científica de recursos biológico-forestales realizadas para obtener información de línea base de este ambiente marino-costero, son compatibles y están permitidas en este borrador de plan de manejo, y se cuenta con los permisos y autorizaciones requeridos por la autoridad competente, los que se adjuntan en el Anexo Técnico de esta MIA-R.

El proyecto se localiza cerca, pero fuera del área de amortiguamiento del ANP "Reserva de la Biósfera Islas del Pacífico de la Península de Baja California", decretada el 7 de diciembre de 2016; específicamente la Isla Magdalena a 620 m aproximadamente al oeste del sitio donde se propone abrir el canal de llamada.

Para prevenir impactos por la construcción de la desaladora, se diseñó un canal de llamada excavado de 40 m de ancho, 8 m de profundo y 2,400 m de largo que permitirá transportar agua de mar por gravedad y el movimiento de mareas desde el cuerpo lagunar hacia 3 estanques construidos con bordos al interior del predio, desde donde se propone bombear el agua marina a las plantas desalinizadoras. Con ello se pretende:

1. Disminuir el impacto ambiental por ruido generado por las máquinas de la planta desaladora y los sistemas de bombeo, a las especies como tortugas y mamíferos marinos que transitan por el canal de la laguna costera;
2. Mediante un sistema de filtración natural con muros de piedra y bastidores con malla metálica galvanizada de diferentes luz o abertura, evitar el ingreso de peces y organismos a los estanques de recepción y sedimentación de agua marina;
3. Alejar del cuerpo lagunar y el humedal costero de manglar cualquier actividad que se realice por el proceso de desalación en el proyecto y sus actividades asociadas como los cultivos agrícolas, generación de energía fotovoltaica, y procesos industriales relacionados con dar valor agregado a los productos agrícolas.

No se realizarán actividades de dragado dentro de las zonas protegidas del ANP, no se realizarán actividades altamente riesgosas dentro de estas áreas, ni el aprovechamiento de vida silvestre, vertimiento de desechos, y el ruido por generar será imperceptible a las distancias donde se localizan los ecosistemas costeros del ANP. Estos puntos se han abordado previamente y en el capítulo de medidas.

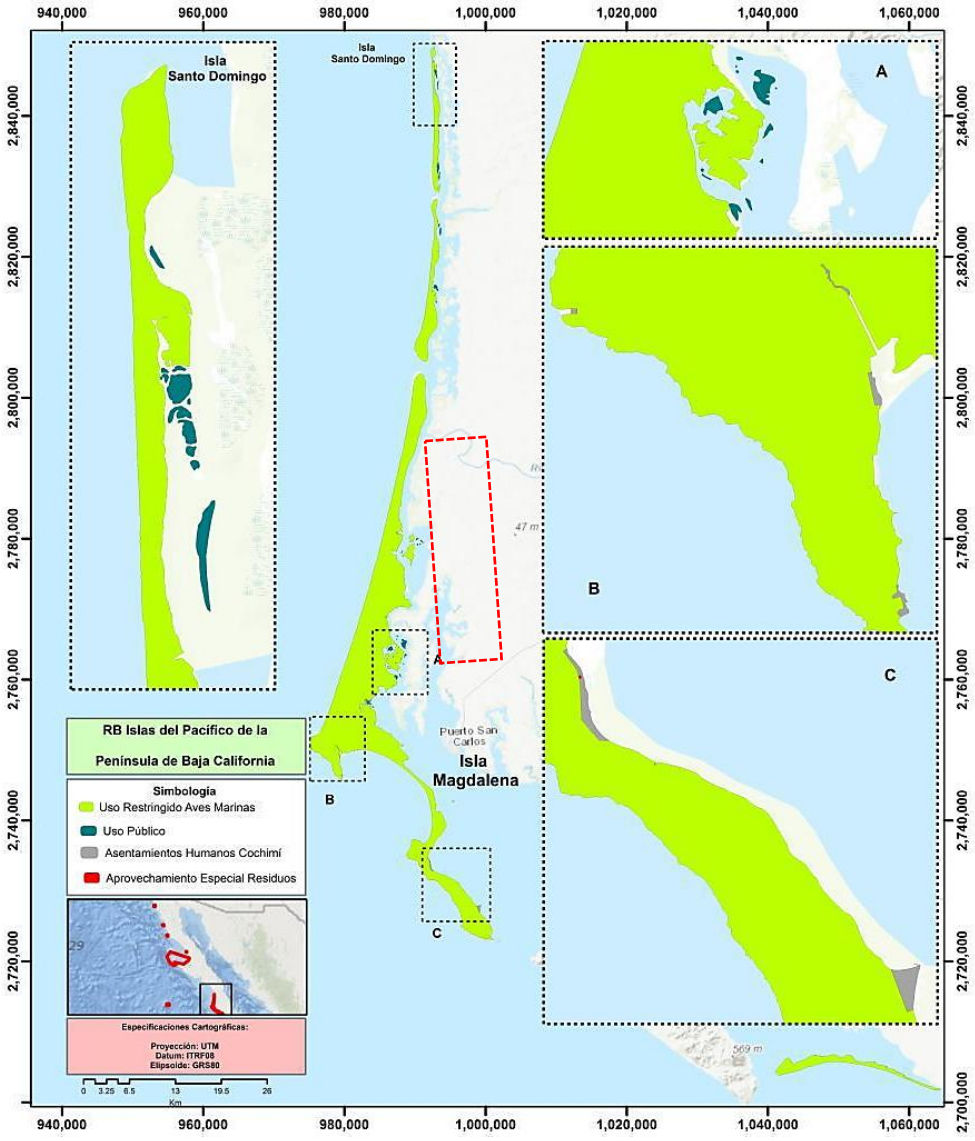


Figura III-36. Mapa de Subzonificación del ANP Archipiélago Bahía de Magdalena, dentro de la Reserva de la Biósfera Islas del Pacífico de la Península de Baja California. El proyecto (polígono en rojo) colinda con las subzonas de uso restringido aves marinas, y de uso público (A). Fuente: Tomado de CONANP (2018).

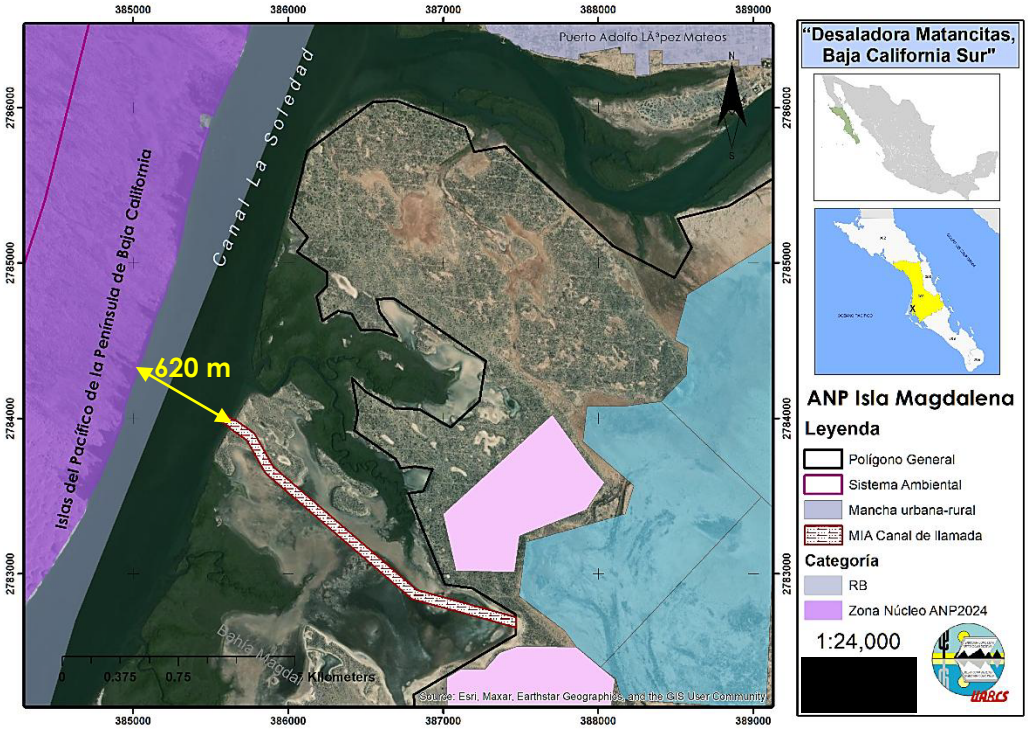


Figura III-37. El canal de llamada se propone construir fuera de la zona de amortiguamiento y zona núcleo del ANP Reserva de la Biósfera Islas del Pacífico de la Península de Baja California, alejado poco más de 620 m de la Zona Núcleo - Subzona de Uso Restringido Aves. Fuente: Elaboración propia con datos de Diario Oficial de la Federación de México (2016).

III.5.3. Otras áreas de atención prioritaria.

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), llevó a cabo el *Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad* que se orienta a la detección de áreas cuyas características físicas y bióticas sean particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad. Entre ellas están las regiones prioritarias terrestres, marinas e hidrológicas; la red regional de áreas importantes para la conservación de las aves (AICA) y los humedales de importancia internacional enlistados en la Convención Ramsar (Benítez *et al.*, 1999; CONANP, 2015; Davis *et al.*, 1996; Ramsar, 1971).

III.5.3.1. Regiones terrestres prioritarias

Las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) se circunscriben en el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la CONABIO, que *se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad en diferentes ámbitos ecológicos*. Las RTP corresponden a *unidades físico-temporales estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destacan por la presencia de una riqueza ecosistémica y específica y una presencia de especies endémicas comparativamente mayor que en el resto del país, así como por una integridad biológica significativa y una oportunidad real de conservación* (Arriaga *et al.*, 2000).

III.5.3.2. Vinculación.

De acuerdo con la información consultada, tanto el Sistema Ambiental de influencia (SA) como el polígono general del proyecto se localizan dentro de la Región Terrestre Prioritaria *Planicies de Magdalena* (RTP-3, Figura III-38) (Arriaga *et al.*, 2000).

Esta RTP *Planicies de Magdalena* se ubica en el occidente de Baja California Sur y comprende una extensa llanura costera de más de 5,000 km^2. Se caracteriza por su alto endemismo, especialmente de cactáceas, reptiles y mamíferos, resultado del aislamiento peninsular y de la diversidad de micro hábitats áridos. Mantiene una notable integridad ecológica, con matorrales desérticos, dunas, llanuras arenosas y zonas de transición hacia humedales y manglares vinculados al sistema lagunar de Bahía Magdalena. Esta combinación de ecosistemas casi prístinos sostiene una elevada biodiversidad y procesos ecológicos esenciales, lo que convierte a la región en una de las áreas de mayor importancia biológica para la conservación en México según CONABIO (Acosta-Velázquez *et al.*, 2022).

La problemática ambiental que se presenta en esta RTP es la existencia de actividades ilegales tales como extracción de especies de cactáceas, tortugas marinas y reptiles; y presión por el crecimiento de la población humana. El criterio de delimitación regional utilizado en esta RTP fue el tipo de vegetación, considerando la clasificación hecha por INEGI para la Serie I (INEGI, 1992), la cual ya es obsoleta actualmente. En virtud de los aspectos hidrológicos subterráneos y de la influencia marina, se definió el lindero del matorral Sarcocrasicaule de neblina, diferenciado del Sarcocaule y la agricultura de riego al oriente por la influencia marítima.

El proyecto no contempla la extracción ilegal de cactáceas, tortugas marinas y/o reptiles; para realizar el CUSTF que se propone para la construcción y operación de las obras y actividades propuestas, se ejecutarán los programas de rescate y reubicación de flora nativa –principalmente de matorral Sarcocrasicaule de neblina-, y el programa de rescate y relocalización de fauna nativa propuestos, previo a los trabajos de CUSTF. Dichos programas se adjuntan como parte de la estructura del ETJ de este proyecto, y serán validados por la institución competente formando parte de la autorización forestal, de ser el caso. El proyecto no contempla un crecimiento de las poblaciones en Puerto Adolfo López Mateos y Puertos San Carlos, ya que se pretende contratar a los residentes actuales de estas localidades, así como a trabajadores del Distrito de Riego 066, los centros de población cercanos de Cd. Constitución y Cd. Insurgentes, quienes se dedican desde hace décadas a actividades agropecuarias.

III.5.3.3. Regiones hidrológicas prioritarias

La CONABIO inició en 1998 el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, con el objetivo de *obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones*

sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido (Arriaga-Cabrera *et al.*, 1998).

III.5.3.4. Vinculación.

Al realizar un traslape de las Regiones Hidrológicas Prioritarias de la CONABIO con la ubicación del proyecto y su SA de influencia, se observa que la porción centro-sur tanto del SA como del polígono del proyecto se encuentran dentro de la Región Hidrológica Prioritaria *Bahía Magdalena* (Figura III-38).

La RHP *Bahía Magdalena*, en Baja California Sur, abarca 1,449 km^2 y está conformada por arroyos temporales, esteros y canales que sostienen un sistema costero altamente productivo. Presenta clima muy seco semicálido, suelos de Regosol, Yermosol y Zolonetz, y vegetación de matorral Sarcocrasicaule, dunas costeras y manglares que sirven de refugio a una gran diversidad de fauna. La flora incluye especies características de las planicies de Magdalena, mientras que la fauna abarca moluscos intermareales, numerosos reptiles y una amplia variedad de aves migratorias, además de especies amenazadas y endémicas. La zona costera también es hábitat del lobo marino *Zalophus californianus*.

Las actividades económicas principales incluyen la pesca, la minería y el ecoturismo, con pesquerías de sardina, langosta, escama, camarón y almeja, así como yacimientos de fosforita. Entre los principales problemas se encuentran el daño al entorno por embarcaciones, la contaminación derivada de la actividad minera y de residuos pesqueros, y la extracción ilegal de tortugas marinas, cactáceas y reptiles (Arriaga-Cabrera *et al.*, 1998). Las preocupaciones de conservación se centran en los desechos mineros y el crecimiento del desarrollo turístico. En la región participan diversas instituciones académicas y de

investigación, como la Universidad Autónoma de Baja California Sur, el CICESE, el CICIMAR-IPN y el CIBNOR, entre otras.

El proyecto "Desaladora Matancitas" no contempla el uso de embarcaciones durante sus etapas de Construcción y Operación; durante la Preparación del sitio se requirió del análisis y estudios en campo realizados por investigadores de la UABCS dentro del cuerpo de agua lagunar de Bahía Magdalena, por lo que se contrataron los servicios de prestadores de servicios turísticos –renta de lanchas- debidamente registrados y autorizados en las poblaciones de Puerto Adolfo López Mateos y San Carlos.

El proyecto no contempla actividades mineras, pesqueras y/o turísticas. Tampoco contempla la extracción ilegal de cactáceas, tortugas marinas y/o reptiles. Para realizar el CUSTF que se propone para la construcción y operación de las obras y actividades del proyecto, se ejecutarán los programas de rescate y reubicación de flora nativa, y el programa de rescate y relocalización de fauna nativa, previo a los trabajos de desmonte. Dichos programas se adjuntan como parte de la estructura del ETJ de este proyecto, y serán validados por la institución competente formando parte de la autorización forestal, de ser el caso.

La elaboración de la presente MIA-R estuvo a cargo de un grupo de investigadores especialistas de la Universidad Autónoma de Baja California Sur, y se propone que los trabajos de supervisión y monitoreo que se soliciten dentro de los Términos y Condicionantes de las autorizaciones ambiental y forestal, se ejecuten por expertos de la misma institución.

III.5.3.5. Regiones marinas prioritarias

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) instrumentó el *Programa de Regiones Marinas Prioritarias de México* (Arriaga

Cabrera *et al.*, 1998). Se identificaron, delimitaron y caracterizaron 70 áreas costeras y oceánicas consideradas prioritarias por su alta diversidad biológica, por el uso de sus recursos y por su falta de conocimiento sobre biodiversidad.

III.5.3.6. Vinculación.

El polígono del proyecto y gran parte del SA de influencia se encuentra dentro de la Región Marina Prioritaria *Bahía Magdalena* (Figura III-38). Esta RMP abarca más de 17 mil km^2 y comprende un sistema de bahías, lagunas, marismas, dunas y pastos marinos influenciado por surgencias estacionales y las corrientes de California y Norecuatorial. Es una zona altamente productiva que alberga moluscos, crustáceos, peces, tortugas, aves migratorias y numerosos mamíferos marinos, incluyendo ballena gris, jorobada, azul y lobo marino de California, para los cuales funciona como área de reproducción y migración. La pesca, la acuicultura, el turismo y ecoturismo de bajo impacto son actividades económicas clave.

Entre los principales problemas se encuentran el daño al entorno por embarcaciones, la contaminación por descargas térmicas (termoeléctrica), aguas residuales y residuos pesqueros, además de la pesca y el ecoturismo sin control, la presión sobre las sardinas y la cacería poco regulada que afecta a especies como *Branta bernicla*. La pesca ilegal y los conflictos entre pescadores dificultan el manejo adecuado de recursos como camarón, langosta y almeja catarina, mientras que el ecoturismo mal regulado, especialmente el avistamiento de ballena gris, genera impactos adicionales (CONABIO, 2023). La recomendación en su ficha técnica es la de proteger zonas de manglar poco alteradas, mejorar la regulación y promover un manejo integral de los recursos pesqueros. La pesca de arrastre fue prohibida al considerarse la zona como laguna. En la región participan diversas instituciones académicas y de investigación, entre ellas la UABCS, CIBNor, CICIMAR-IPN, CRIP-La Paz y la UNAM.

El proyecto no contempla el uso de embarcaciones durante sus etapas de Construcción y Operación; durante la Preparación del sitio se requirió del análisis y estudios en campo en el cuerpo de agua lagunar de Bahía Magdalena, por lo que se contrataron los servicios de prestadores de servicios turísticos debidamente registrados y autorizados de las poblaciones en López Mateos y San Carlos. El proyecto no contempla descargas térmicas, aguas residuales y residuos pesqueros a algún cuerpo de agua nacional. Tampoco contempla actividades pesqueras, turísticas, ecoturísticas o de cacería.

El proyecto no realizará actividades dentro del cuerpo lagunar de Bahía Magdalena ni del Canal La Soledad, excepto la apertura del canal de llamada en una sección de costa con duna estabilizada y planicie salada sin vegetación, que conduzca el agua de mar por gravedad hacia tres estanques internos de sedimentación y desde donde se realizará el bombeo del agua hacia las plantas modulares desaladoras. Las medidas preventivas consideradas durante la construcción de esta obra se relacionan con su ejecución fuera de la temporada invernal de avistamientos y presencia de ballena gris en la zona, el evitar el vertimiento de aguas residuales y residuos sólidos en el cuerpo lagunar durante todas las etapas del proyecto, la reducción del ruido generado por bombas a niveles imperceptibles en la laguna, así como las medidas preventivas que se desglosan en el apartado correspondiente de esta MIA-R.

A fin de cumplir con la NOM-022-SEMARNAT-2003 (Diario Oficial de la Federación de México, 2003b), se propuso ubicar el canal en una zona de duna estabilizada y planicie de inundación, alejado a 278.4 m al suroeste de un primer cordón o parche de manglar, y a 232.6 m al noreste de un segundo parche de manglares de la zona. Se delimitó un buffer con distancia de 100 m a partir de los límites de los parches de manglares presentes en el SAM de influencia, a partir de la base de datos de CONAGUA (2020) y de Acosta-Velázquez *et al.* (2022), pudiendo corroborar que el canal de llamada se localizará a más de 100 m de distancia desde el área buffer

de 100 m. Por lo que no será afectada ni deforestada la vegetación de manglar existente en las cercanías del proyecto, ni se construirá obra alguna del proyecto dentro de una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación de manglar.

La elaboración de la presente MIA-R estuvo a cargo de un grupo de investigadores especialistas de la Universidad Autónoma de Baja California Sur, y se propone que los trabajos de supervisión y monitoreo que se soliciten dentro de los Términos y Condicionantes de las autorizaciones ambiental y forestal, se ejecuten por expertos de la misma institución.

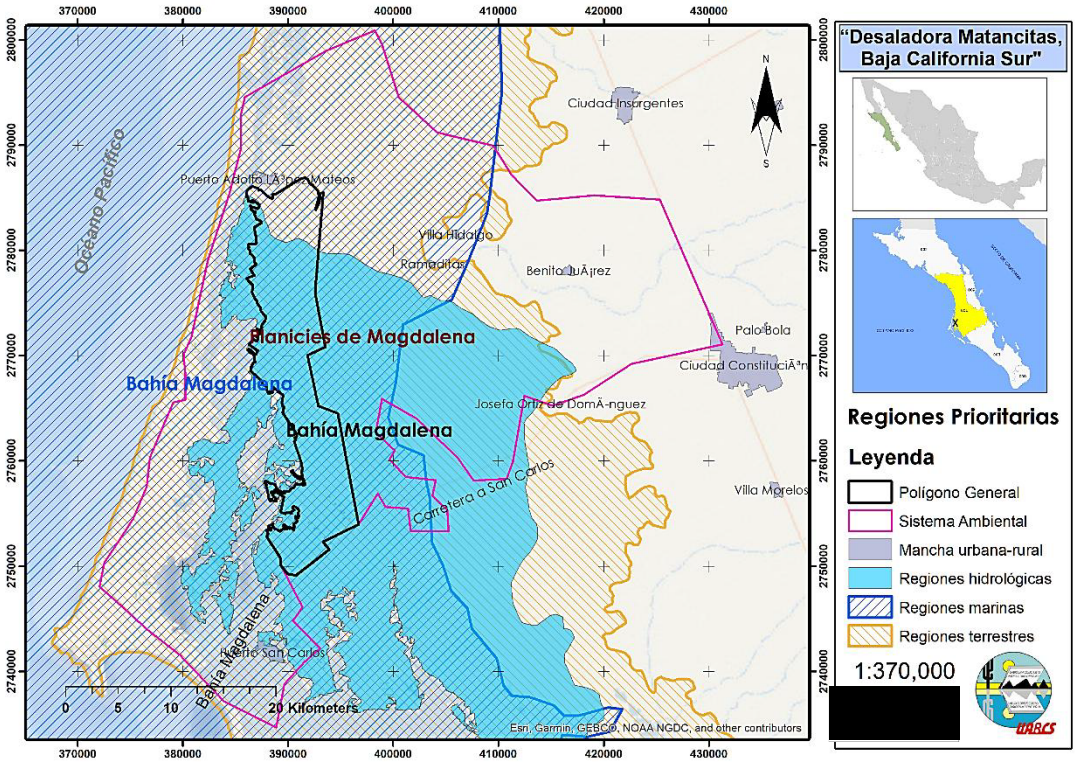


Figura III-38. Regiones Terrestres, Hidrológicas y Marinas Prioritarias en el Sistema Ambiental de influencia (fucsia) y en el polígono del proyecto (negro). El proyecto y sus SA se localizan dentro de estas tres regiones prioritarias. Fuente: Elaboración propia con datos de CONABIO (2018).

III.5.3.7. Áreas de importancia para la conservación de las aves (AICA)

Las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) tienen el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves. Cada una de las 272 AICA registradas para todo el país, contiene una ficha técnica con una descripción biótica y abiótica, listado avifaunístico incluyendo especies registradas en la zona, abundancia y estacionalidad en cada área. Finalmente contiene un directorio con los especialistas que participaron en el llenado de las fichas correspondientes.

Estas áreas son importantes como instrumentos de planeación para los tomadores de decisiones, con las que pueden normar criterios de priorización y de asignación de recursos para la conservación, así como una herramienta tipo guía para fomentar el turismo ecológico tanto a nivel nacional como internacional, y de fomento a la cultura ecológica (Arizmendi *et al.*, 2000; Benítez *et al.*, 1999).

III.5.3.8. Vinculación.

Tanto el SA de influencia como el polígono del proyecto se localizan fuera de toda AICA. El sitio más cercano se ubica a 470 m al sur del límite del SA de influencia, y a 12.1 km del límite sur del polígono del proyecto, denominada AICA No. 91 *Bahía Magdalena-Almejas*, tal como se observa en la figura III-39.

Sin embargo, derivado del estudio de línea base de aves terrestres y marinas realizado dentro del SA y polígono del proyecto por especialistas de la UABCS, se constató la riqueza y diversidad de especies que se presentan en el mismo, con presencia de aves protegidas por el Gobierno mexicano, residentes, endémicas de la península, costeras y rapaces. Derivado de dichos estudios, el proyecto contempla estrategias de prevención y mitigación de impactos sobre las poblaciones de aves vulnerables y presentes, en especial el destinar una superficie

de aproximadamente 29.15 ha para la conformación de un oasis de agua dulce proveniente de la desaladora, para generar un sitio de descanso y alimentación de aves migratorias y residentes, con base en una propuesta del grupo de expertos de la UABCS. Este punto se trata a detalle en el apartado de medidas preventivas y de mitigación de esta MIA-R.

III.5.3.9. Convención sobre los humedales de importancia internacional (sitos Ramsar)

La Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas, también conocida como Convenio RAMSAR, fue firmada en la ciudad de Ramsar (Irán) el 2 de febrero de 1971 y entró en vigor en 1975. México se adhirió a este Convenio en 1986. Siendo el primero de los tratados modernos de carácter intergubernamental sobre conservación y uso sostenible de los recursos naturales, su alcance abarca la conservación y el uso racional de los humedales en todos sus aspectos, reconociendo que los humedales son ecosistemas extremadamente importantes para la conservación de la biodiversidad y el bienestar de las comunidades humanas (CONANP, 2015). Actualmente México cuenta con 144 Sitios Ramsar con una superficie total de casi nueve millones de hectáreas (Ramsar, 2023; RSIS, 2026). Estos incluyen, entre otros tipos de humedales, a los manglares, pastos marinos, humedales de alta montaña, arrecifes de coral, oasis, sistemas cársticos y sitios con especies amenazadas (Davis *et al.*, 1996; Ramsar, 1971).

III.5.3.10. Vinculación.

En Baja California Sur existen actualmente 11 sitios Ramsar (Tabla III-28).

Aunque los manglares del complejo lagunar Bahía Magdalena–Almejas –su cobertura representa al menos el 70% de los manglares de BCS–, junto con Marismas Nacionales (Nayarit-Sinaloa) y Bahía Santa María-La Reforma (Sinaloa), son los sistemas de mayor extensión en el noroeste de México y se ubican dentro de los más extensos en el Pacifico Americano (Acosta-Velázquez *et al.*, 2022; Acosta-Velázquez and Ruíz-Luna, 2007), tanto el SA de influencia como el área del proyecto se encuentran fuera de cualquier polígono delimitado como sitio Ramsar.

Los sitios Ramsar "más cercanos" son: el Humedal Los Comondú ubicado al noreste aproximadamente a 56 km del proyecto, el Humedal Oasis Sierra de La Giganta localizado 91 km al noreste, y el Oasis de la Sierra El Pilar a 100 km al sureste del proyecto. Por la escala, éstos no se observan en el mapa de la figura III-39.

Tabla III-28. Sitios Ramsar con fecha de designación para BCS y superficie en hectáreas. Elaboración propia con datos de CONANP (2015); Ramsar (2023); RSIS (2026).

Nombre del humedal	Número de designación Ramsar	Fecha de designación	Tipo de humedal	Entidad federativa	Superficie (ha)
Laguna Ojo de Liebre	1,339	02/02/2004	Marino-costeros	Baja California Sur	36,600.000
Laguna San Ignacio	1,341	02/02/2004	Marino-costeros	Baja California Sur	17,500.000
Parque Nacional Bahía de Loreto	1,358	02/02/2004	Marino-costeros, Continentales	Baja California Sur	206,580.750
Balandra	1,767	02/02/2008	Marino-costeros	Baja California Sur	448.670
Humedal La Sierra de Guadalupe	1,815	02/02/2008	Marino-costeros, Continentales	Baja California Sur	348,087.000
Humedal Los Comondú	1,761	02/02/2008	Continentales	Baja California Sur	460,959.000
Humedales Mogote - Ensenada la Paz	1,816	02/02/2008	Marino-costeros	Baja California Sur	9,184.070
Oasis de la Sierra El Pilar	1,794	02/02/2008	Continentales, Artificiales	Baja California Sur	180,802.630

Oasis Sierra de La Giganta	1,793	02/02/2008	Marino-costeros, Continentales	Baja California Sur	41,181.380
Parque Nacional Cabo Pulmo	1,778	02/02/2008	Marino-costeros	Baja California Sur	7,100.180
Sistema Ripario de la Cuenca y Estero de San José del Cabo	1,827	02/02/2008	Marino-costeros, Continentales, Artificiales	Baja California Sur	124,219.000

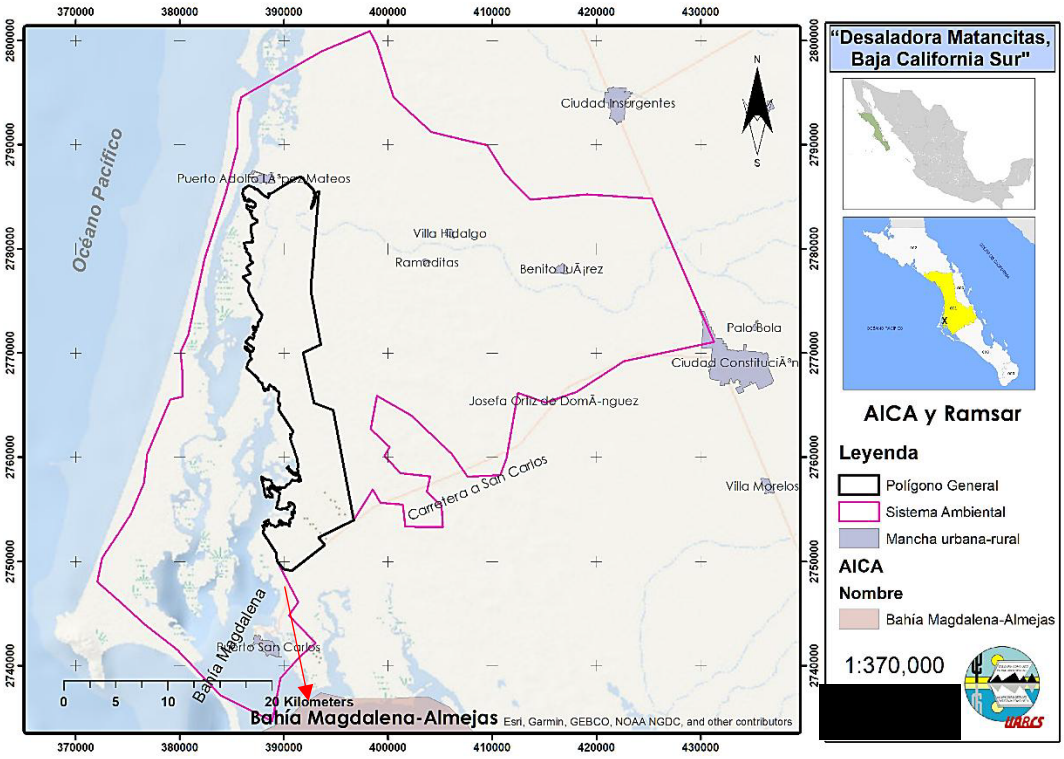


Figura III-39. AICA y sitios Ramsar en el Municipio de Comondú, BCS. El SA de influencia (fucsia) y el polígono del proyecto (negro) se localizan fuera de estos sitios. El AICA más cercano *No. 91 Bahía Magdalena-Almejas* (marrón) se ubica a 12.1 km al sur del proyecto. Escala 1:370,000, para efectos de apreciación.

III.6 BIBLIOGRAFÍA.

A. Ruiz-Luna, A. Cervantes-Escobar, R. Hernández-Guzmán, & Montijo-Galindo., A. (2021). Vulnerabilidad costera y adaptación al cambio climático. In Aimée Cervantes-Escobar, y. Rafael Hernández-Guzmán, & A. Montijo-Galindo (Eds.), *Vulnerabilidad costera en el noroeste de México. Un enfoque multidisciplinario* (2021 ed., pp. 1-14). Mexico: Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático.

Abatement, U. S. O. o. N. (1974). *Information on levels of environmental noise requisite to protect public health and welfare with an adequate margin of safety*: US Government Printing Office.

Acosta-Ruiz, M. d. J., & Lara-Lara, J. (1978). Resultados Físico-Químicos En Un Estudio De Variación Diurna En El| 00C3|? rea Central De Bahía Magdalena, B, C, S. *Ciencias Marinas, 5*(1), 37-46.

Acosta-Velázquez, J., A. D. Vázquez-Lule, J. L. León de la Luz, G. Ávila Flores, y, J. A. A.-M., & Rodríguez-Zúñiga, M. T. (2022). Caracterización del sitio de manglar PN03 Bahía Magdalena. In C. N. p. e. C. y. U. d. l. B. (CONABIO) (Ed.), Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica. (Actualización con datos a 2020 ed., pp. 77). Mexico, CDMX: CONABIO. Retrieved from https://bioteca.biodiversidad.gob.mx/janium/Documentos/15072.pdf.

Acosta-Velázquez, J., & Ruíz-Luna, A. (2007). Variación en la cobertura, distribución y estructura de los manglares del complejo lagunar Bahía Magdalena-Bahía Almejas (1990-2005). *Estudios ecológicos en Bahía Magdalena*, 127-141.

Álvarez-Álvarez, M. J., Moreno-Ponce, L. A., & Regalado-Jalca, J. J. (2024). Impacto ambiental asociado a factores antropogénicos: Incidencia en la economía de la cuencas hidrográficas. *MQRInvestigar, 8*(4), 2158-2180.

Álvarez-Borrego, S., Galindo-Bect, L., & Chee-Barragán, A. (1975). Características hidroquímicas de Bahía Magdalena, BCS. *Ciencias Marinas, 2*(2), 94-110.

Arizmendi, C., del Laura, M., Valdelamar, M., del Coro Arizmendi, M., & Valdelamar, L. M. (2000). *Áreas de importancia para la conservación de las aves en México*.

Arriaga-Cabrera, L., Aguilar-Sierra, V., Alcocer-Durand, J., Jiménez-Rosenberg, R., Muñoz-López, E., & Vázquez-Domínguez, E. (Eds.). (1998). *Regiones hidrológicas prioritarias* (2a ed. Vol. No. 333.9100972 R4). Mexico: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

Arriaga Cabrera, L., Vázquez-Domínguez, E., González-Cano, J., Jiménez-Rosenberg, R., Muñoz-López, E., & Aguilar-Sierra, V. (1998). Regiones marinas prioritarias de México. *Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México*.

Arriaga, L., Espinoza, J. M., Aguilar, C., Martínez, E., Gómez, L., & Loa, E. c. (2000). *Regiones terrestres prioritarias de México*. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad.

Benítez, H., Arizmendi, C., & Márquez, L. (1999). Base de Datos de las AICAS. *CIPAMEX, CONABIO, FMCN, y CCA. http://www. conabio. gob. mx, 8*(10), 2009.

Berglund, B., Lindvall, T., Schwela, D. H., & Organization, W. H. (1999). Guidelines for community noise.

Bermudez-Contreras, A., Thomson, M., & Infield, D. G. (2008). Renewable energy powered desalination in Baja California Sur, Mexico. *Desalination, 220*(1-3), 431-440.

Bravo-Lujano, C., & Hernández Unzón, A. (2001). *Huracán Juliette. Septiembre 21 - Octubre 02* México: Comision Nacional del Agua Retrieved from

https://smn.conagua.gob.mx/tools/DATA/Ciclones%20Tropicales/Ciclones/2001-Juliette.pdf.

Cámara de Diputados. (2012). Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. *México: Cámara de diputados*, 418.

CEA. (2025). *Plantas desalinizadoras a cargo de comites comunitarios con seguimiento de la CEA*. Retrieved from Mexico: https://cea.bcs.gob.mx/wp-content/uploads/Obras/24_Desalinizadoras.pdf

CIBNOR. (2013). Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial para Baja California Sur. Actualización de la fase de caracterización. (pp. 598): Centro de INvestigaciones Biológicas de Noroeste S.C.

CIBNOR. (2014). *Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial para Baja California Sur. Fase de Diagnóstico*. La Paz, Baja California Sur: Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C. Retrieved from http://sdemarn.bcs.gob.mx/wp-content/uploads/2016/02/INFORME-POET-BCS-DIAGNOSTICO-JUNIO-2014.pdf.

CIBNOR. (2021a). *Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial para Baja California Sur. Fase de Pronóstico*. La Paz, Baja California Sur: Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C. Retrieved from http://sig.bcs.gob.mx/modelo/DOCUMENTOS_BCS/convenios_informes/POET_Pronostico_enero_2021F.pdf.

CIBNOR. (2021b). *Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial para Baja California Sur. Fase de Propuesta*. La Paz, Baja California Sur: Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C. Retrieved from http://sig.bcs.gob.mx/modelo/DOCUMENTOS_BCS/consulta/POET_Propuesta_julio_2021_v2.pdf.

CIBNOR. (2024). *Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del estado de Baja California Sur. Fase de Propuesta*. La Paz, Baja California Sur: Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C. Retrieved from http://sig.bcs.gob.mx/seip/app/bitacora_ambiental.html.

CIPAMEX-CONABIO. (1999). Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (Shapefile. Formato vectorial Escala 1:250,000). from Sección Mexicana del Consejo Internacional para la Preservación de las Aves,

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadata/gis/aica250kgw.xml?_xsl=/db/metadata/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no

CISCC. (2009). *Programa Especial de Cambio Climático 2009-2012 (PECC)*. México: Diario Oficial de la Federación Retrieved from http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5107404&fecha=28/08/2009.

Comisión Estatal del Agua de Baja California Sur. (2021). *Programa Plan Hídrico Estatal 2021-2027*. (Boletín Oficial No. 44). México: Secretaría General del Gobierno de Baja California Sur Retrieved from https://cea.bcs.gob.mx/wp-content/uploads/Normas/PHE_2021-2027.pdf.

CONABIO. (2018). Geoportal del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad. (Regiones Prioritarias de México archivo vectorial shp). Retrieved 2025, from Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) http://geoportal.conabio.gob.mx/#!l=rhpri4mgw:1@m=mixto

CONABIO. (2023). Listado de áreas prioritarias marinas de México: 4. BAHÍA MAGDALENA. *Regiones marinas prioritarias de México*. Retrieved from https://biodiversidad.gob.mx/pais/regiones-marinas-prioritarias-de-mexico

CONAFOR (Producer). (2011, 16/03/2025). Zonificación Forestal 2011. *Zonificación forestal*. [Map] Retrieved from https://idefor.cnf.gob.mx/mviewer/zforestal

CONAGUA. (2012). *Programa Hídrico Estatal Baja California Sur. Vision 2030*. México: Gobierno de Estado de Baja California Sur.

CONAGUA. (2017). *Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento*.

Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1° de diciembre de 1992 México: Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión Retrieved from http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/16_240316.pdf.

CONAGUA. (2020). Inventario Nacional de Humedales (GeoVisor del Inventario Nacional de Humedales de la República Mexicana (INH), se muestran las capas de información geográfica principales para su consulta.). Retrieved 2025, from Gerencia de Calidad del Agua https://sigagis.conagua.gob.mx/humedales/

CONAGUA. (2024). *Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Santo Domingo (0306), Estado de Baja California Sur.* México: Comisión Nacional del Agua Retrieved from https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/Edos_Acuiferos_18/BajaCaliforniaSur/DR_0306.pdf.

CONAGUA. (2025). Indicadores de la calidad de agua superficial 2012-2024 (Base de datos). from Sistema Nacional de Información del Agua https://www.gob.mx/conagua/es/articulos/indicadores-de-calidad-del-agua?idiom=es

CONANP. (2007). *rograma de Conservación de especies en riesgo PROCER. 2007-2012.* Mexico: Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas Retrieved from https://simec.conanp.gob.mx/Publicaciones2020/Publicaciones%20CONANP/Parte%202/Estrategias%20Planes%20y%20Programas/2007%20PROCER%202007%202012.pdf.

CONANP (Cartographer). (2015). Sitios RAMSAR de México 2015. Retrieved from http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadata/gis/ramsar15gw.xml?_httpcache=yes&_xsl=/db/metadata/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no

CONANP. (2018). *Programa de Manejo Reserva de la Biósfera Islas del Pacífico de la Península de Baja California. Borrador*. Mexico: Comisión Nacionalde Áreas Naturales Protegidas (CONANP) Retrieved from https://www.conanp.gob.mx/anp/consulta/Borrador%20PM%20RBIPPBC%209%20agosto%202018.pdf.

CONANP. (2025a). Áreas Naturales Protegidas decretadas. Listado de las áreas naturales protegidas de México. Retrieved from https://sig.conanp.gob.mx/Listado_ANP

CONANP. (2025b). Listado de Áreas Naturales Protegidas de México. *Junio 2025* (2025 ed., pp. 16). Mexico: Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP).

Cota-Nieto J.J., Favoretto, F., López-Sagástegui, C., D. Mendez-Espinoza, y., & Aburto-Oropeza., O. (2023). *Valuación de los servicios ecosistémicos en el Complejo Lagunar Bahía Magdalena-Almejas, B.C.S.,*

MÉXICO. Retrieved from Mexico:

Chen, J. (2025). ¿Cuánto pesa una retroexcavadora? Guía actualizada (2026). Retrieved from https://jackwinsafety.com/es/cuanto-pesa-una-retroexcavadora/?utm_source=copilot.com

Davis, T., y Carbonell, D. B., & Nacionales, O. A. P. (1996). *Manual de la Convención de Ramsar: una guía de la Convención sobre los Humedales de Importancia*

Internacional: Organismo Autónomo Parques Nacionales, Ministerio de Medio Ambiente.

Diario Oficial de la Federación. (2018). *ACUERDO por el que se da a conocer el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Pacífico Norte.* . México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales Retrieved from http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5534289&fecha=09/08/2018.

Diario Oficial de la Federación de México. (1982). Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación Originada por la Emisión del Ruido. *México, Distrito Federal, 6*.

Diario Oficial de la Federación de México. (1988). *Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera.* Mexico: Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) Retrieved from https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MPCCA_311014.pdf.

Diario Oficial de la Federación de México. (1990). Primer listado de actividades altamente riesgosas *ACUERDO por el que las Secretarías de Gobernación y Desarrollo Urbano y Ecología, con fundamento en lo dispuesto por los artículos 5°.- fracción X y 146 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; 27 fracción XXXII y 37 fracciones XVI y XVII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, expiden el primer listado de actividades altamente riesgosas.* (28/03/1990 ed., pp. 5): SEGOB.

Diario Oficial de la Federación de México. (1992). Segundo listado de actividades altamente riesgosas *ACUERDO por el que las Secretarías de Gobernación y Desarrollo Urbano y Ecología, con fundamento en lo dispuesto por los artículos 5°.- fracción X y 146 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; 27 fracción XXXII y 37 fracciones XVI y XVII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, expiden el segundo listado de actividades altamente riesgosas.* (pp. 8): SEGOB.

Diario Oficial de la Federación de México. (1994a). NOM-081-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. *Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, 3*.

Diario Oficial de la Federación de México. (1994b). Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición. *México, Distrito Federal, 15*.

Diario Oficial de la Federación de México. (1994c). *Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales*. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.

DECLARATORIA de Emergencia para efectos de las Reglas de Operación del Fondo de Desastres Naturales (FONDEN), por la presencia del huracán Juliette y sus posibles efectos en los municipios de Los Cabos, La Paz, Comondú, Loreto y Mulegé en el Estado de Baja California Sur., (2001).

Diario Oficial de la Federación de México. (2003a). *Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos*. Mexico: Diario Oficial de la Federación.

Diario Oficial de la Federación de México. (2003b). *NORMA Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.* Mexico: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos

Naturales (SEMARNAT) Retrieved from https://platiica.economia.gob.mx/wp-content/uploads/sites/2/PDF_Normas_Publicas/022semarnat.pdf.

Diario Oficial de la Federación de México. (2005). *Norma Ofiial Mexicaa NOM-042-SEMARNAT-2003, Que Establece los Límites Máximos Permisibles de Emisión de Hidrocarburos Totales o no Metano, Monóxido de Carbono, Óxidos de Nitrógeno y Partículas Provenientes del Escape de los Vehículos Automotores Nuevos Cuyo Peso Bruto Vehicular no Exceda los 3,857 kg, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diesel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos.* Mexico: SEMARNAT Retrieved from https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=2091196&fecha=07/09/2005.

NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos., DOF:23/06/2006 C.F.R. § 2a (2006).

Diario Oficial de la Federación de México. (2010). NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio. Lista de especies en riesgo. SEMARNAT. Diario Oficial de la Federación

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Segunda Sección, 78.

Diario Oficial de la Federación de México. (2011). *Ley de Aguas Nacionales. Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1° de diciembre de 1992.* . México: Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión.

Diario Oficial de la Federación de México. (2012). *ACUERDO por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. .

Diario Oficial de la Federación de México. (2013a). *ACUERDO por el que se modifica el numeral 5.4 de la Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994*. Mexico: Subsecretaría de Fomento y Normatividad Ambiental Retrieved from https://diariooficial.gob.mx/normasOficiales.php?codp=5261&view=si#.

Diario Oficial de la Federación de México. (2013b). *CONVENIO de Coordinación de acciones para la instrumentación del proceso tendiente a la formulación, expedición, ejecución, evaluación y, en su caso, la modificación del Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California Sur, que suscriben la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, el Estado de Baja California Sur y los municipios de Comondú, La Paz, Loreto, Los Cabos y Mulegé de dicha entidad federativa*. México: SEMARNAT.

Diario Oficial de la Federación de México. (2013c). *DECRETO por el que se expide la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental y se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, de la Ley General de Vida Silvestre, de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, de la Ley de Aguas Nacionales, del Código Penal Federal, de la Ley de Navegación y Comercio Marítimos y de la Ley General de Bienes Nacionales*. México: SEMARNAT.

Diario Oficial de la Federación de México. (2014a). *NORMA Oficial Mexicana NOM-025-SSA1-2014, Salud ambiental. Valores límite permisibles para la concentración de partículas suspendidas PM10 y PM2.5 en el aire ambiente y criterios para su evaluación.* México: Diario Oficial de la Federación.

Diario Oficial de la Federación de México. (2014b). *Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental*. Instituto Nacional de Ecología-Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales Retrieved from https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MEIA_311014.pdf.

Diario Oficial de la Federación de México. (2015a). *Ley general de cambio climático*. México: Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión.

Diario Oficial de la Federación de México. (2015b). *NORMA Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2015, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.* México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Diario Oficial de la Federación de México. (2016). *DECRETO por el que se declara Área Natural Protegida, con el carácter de reserva de la biosfera, la región conocida como Islas del Pacífico de la Península de Baja California.* Mexico Retrieved from https://simec.conanp.gob.mx/pdf_decretos/189_decreto.pdf.

Diario Oficial de la Federación de México. (2017). *NORMA Oficial Mexicana NOM-044-SEMARNAT-2017, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, hidrocarburos no metano, hidrocarburos no metano más óxidos de nitrógeno, partículas y amoniaco, provenientes del escape de motores nuevos que utilizan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos, así como del escape de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipados con este tipo de motores.* México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Retrieved from https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5513626&fecha=19/02/2018#gsc.tab=0.

Diario Oficial de la Federación de México. (2018). *NORMA Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2017, Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.* México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Diario Oficial de la Federación de México. (2019). *MODIFICACIÓN del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010.* México: SEMARNAT Retrieved from http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5578808&fecha=14/11/2019.

Diario Oficial de la Federación de México. (2020). *Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.*

Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 9 de diciembre de 2020. México: Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión Retrieved from http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGDFS_091220.pdf.

Diario Oficial de la Federación de México. (2022a). *LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE. Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación*

el 5 de junio de 2018. México: Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión Retrieved from https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGDFS.pdf.

Diario Oficial de la Federación de México. (2022b). *Ley General del Equlibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988* Mexico: Presidencia de la República Retrieved from https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGEEPA.pdf.

Diario Oficial de la Federación de México. (2023a). *ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican.* México: SEMARNAT Retrieved from https://www.diariooficial.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5708074&fecha=09/11/2023#gsc.tab=0.

Diario Oficial de la Federación de México. (2023b). *ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican.* Mexico: Secretaría de Gobernación Retrieved from https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5708074&fecha=09/11/2023#gsc.tab=0.

Diario Oficial de la Federación de México. (2023c). *ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de las aguas nacionales superficiales de las 757 cuencas hidrológicas que comprenden las 37 regiones hidrológicas en que se encuentra dividido los Estados Unidos Mexicanos.* México: SEMARNAT Retrieved from https://sidof.segob.gob.mx/notas/5712948.

Diario Oficial de la Federación de México. (2024a). *ACUERDO mediante el cual se publica la actualización de la Estrategia Nacional de Cambio Climático, en términos de la Ley General de Cambio Climático.* Mexico: SEMARNAT Retrieved from https://www.dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5739992.

Diario Oficial de la Federación de México. (2024b). *Acuerdo Nacional por el Derecho Humano al Agua y la Sustentabilidad*. Mexico: Presidencia de la República. Retrieved from https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/963097/DOF_Acuerdo_Nacional_por_el_Agua.pdf.

Diario Oficial de la Federación de México. (2025a). *ACUERDO por el que se integra y organiza la zonificación forestal.* Mexico: Secretaría de Gobernación Retrieved from https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5777512&fecha=30/12/2025#gsc.tab=0.

Diario Oficial de la Federación de México. (2025b). *DECRETO por el que se expide la Ley General de Aguas y, se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley de Aguas Nacionales.* Mexico: Secretaría de Gobernación Retrieved from https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5775799&fecha=11/12/2025#gsc.tab=0.

Diario Oficial de la Federación de México. (2025c). *PROYECTO de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-059-SEMARNAT-2025, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio.* México: Diario Oficial de la Federación Retrieved from https://diariooficial.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5754858&fecha=14/04/2025#gsc.tab=0.

Diogo, B., & Urbán, J. (2022). Informe de las actividades del Monitoreo de la Ballena Gris (Eschrichtius robustus) temporada invernal 2022. Complejo Lagunar Bahía Magdalena, Canal de Santo Domingo y Bahía Almejas, BCS México.

Funes Rodríguez, R., Gómez Gutiérrez, J., & Palomares García, R. (2007). *Estudios ecológicos en bahía Magdalena* (R. Funes Rodríguez, Jaime Gómez Gutiérrez, & R. P. García. Eds. 2007 ed.). Mexico: Instituto Politécnico Nacional.

Gámez, A., Geiger, A., Ivanova, A., Trasviña, A., Muhlia, A., Breceda, A., . . . Zenteno, T. (2012). *Plan Estatal de Acción ante el Cambio Climático para Baja California Sur (PEACC-BCS)* A. Ivanova & A. E. Gámez (Eds.), (pp. 120).

García-Gastelum, A., Arizpe, O., Fermán-Almada, J. L., González-Baheza, A., Poncela_Rodríguez, L., Wurl, J., . . . Amador-Amao, M. (2013). *Programa de medidas preventivas y de mitigación de la sequía (PMPMS)*. *Consejo de Cuenca Baja California Sur*. México: Comisión Nacional del Agua Retrieved from http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/99917/PMPMS_CC_Baja_California_Sur_R.pdf.

GEBCS. (2011). *Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de Residuos para el Estado de Baja California Sur*. Mexico: Dirección de Planeación Urbana y Ecología,

Centro de Estudios de Urbanismo y Arquitectura, S.A. de C.V. Retrieved from https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/187449/Baja_California_Sur.pdf.

GEBCS. (2021). *Plan Estatal de Desarrollo Baja California Sur 2021-2027 (PED)*. La Paz, Baja California Sur, México: Gobierno del Estado de Baja California Sur. Retrieved from https://www.bcs.gob.mx/plan-estatal-de-desarrollo-de-baja-california-sur-2021-20272/.

Programa Municipal de Desarrollo Urbano, Municipio de Comondú, Baja California Sur., § 12-BIS (2026).

Gobierno del Estado de BCS (Cartographer). (2019). Aptitudes del Suelo [Printed map]

González-Baheza, A. (2017). *Modelo de riesgo-vulnerabilidad integral por amenazas clave asociadas a cambio climático en zonas costeras de Baja California Sur.* (Doctor of Science Tesis de grado), Universidad Autónoma de Baja California Sur, Baja California Sur, México. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/321347254_MODELO_DE_RIESGO-VULNERABILIDAD_INTEGRAL_POR_AMENAZAS_CLAVE_ASOCIADAS_A_CAMBIO_CLIMATICO_EN_ZONAS_COSTERAS_DE_BAJA_CALIFORNIA_SUR

González-Baheza, A., & Arizpe, O. (2017). Vulnerability assessment for supporting sustainable coastal city development: a case study of La Paz, Mexico. *Climate and Development*, 1-14. doi:10.1080/17565529.2017.1291406

González-Baheza, A., Verdugo Partida, M. D., & Arizpe, O. (2020). Climate Change and Vulnerability in Loreto. In Paul Ganster, Oscar Arizpe C, & V. Sasidharan (Eds.), *Loreto, Mexico: Challenges for a Sustainable Future* (pp. 37). San Diego, CA: SDSU Press and IRSC.

González-Barba, G. (2013). *Informe final* del Proyecto HC008 Computarización de la Colección de Referencia para Zoología, Arqueozoología y Paleontología del Museo de Historia Natural de la Universidad Autónoma de Baja California Sur*. Retrieved from Mexico: http://www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/resultados/InfHC008.pdf

Hernández-Carmona, G., Serviere-Zaragoza, E., Riosmena, R., & Sánchez-Rodríguez, I. (2007). Flora marina del sistema lagunar de Bahía Magdalena-Bahía Almejas.

Estudios ecológicos en Bahía Magdalena. Centro interdisciplinario deficiencias marinas, Instituto Politécnico Nacional, La Paz, 113-126.

Hidalgo Roque, G. E. (2025). Patrones de residencia y su variación espacio-temporal, de la ballena gris (Eschrichtius robustus) en el complejo Bahía Magdalena, Baja California Sur, México durante el periodo de 2016 a 2022.

IHF. (2026). *Levantamiento topográfico y modelo hidráulico para determinar los límites de inundación y zonas de riesgo asociados al periodo de retorno de diseño en un tramo del arroyo Las Bramonas, ubicado en el Ejido Matancitas, municipio de Comondú, Baja California Sur, México*. Retrieved from Mexico:

IHF, & SIMAR. (2026). *Estudio hidrológico para determinar los caudales e hidrogramas de diseño en un tramo del arroyo Las Bramonas, ubicado en el Ejido Matancitas, municipio de Comondú, Baja California Sur, México*. Retrieved from Mexico:

INAH-BCS. (2023). *Registro de yacimientos paleontológicos en Baja California Sur: cuenca buena Vista-San José del Cabo (2020)*. Retrieved from Mexico: https://investigacion.inah.gob.mx/node/2366

INECC. (2022a). Atlas nacional de residuos sólidos urbanos. In Ruiz Suárez LG, Gavilán García A, Mendoza Cantú A, Ramírez Muñóz T, & A. A. JA. (Eds.), (pp. 311). Mexico: Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático México.

INECC. (2022b). *Contribución Determinada a Nivel Nacional Actualización 2022*. Mexico: SEMARNAT Retrieved from https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-11/Mexico_NDC_UNFCCC_update2022_FINAL.pdf.

INEGI (Cartographer). (1992). Conjunto de datos vectoriales de la carta de Uso del suelo y vegetación. Escala 1:250 000. Serie I. Continuo Nacional. [Mapa electrónico shapefile]. Retrieved from https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825007020

INEGI (Cartographer). (2001). Conjunto de Datos Vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional. Escala 1:1'000,000. Serie I. Retrieved from <http://www.inegi.gob.mx/>

INEGI (Cartographer). (2018). Conjunto de datos vectoriales de uso del suelo y vegetación, Serie VII. Conjunto Nacional, escala 1: 250 000 [Electronic map]. Retrieved from https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463842781

INEGI (Cartographer). (2022). Conjunto de Datos Vectoriales de Información Topográfica G12C46 (Puerto Adolfo López Mateos). Retrieved from https://www.inegi.org.mx/temas/topografia/

INEGI (Cartographer). (2023a). Conjunto de datos vectoriales de información topográfica G12C56 (Puerto San Carlos). Retrieved from https://www.inegi.org.mx/temas/topografia/

INEGI. (2023b). *RESULTADOS DEFINITIVOS DEL CENSO AGROPECUARIO 2022 EN EL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA SUR*. Retrieved from Mexico:

INEGI. (2023). Información geoespacial sobre la gestión municipal de los Residuos Sólidos Urbanos, 2020 (Información geoespacial sobre la gestión municipal de los residuos sólidos urbanos.). Retrieved 2025, from Inatituto Nacional de Estadística y Geografía https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463858577

Ivanova, A., & Wurl, J. (2008). Recuperación del Acuífero del Valle de Santo Domingo: consultado.

Jobst Wurl, & González-Baheza., A. (2020). Water Resources of Loreto. In O. A. C. Paul Ganster, Vinod Sasidharan. (Ed.), *Loreto, Mexico. Challenges for a Sustainable Future* (pp. 32). San Diego, CA: SDSU Press and IRSC.

Koch, V., & BioMar-GIZ, P. (2015). Análisis Comparativo de Instrumentos para la Conservación y el Uso Sustentable de la Biodiversidad en el Golfo de California: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, 1a. ed., México.

León, R. (2025, Lunes 14 de abril de 2025). Desalinizan agua sin reglas en Baja California Sur., Reportaje. *El Sudcaliforniano*. Retrieved from https://oem.com.mx/elsudcaliforniano/local/desalinizan-agua-sin-reglas-en-baja-california-sur-22617322

Miguel Ángel Sánchez-Rodríguez, & Cervantes-Escobar, A. (2021). Clasificación y análisis de cambio en la superficie de humedales en Baja California Sur, México. In Aimée Cervantes-Escobar, Rafael Hernández-Guzmán, & A. Montijo-Galindo. (Eds.), Vulnerabilidad costera en el noroeste de México. Un enfoque multidisciplinario. (pp. 125-146). Hermosillo, Sonora, México.: Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A. C. Retrieved from https://www.academia.edu/128503737/VULNERABILIDAD_COSTERA_EN_EL_NOROESTE_DE_M%C3%89XICO_UN_ENFOQUE_MULTIDISCIPLINARIO.

Molina Pfennig, P. D., & González-Baheza, A. (2020). Evaluación de los recursos de radiación solar en los municipios de Baja California Sur, México, mediante un modelo de aptitud socioambiental. *Región y sociedad, 32*.

Morales-Zárate, M., Aretxabaleta, A., Werner, F., & Lluch-Cota, S. (2006). Modelación de la circulación invernal y la retención de partículas en el sistema lagunar Bahía Magdalena-Almejas (Baja California Sur, México). *Ciencias marinas, 32*(4), 631-647.

Mountney, N. P. (2005). SEDIMENTARY ENVIRONMENTS | Deserts. *Reference Module in Earth Systems and Environmental Sciences*, 539-549. doi:https://doi.org/10.1016/B0-12-369396-9/00176-3

Muhlia Melo, A. (2011). *Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero de Baja California Sur 2005*. Retrieved from Mexico: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/164896/2005_bcs_Inventario.pdf

Murillo de Nava, J. M., & Gorsline, D. S. (2000). Holocene and Modern Dune Morphology for the Magdalena Coastal Plain and Islands, Baja California Sur, Mexico. *Journal of Coastal Research, 16*(3), 915-925.

Murillo De Nava, J. M., Gorsline, D. S., Goodfriend, G. A., Vlasov, V., & Cruz-Orozco, R. (1999). Evidence of Holocene climatic changes from aeolian deposits in Baja California Sur, Mexico. *Quaternary International, 56*(1), 141-154.

Obeso Nieblas, M., Jiménez Illescas, A., & Gaviño Rodríguez, J. (1999). Modelación de la marea en el sistema lagunar de Bahía Magdalena-Almejas, BCS, México. *Oceánides*(4), 79-98.

Ortega, P. M., & Cisneros, A. E. H. (2025). Sistematización de la Colección Paleontológica del Museo Regional de Antropología e Historia de Baja California Sur. *Paleontología Mexicana, 14*(1), 45-62.

Pérez, M. (2025, 03.12.2025). Cámara de Diputados aprueba en lo general la Ley de Aguas, Opinión. *El Economista,* p. Online. Retrieved from https://www.eleconomista.com.mx/politica/camara-diputados-aprueba-general-ley-aguas-20251203-789541.html

Presidencia de la República. (2025). *Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030*. Mexico: Gobierno de México Retrieved from

https://www.gob.mx/presidencia/documentos/plan-nacional-de-desarrollo-2025-2030-391771.

Ramsar. (1971). Convención relativa a los humedales de importancia internacional especialmente como hábitat de aves acuáticas. *Ramsar, 2*, 1971.

Ramsar. (2023). Annotated List of Wetlands of International Importance. Mexico. (Ramsar Sites Information Service.). https://rsis.ramsar.org/sites/default/files/rsiswp_search/exports/Ramsar-Sites-annotated-summary-Mexico.pdf

Reyes-Bonilla, H., Díaz-Castro, S. C., & González-Baheza, A. (2020). El incremento del nivel del mar: afectación en costas mexicanas. *Cambio Climático, adaptación y resiliencia en el noroeste de México*.

Reyes, D. (2024). Desalinizar el agua en BCS, una solución del megaproyecto Kuni montada sobre regulación laxa. *Reportajes.* Retrieved from https://causanaturamedia.com/es/reportajes/desalinizar-el-agua-en-BCS-una-solucion-del-megaproyecto-kuni-montada-sobre-regulacion-laxa

Ritter, E. W. (2000). Observations regarding the prehistoric archaeology of Central Baja California. *Memorias de la Primera Reunión Binacional "Balances y Perspectivas de la Baja California Prehispánica e Hispánica". CONACULTA-INAH. Mexicali, BC*, 20-21.

Rodríguez-Zúñiga, M. T., Troche-Souza, C., Vázquez-Lule, A. D., Márquez-Mendoza, J. D., Vázquez-Balderas, B., Valderrama-Landeros, L., . . . Uribe-Martínez, A. (2013). Manglares de México/Extensión, distribución y monitoreo. *Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la biodiversidad. México DF*, 128.

RSIS. (2026). Servicio de Información sobre Sitios Ramsar. (Sitios Ramsar en México.). Retrieved 01/03/2026, from Convention on Wetlands Secretariat https://rsis.ramsar.org/es?f%5B0%5D=region_es_s%3AAmerica+del+Norte&f%5B1%5D=country_es_s%3AM%C3%A9xico#list

Saldivar, R. (2007). Variabilidad hidrodinámica en los canales del sistema lagunar Magdalena-Almejas (Tesis de Maestría). Instituto Politecnico Nacional, Centro Interdisciplinario en Ciencias Marinas. La Paz, Baja California Sur, Mexico. 1-84 pp.

Sánchez-Montante, O., Zaitsev, O., & Saldívar-Reyes, M. (2007). Condiciones hidrofísicas en el sistema lagunar Bahía Magdalena-Almejas. *Estudios Ecológicos en Bahía Magdalena. Ed. Intituto Politécnico Nacional, La Paz, México*, 1-28.

Sánchez, A., Choumiline, E., Estela López-Ortiz, B., Aguíñiga, S., Sánchez-Vargas, L., Romero-Guadarrama, A., & Rodríguez-Meza, D. (2010). Patrón de transporte de sedimento en Bahía Magdalena, Baja California Sur, México, inferido del análisis de tendencias granulométricas. *Latin american journal of aquatic research, 38*(2), 167-177.

Sánchez Montante, O. (2004). *Hidrodinámica y transporte de maza en el Sistema Lagunar Bahía Magdalena-Bahía Almejas, Baja California Sur, México, modelación y experimentación.* Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas.

Schwela, D. H. (2001). The new World Health Organization guidelines for community noise. *Noise Control Engineering Journal, 49*(4), 193-198.

SEDATU. (2025). *Programa Municipal de Desarrollo Urbano. Municipio de Comondú, Baja California Sur.* Mexico: Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano. Retrieved from https://sites.google.com/view/pmdu-comondu/inicio.

SEDESOL. (2011). *Atlas de Riesgos Naturales de Comondú, Baja California Sur*. México: XIV Ayuntamiento de Comondú, Baja California Sur. Retrieved from vsalas@municipium.mx.

SEMAR (Cartographer). (2005). Puerto San Carlos, BCS. Retrieved from https://digaohm.semar.gob.mx/hidrografia/imageneshidrografia/Pacifico/2-Baja%20California%20Sur.pdf

SEMAR. (2025). *Puerto San Carlos y Puerto Adolfo López Mateos, B.C.S.*

Derrotero Pacífico Mexicano. Mexico: Secretaría de Marina Retrieved from https://digaohm.semar.gob.mx/derrotero/cuestionarios/cnarioSancarlos.pdf.

SEMARNAT-CONAGUA. (2021). *Plan Hídrico Regional 2021–2024; Región Hidrológico-Administrativa I Península de Baja California*. Mexico: Comisión Nacional del Agua Retrieved from https://files.conagua.gob.mx/conagua/generico/PNH/PHR_2021-2024_RHA_I_Pen%C3%ADnsula_de_Baja_California.pdf.

SEMARNAT. (2003). *Reglamento de la LGEEPA en materia de Ordenamiento Ecológico*. Mexico: Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

SEMARNAT (Producer). (2015, Consultado en Noviembre de 2015). Ordenamiento Ecológico. [MAPA] Retrieved from http://www.semarnat.gob.mx/sites/default/files/documentos/ordenamiento/decretados_20150617.jpg

SEMARNAT. (2016). *ACUERDO por el que se determina la Lista de las Especies Exóticas Invasoras para México.* . (Miércoles 7 de diciembre de 2016). Mexico: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales Retrieved from https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2017/11/ACUERDO-por-el-que-se-determina-la-Lista-de-las-Especies-Ex%C3%B3ticas-Invasoras-para-M%C3%A9xico.pdf.

SEMARNAT. (2021). Ordenamiento Ecológico del Territorio. *Acciones y Programas.* Retrieved from https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/ordenamiento-ecologico-del-territorio

SEMARNAT. (2022a). *Guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental Regional*. Mexico: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales Retrieved from https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/698811/Guia_MIA-Regional-enero-2022.pdf.

SEMARNAT. (2022b). *Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos de Manejo Especial 2022-2024*. Mexico: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales Retrieved from https://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/datos/portal/publicaciones/2022/PNPGIRME_2022_2024.pdf.

Actualización de la Contribución Determinada a nivel Nacional 3.0 de México., (2025a).

SEMARNAT. (2025b). Subsistema de Información sobre el Ordenamiento Ecológico (SIORE). Retrieved from http://gisviewer.semarnat.gob.mx/aplicaciones/uga_oe2/

SEPADA. (2022). *Programa Plan Hídrico Rural 2021-2027*. México: Secretaría de Pesca, Acuacultura y Desarrollo Agropecuario.

SEPUIMM-BCS, CIBNOR, & SEMARNAT. (2026). *Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de Baja California Sur.* (Boletín Oficial No. 09 de fecha 21/01/2026). Mexico: Gobierno del Estado de BCS Retrieved from https://finanzas.bcs.gob.mx/wp-content/themes/voice/assets/images/boletines/2026/9.pdf.

SEPUIMMARN. (2025). *AVISO DE CONSULTA PÚBLICA del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de Baja California Sur (POERBCS).* (DGC-No. 0140883). Mexico:

Boletín Oficial del Gobierno del Estado de BCS Retrieved from http://sig.bcs.gob.mx/seip/DOCUMENTOS_BCS/consulta/BOE_BCS_Aviso_de_Consulta.pdf.

Tracsa-CAT. (2026). 416 Retroexcavadoras. *Retroexcavadoras.* Retrieved from https://tracsa.com.mx/productos/muevetierra/retroexcavadoras/cat/416?utm_source=copilot.com

Vega López, E. (2019). Presiones hídricas, amenazas climáticas y pérdidas de biodiversidad en México: agenda y políticas inaplazables del nuevo gobierno,. *economiaunam, 16*(46), 10.

Wurl, J., Amador Zuñiga, R., Beltrán Castro, I., Díaz Gutiérrez, J., Gámez, A., Gómez Cabrera, I., . . . Juárez León, E. (2008). Estudio para la Recuperación del Acuífero del Valle de Santo Domingo. *Informe Técnico, UABCS-CONAGUA, La Paz, BCS, México*.

Wurl, J., Gámez, A. E., Ivanova, A., Lamadrid, M. A. I., & Hernández-Morales, P. (2018). Socio-hydrological resilience of an arid aquifer system, subject to changing climate and inadequate agricultural management: a case study from the Valley of Santo Domingo, Mexico. *Journal of Hydrology, 559*, 486-498.

Wurl, J., Hernández, P., Gaytán, J., Martínez, J., & Imaz, M. (2007). Manejo integral de la cuenca hidrológica forestal de San José del Cabo, BCS. *Informe Técnico CONAFOR-CONACYT (CO1–5671)*.

Wurl, J., & Imaz-Lamadrid, M. A. (2018). Coupled surface water and groundwater model to design managed aquifer recharge for the valley of Santo Domingo, BCS, Mexico. *Sustainable Water Resources Management, 4*, 361-369.

Zaitsev, O., Trasviña-Castro, A., Linero-Cueto, J., Gaxiola-Castro, G., & Cepeda-Morales, J. (2014). Condiciones oceanográficas en la plataforma continental frente a bahía Magdalena (México) en 2011-2012. *Ciencias marinas, 40*(2), 89-112.

CAPÍTULO IV

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL DETECTADA EN EL AREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO. ESTUDIO BIOTICO, ABIOTICO Y SOCIOECONOMICO.

CONTENIDO

IV.1 ELEMENTOS DEL MEDIO ABIÓTICO 1

IV.1.1 Área de Influencia del proyecto 1
IV 1.2 Delimitación del Sistema Ambiental 4
IV. 1.3 Clima y Fenómenos Meteorológicos 14
IV.1.4 Temperatura y precipitación. 16
IV.1.5 Fenómenos meteorológicos y cambio climático. 21
IV.1.7 Suelos. 47
IV.1.8 Geología y Geomorfología. 55

IV.2 ELEMENTOS BIOLÓGICOS DEL SISTEMA AMBIENTAL TERRESTRE (SAT) 71

IV.2.1 Vegetación dentro del Sistema Ambiental Terrestre o Área de Influencia (SAT) 71
IV.2.2 Herpetofauna dentro del Sistema Ambiental Terrestre o Área de Influencia (SAT) 114
IV.2.3 Avifauna dentro del Sistema Ambiental Terrestre o Área de Influencia (SAT) 132
IV.2.4 Mastofauna dentro de Sistema Ambiental Regional 160

IV.3 DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE EN EL SISTEMA AMBIENTAL MARINO 194

IV.3.1 Delimitación del área de estudio 194
IV.3.2 ASPECTOS ABIÓTICOS. Caracterización Ambiental: Zona Marina y Costera del Sector Norte del Complejo Lagunar Bahía Magdalena-Almejas. 197
IV.3.3 ASPECTOS BIÓTICOS. Fauna y Flora Marina del Sistema Ambiental Marino 222
IV.3.3.1 Fitoplancton 222
IV.3.3.2 Algas Marinas 229
IV.3.3.3 Manglar y pastos marinos 236
IV.3.3.4 Zooplancton 255
IV.3.3.5 Epifauna e Infauna 264
IV.3.3.6 Peces 279
IV.3.3.7 Tortugas marinas 295
IV.3.3.8 Aves marinas 301
IV.3.3.9 Mamíferos marinos 328

IV.4 MEDIO SOCIOECONÓMICO 353

IV.4.1 Descripción General 353
IV.4.2 Problemática socioeconómica 355
IV.4.3 Demografía 360
IV.4.4 Desarrollo económico 381
V.4.5 Infraestructura y servicios públicos 384
IV.4.6 Percepción ciudadana sobre la crisis hídrica y el proyecto 389
IV.4.7 Problemática socioambiental detectada 396
IV.4.8. Criterios socioeconómicos de seguimiento 400

BIBLIOGRAFÍA 402

ANEXO IV-1. ESPECIES DE REPTILES REGISTRADOS DURANTE LOS MUESTREOS DE OCTUBRE/NOVIEMBRE DE 2025 Y MARZO DE 2026 EN LA ZONA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO 449

ANEXO IV-2. CATÁLOGO FOTOGRÁFICO-AVIFAUNA TERRESTRE 460

ANEXO IV-3. MASTOFAUNA DEL SISTEMA AMBIENTAL TERRESTRE..... 474

ANEXO IV-4., LISTADO TAXONÓMICO PARA LA COMUNIDAD FITOPLANCTÓNICA. 490

ANEXO IV-5. ESPECIES DE ALGAS MARINAS 498

ANEXO IV-6. REGISTRO FOTOGRÁFICO DE LAS ESPECIES DE AVES MARINAS MÁS REPRESENTATIVAS DEL SISTEMA AMBIENTAL MARINO DEL PROYECTO. 527

ANEXO IV-7. FOTOGRAFÍAS DE ESPECIES DE MAMÍFEROS MARINOS REGISTRADAS EN EL SAM DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO DURANTE SEPTIEMBRE Y OCTUBRE DE 2025..... 534

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura IV-1. Área de influencia del proyecto "Desaladora Matancitas" (polígono negro). Se muestra las subcuencas (azul), tierras ejidales (beige y achurado café), el distrito de riego Santo Domingo (verde), las poblaciones urbanas y rurales (gris) y la red vial (línea negra). 3
Figura IV-2. Análisis por superposición de capas de los componentes socioambientales utilizados para la delimitación del sistema ambiental (SA) del proyecto (polígono negro). 6
Figura IV-3. Delimitación de tres subzonas dentro del Sistema Ambiental de referencia del proyecto: la subzona del Sistema Ambiental Terrestre (SAT), la subzona del Sistema Ambiental Marino (SAM) y la subzona del Polígono General del proyecto. 7
Figura IV-4. Polígono del sistema ambiental SA (rosa) con superficie de 172,599.77301 ha (1,725.99 km2) donde se inserta el proyecto (negro). 9
Figura IV-5. Mapa de distribución de climas regionales. 15
Figura IV-6. Mapa de distribución de temperaturas regionales. 18
Figura IV-7. Temperatura y lluvias promedio mensuales en las estaciones: a) Villa Constitución 3068 y, b) Buenavista de Loreto 3004. Fuente: CONAGUA (2020). 19
Figura IV-8. Acumulado histórico de precipitaciones medias mensuales en la estación de Adolfo López Mateos (1965-2025), con datos obtenidos de CONAGUA. (2026). 20
Figura IV-9. Trayectorias de fenómenos hidrometereológicos que han afectado la región del SA, en la región de puerto San Carlos - puerto Adolfo López Mateos. 26
Figura IV-10. Índice de Precipitación Estándar (SPI) calculado para la estación 3068 "Cd. Constitución". Fuente: García-Gastelum et al. (2013). 27
Figura IV-11. Índice de Vulnerabilidad por acuífero en el Consejo de Cuenca Baja California Sur (CC-01). Fuente: García-Gastelum et al. (2013). 29
Inundaciones 30
Figura IV-12. Mapa de distribución de la red hidrológica local que afecta al SA. 31
Figura IV-13. Regiones hidrográficas en Baja California Sur. Fuente: García-Gastelum et al. (2014). 33
Figura IV-14. Cuencas hidrológicas en Baja California Sur. Fuente: García-Gastelum et al. (2014)..... 34
Figura IV-15. Acuíferos en Baja California Sur. Fuente: García-Gastelum et al. (2000). 37

Figura IV-16. Localización de los sitios utilizados para al análisis de la calidad del agua subterránea y marina. 43
Figura IV-17. Distribución regional de suelos en el SA y alrededores. 49
Figura IV-18. Distribución local de suelos en el área del SA y alrededores. 51
Figura IV-19. Principales unidades de suelos que se encuentran en el SA terrestre. 52
Figura IV-20. Aspecto general de las principales unidades de suelo en el área del proyecto. 54
Figura IV-21. Geología regional, mostrando las diferentes unidades litológicas características. 58
Figura IV-22. Geología local del SA y alrededores. 60
Figura IV-23. Aspecto general de la distribución de las unidades geológicas que afloran en el área: Sedimentos aluviales (Qal) y Sedimentos eólicos (Qeo). 61
Figura IV-24. Detalle de un afloramiento de la unidad de sedimentos eólicos, destaca la presencia de granos de arena fina. 62
Figura IV-25. Aspecto general de la unidad de Sedimentos lacustres (Qla) y Sedimentos eólicos (Qeo). 63
Figura IV-26. Localización de los perfiles de playa elaborados dentro de la zona donde se proyecta el canal de llamada para el proyecto. 64
Figura IV-27. Perfiles topográficos de la zona de la playa en el sitio proyectado para el canal de llamada. 65
Figura IV-28. Compilación de la sismicidad histórica en la región de bahía Magdalena, donde se destaca que los eventos son mayores a 3 grados. Fuente: SSN (s.f.). 67
Figura IV-29. Resultados de la medición de la magnitud y dirección del viento, a 50 metros de altura, de octubre de 2005 a septiembre de 2006). 70
Figura IV-30. Delimitación del Sistema Ambiental Terrestre (SAT), Polígono General del proyecto (PG) y distribución de sitios de muestreo de vegetación terrestre. 72
Figura IV-31. Zonificación forestal de la CONAFOR para el Sistema Ambiental Terrestre (SAT) y Polígono General del proyecto (PG). Fuente: elaboración propia con datos de campo, 2026. 73
Figura IV-32. Familias botánicas registradas dentro del Sistema Ambiental Terrestre (SAT). Fuente: elaboración propia con datos de campo, 2026. 76
Figura IV-33. Abundancia relativa de especies registradas dentro del Sistema Ambiental Terrestre (SAT). Fuente: elaboración propia con datos de campo, 2026. 77
Figura IV-34. Índice de Valor de Importancia (IVI) de las principales especies registradas dentro del Sistema Ambiental Terrestre (SAT). Fuente: elaboración propia con datos de campo, 2026. 78
Figura IV-35. Distribución de abundancia de individuos por cuadrante dentro del Sistema Ambiental Terrestre (SAT). Fuente: elaboración propia con datos de campo, 2026. 79
Figura IV-36. Índices de Shannon-Wiener (H'), Simpson (1-D) y equidad de Pielou (J') registrados dentro del Sistema Ambiental Terrestre (SAT). Fuente: elaboración propia con datos de campo, 2026. 81
Figura IV-37. Índices de riqueza específica de Margalef y Menhinick registrados dentro del Sistema Ambiental Terrestre (SAT). Fuente: elaboración propia con datos de campo, 2026. 82
Figura IV-38. Familias botánicas registradas dentro del Polígono General del proyecto (PG). Fuente: elaboración propia con datos de campo, 2026. 84

Figura IV-39. Abundancia relativa de especies registradas dentro del Polígono General del proyecto (PG). Fuente: elaboración propia con datos de campo, 2026. 85
Figura IV-40. Índice de Valor de Importancia (IVI) de las principales especies registradas dentro del Polígono General del proyecto (PG). Fuente: elaboración propia con datos de campo, 2026. 86
Figura IV-41. Distribución de abundancia de individuos por cuadrante dentro del Polígono General del proyecto (PG). Fuente: elaboración propia con datos de campo, 2026. 87
Figura IV-42. Índices de Shannon-Wiener (H') y equidad de Pielou (J') registrados dentro del Polígono General del proyecto (PG). Fuente: elaboración propia con datos de campo, 2026. 89
Figura IV-43. Índices de riqueza específica de Margalef y Menhinick registrados dentro del Polígono General del proyecto (PG). Fuente: elaboración propia con datos de campo, 2026. 90
Figura IV-44. Curva de rarefacción acumulativa y estimación de riqueza potencial (Chao1) para la vegetación registrada dentro del Polígono General del proyecto (PG). 93
Figura IV-45. Clasificación de sensibilidad ambiental de los sitios de muestreo del Polígono General (PG) con base en valores de diversidad de Shannon-Wiener (H') 96
Figura IV-46. Distribución espacial de la diversidad vegetal (índice de Shannon-Wiener) dentro del Polígono General del proyecto (PG). 97
Figura IV-47. Distribución espacial y prioridad de conservación de la chirinola, Stenocereus eruca, dentro del Polígono General del proyecto (PG). 99
Figura IV-48. Sitios prioritarios y áreas de sensibilidad ambiental asociadas a especies vegetales de interés ecológico dentro del Polígono General del proyecto (PG). 102
Figura IV-49. Sitios prioritarios y áreas de sensibilidad ambiental asociadas a especies vegetales de interés ecológico dentro del Polígono General del proyecto (PG). Fuente: elaboración propia con datos de campo, 2026. 104
Figura IV-50. Zonas del Sistema Ambiental Regional, áreas de impacto en el polígono del proyecto. El esfuerzo de muestreo del 14 al 18 de marzo se concentró en el polígono en rojo. 118
Figura IV-51. Riqueza de Especies (S): 4 puntos de anclaje bibliográficos (◆verde) + anclaje empírico SAL (★naranja) (Salitrales y Planicies de Inundación) y PLA (★violeta) (Planta desaladora. matorral sarcocaule de neblina). Curva logística ajustada. Franjas de color: rojo (CA < 0.30, inaceptable), naranja (CA 0.30–0.60, crítico), amarillo (CA 0.60–0.80, aceptable con mitigación), verde (CA > 0.80, óptimo). 126
Figura IV-52. Estimador Chao 1: 4 puntos de anclaje bibliográficos (◆verde) + anclaje empírico SAL (★naranja) y PLA (★violeta). Curva logística ajustada. 127
Figura IV-53. Índice de Shannon-Wiener (H'): 4 puntos de anclaje bibliográficos (◆verde) + anclaje empírico SAL (★naranja) y PLA (★violeta). Curva logística ajustada. 128
Figura IV-54. Índice de Simpson (1−D): 4 puntos de anclaje bibliográficos (◆verde) + anclaje empírico SAL (★naranja) y PLA (★violeta). Curva potencial ajustada (CA = (1−D)^α). 129
Figura IV-55. Distribución de las precipitaciones promedio en B.C.S. 134
Figura IV-56. Localización de los cinco puntos incluidos en eBird para el área de interés. 137
Figura IV-57. Localización del proyecto, separado en zona a modificar y Sistema Ambiental Regional (SAR). Se ilustra la posición genérica de los 672 puntos de conteo realizados en las dos visitas. 139

Figura IV-58. Comparación del número de registros de las especies más abundantes para los dos meses de muestreo. *151*
Figura IV-59. Relación entre el número de especies y el porcentaje de registros acumulados durante los puntos de conteo realizados. *152*
Figura IV-60. Riqueza específica con base en el mes y en el estatus de las especies. *152*
Figura IV-61. Número de registros con base en el mes y en el estatus de las especies. *153*
Figura IV-62. Riqueza específica separada por estatus (residentes y migratorias) para los puntos realizados en tres tipos de vegetación dentro del ambiente a modificar y el SAR, en octubre 2025. ..... *154*
Figura IV-63. Número de registros por punto separados por estatus (residentes y migratorias) para los tres paisajes, divididos por ambiente a modificar y SAR, para octubre. *155*
Figura IV-64. Densidad generada con el programa Distance dividida por SAR y zona de influencia del proyecto, para octubre 2025. ..... *156*
Figura IV-65. Densidad generada con el programa Distance dividida por SAR y zona de influencia del proyecto, para los datos en conjunto. *156*
Figura IV-66. Valores de diversidad (Shanon). Comparación entre la zona de influencia del proyecto y el SAR para octubre (A) y para el SAR en marzo (B). *158*
Figura IV-67. Ejemplos de espectrogramas para diferentes géneros y especies de murciélagos. Mmeg = Mormoops megalophylla; Pday = Pteronotus davyi; Ppar = P. parnellii; Pper = P. personatus; Esp = Eptesicus spp.; Lsp = Lasiurus spp.; Myosp = Myotis spp.; Mcal = M. califonicus. Tomado de García-Luis y Briones-Salas (2017). *166*
Figura IV-68. Ubicación de los 14 puntos donde se instalaron los equipos de grabación ultrasónica: blancos octubre 2025; negros marzo 2026. Se denota la zona de influencia del proyecto (ZIP) y el sistema ambiental regional (SAR). *168*
Figura IV-69. Relación entre el número de especies y el porcentaje de sus registros en los detectores ultrasónicos. *170*
Figura IV-70. Número de registros por hora obtenidos en cada uno de los puntos de grabación tanto en el Sistema Ambiental Regional (octubre 2025 y marzo 2026) como en la Zona de Influencia del Proyecto (octubre 2025). *172*
Figura IV-71. Número de registros por hora para cada especie, sin importar el área, obtenidos en cada visita al sitio (octubre 2025 y marzo 2026). *172*
Figura IV-72. Índice de diversidad de Shannon calculado para los puntos de muestreo en el sistema ambiental regional y en la zona de influencia del proyecto. Datos combinados de octubre 2025 y marzo 2026. ..... *173*
Figura IV-73. Zonas del Sistema Ambiental Regional, áreas de impacto en el polígono del proyecto, y rutas de acceso. El esfuerzo de muestreo del 14 al 18 de marzo se concentró en el polígono en rojo. *182*
Figura IV-74. Riqueza de Especies (S): 4 puntos bibliográficos (◆ verdes) + 1 anclaje EstimateS (★ azul, oculto por el ◆ azul) y curva ajustada Salitrales (SAL) S=11, CA=0.700; Planta (PLA) S=12, CA = 0.77. ..... *186*
Figura IV-75. Estimador Chao1: 4 puntos bibliográficos (◆marrón) + 1 anclajeEstimateS (★azul) y curva ajustada. Salitrales (SAL) Chao=11, CA=0.665; Planta (PLA) Chao=12, CA = 0.75. ..... *187*

Figura IV-76. Índice de Shannon (H'): 4 puntos bibliográficos (◆) + 1 anclaje EstimateS (★) y curva ajustada. Salitrales (SAL) H'=1.80, CA=0.719; Planta (PLA) H'=2.08, CA=0.803. 188
Figura IV-77. Índice de Simpson (1−D): 4 puntos bibliográficos (◆) + 1 anclaje EstimateS (★) y curva ajustada. 4 puntos bibliográficos (◆) + 1 anclaje EstimateS (★) y curva ajustada. Salitrales (SAL) 1−D= 0.808, CA=0.711; Planta (PLA) 1−D= 0.851, CA=0.773. 189
Figura IV-78. Diversidad Taxonómica (Δ): 4 puntos bibliográficos (◆) + 1 anclaje EstimateS (★) y curva ajustada. Δ= 52, CA=0.7. 191
Figura IV-79. Delimitación de tres subzonas dentro del Sistema Ambiental de referencia del proyecto: la subzona del Sistema Ambiental Terrestre (SAT), la subzona del Sistema Ambiental Marino (SAM) y la subzona del Polígono General del proyecto. 196
Figura IV-80. Modelo batimétrico preliminar del área de Matancitas generado a partir del levantamiento del 13 de noviembre de 2025. 203
Figura IV-81. Campo promedio mensual de corrientes superficiales (|ū|, m s $^{-1}$) en el canal de Matancitas. Los vectores indican magnitud y dirección del flujo residual; el sombreado representa la magnitud de la velocidad. El punto rojo señala la ubicación de la estación Matancitas 1. 205
Figura IV-82. Evolución espacial de la elevación de la superficie libre (ζ, m) en el sistema lagunar Bahía Magdalena-Almejas durante un ciclo semidiurno representativo, mostrada en cuatro instantes consecutivos separados por 3 h (08:00, 11:00, 14:00 y 17:00 LT del 24 de septiembre de 2025). Los puntos negros indican la localización de las ocho estaciones Matancitas; las isóbatas de 10 y 30 m se representan en el sector oceánico. 206
Figura IV-83. Series temporales de la elevación del nivel del mar (ζ, m) simulada en los nodos más próximos a cada estación Matancitas, para el periodo del 15 al 29 de septiembre de 2025, abarcando un ciclo completo de sicigia–cuadratura. 210
Figura IV-84. Promedios trimestrales de la temperatura superficial del mar en 2025 en el sistema lagunar Bahía Magdalena–Almejas y la zona oceánica adyacente 212
Figura IV-85. Distribución estacional de la salinidad superficial (SO) para el año 2025 en el sistema lagunar Bahía Magdalena–Almejas y la zona oceánica adyacente, representada en promedios trimestrales. 214
Figura IV-86. Distribución estacional del oxígeno disuelto (OD) para el año 2025 en el sistema lagunar Bahía Magdalena–Almejas y la zona oceánica adyacente, representada en promedios trimestrales. 216
Figura IV-87. Distribución estacional de la clorofila a (Chl-a) para el año 2025 en el sistema lagunar Bahía Magdalena–Almejas y la zona oceánica adyacente, representado en promedios trimestrales. 218
Figura IV-88. Distribución estacional de la transparencia del agua (profundidad del disco Secchi, m) para el año 2025 en el sistema lagunar Bahía Magdalena–Almejas y la zona oceánica adyacente representada en promedios trimestrales. 221
Figura IV-89. Puntos de muestreo y localización del área de estudio en la zona de Adolfo López Mateos, Bahía Magdalena 222
Figura IV-90. Abundancia total (cel/L) de los diferentes grupos de fitoplancton cuantificados y cualificados en octubre 2025 en cada sitio de muestreo del SAM. 225

Figura IV-91. Riqueza de especies(S) e índice de diversidad (H´) de la comunidad fitoplantónica registrada en octubre 2025. 226
Figura IV-92. Especies predominantes de fitoplancton durante el muestreo en octubre 2025, por cada estación de muestreo. 228
Figura IV-93. Distribución de los puntos de muestreo a lo largo del Sistema Ambiental Marino (SAM). 230
Figura IV-94. Cobertura promedio (+DE) por grupo vegetal y sustrato en cada sitio de muestreo y en general. 231
Figura IV-95. Biomasa vegetal promedio (+DE) por sitio de muestreo y en general. 232
Figura IV-96. Aspecto del Manglar durante marea alta en el Sistema Ambiental de influencia del proyecto. 237
Figura IV-97. Medición de la altura del dosel del manglar (arriba izquierda), de la circunferencia del fuste (arriba derecha). Abajo se muestra la trampa de hojarasca instalada entre el follaje del manglar. 239
Figura IV-98. Distribución de manglares (color rojo) en el Sistema Ambiental del proyecto. Tomado de Saad-Navarro y Palacios-Castro (2004). 241
Figura IV-99. Pradera de pastos marinos frente a la zona del proyecto. 246
Figura IV-100. Ubicación de los sitios de estudio para manglar (puntos verdes) y para pastos marinos (puntos amarillos). 248
Figura IV-101. Distribución de pastos marinos (color naranja) en el Sistema Ambiental del proyecto. Tomado de Saad-Navarro y Palacios-Castro (2004). 250
Figura IV-102. Aspectos de la pradera de pastos marinos frente al área del proyecto. 250
Figura IV-103. Pastos marinos durante la marea baja durante el mes de marzo de 2026. 251
Figura IV-104. Sitios de muestreo en el SAM del proyecto. 259
Figura IV-105. Volumen de zooplancton medido en las estaciones de muestreo. Las estaciones se presentan de izquierda a derecha de acuerdo con orientación Norte–Sur en el área de estudio. 260
Figura IV-106. Abundancia promedio y error estándar de los grupos taxonómicos del zooplancton recolectados en las 7 estaciones de muestreo. 262
Figura IV-107. Abundancia relativa de los grupos taxonómicos del zooplancton en cada estación de muestreo. Las estaciones se presentan de izquierda a derecha de acuerdo con su orientación Norte–Sur en el área de estudio. 263
Figura IV-108. Realización de un transecto de 30m x 2m de ancho, en el Sistema Ambiental Marino del área de influencia del proyecto. 266
Figura IV-109. Densidad de invertebrados de la epifauna en las estaciones de muestreo del SAM en el área de influencia del proyecto. 267
Figura IV-110. Abundancia de invertebrados de la epifauna en las estaciones de muestreo del SAM en el área de influencia del proyecto. 267
Figura IV-111. Abundancia por grupo taxonómico de invertebrados de la epifauna en las estaciones de muestreo del SAM en el área de influencia del proyecto. 268
Figura IV-112. Abundancia por especie de invertebrados de la epifauna en las estaciones de muestreo del SAM en el área de influencia del proyecto. 269
Figura IV-113. Ejemplos de las especies que presentaron la mayor abundancia en el SAM en el área de influencia del proyecto. 269

Figura IV-114. Riqueza de especies de invertebrados de la epifauna en las estaciones de muestreo del SAM en el área de influencia del proyecto. 270
Figura IV-115. Riqueza por grupo taxonómico de invertebrados de la epifauna en las estaciones de muestreo del SAM en el área de influencia del proyecto. 270
Figura IV-116. Colocación del núcleo en el sedimento (a). Introducción del núcleo a 15 cm de profundidad. (b) 271
Figura IV-117. Lavado de las muestras para separación de organismos. a) Dirección de la circulación de agua, b) Entrada angosta del embudo y tamiz recolector y arrastre de organismos y detritus por la salida superior del embudo, hasta el tamiz recolector. 272
Figura IV-118. Densidad de invertebrados de la infauna en las estaciones de muestreo del SAM en el área de influencia del proyecto. 274
Figura IV-119. Abundancia de invertebrados de la infauna en las estaciones de muestreo del SAM en el área de influencia del proyecto. 275
Figura IV-120. Abundancia por grupos de invertebrados de la infauna en las estaciones de muestreo del SAM en el área de influencia del proyecto. 276
Figura IV-121. Abundancia por especie de invertebrados de la infauna en las estaciones de muestreo del SAM en el área de influencia del proyecto. 277
Figura IV-122. Ejemplos de los organismos encontrados en los muestreos de infauna del SAM en el área de influencia del proyecto. 277
Figura IV-123. Riqueza de especies de invertebrados de la infauna en las estaciones de muestreo del SAM en el área de influencia del proyecto. 278
Figura IV-124. Riqueza por grupos de invertebrados de la infauna del SAM en el área de influencia del proyecto. 279
Figura IV-125. Sitios de muestreo dentro del Sistema Ambiental Costero (SAM) asociados al Proyecto de Desalación Integral en el Ejido Matancitas, Comondú, B.C.S. 282
Figura IV-126. Registros de peces georreferenciados dentro del Sistema Ambiental Marino (SAM) asociados al Proyecto de Desalación Integral en el Ejido Matancitas, Comondú, B.C.S.
Figura IV-127. Especies registradas durante el trabajo de campo dentro del Sistema Ambiental Marino (SAM), con sus respectivas abundancias. 288
Figura IV-128. Registro fotográfico de las especies observadas dentro del Sistema Ambiental Marino (SAM); a) individuo de Serranus psittacinus, b) individuo de Hippocampus ingens, y c) individuos de Paralabrax maculatofasciatus. 289
Figura IV-129. Riqueza (S) en cada uno de los sitios pertenecientes al Sistema Ambiental Marino (SAM). 290
Figura IV-130. Abundancia (N) en cada uno de los sitios pertenecientes al Sistema Ambiental Marino (SAM). 290
Figura IV-131. Diversidad de Shannon-Wiener (H') en cada uno de los sitios pertenecientes al Sistema Ambiental Marino (SAM). 291
Figura IV-132. Equidad de Pielou (J') en cada uno de los sitios pertenecientes al Sistema Ambiental Marino (SAM). 291
Figura IV-133. Discrepancia taxonómica (Δ+) en cada uno de los sitios pertenecientes al Sistema Ambiental Marino (SAM). 292

Figura IV-134. Ranking de calidad de los sitios muestreados dentro del Sistema Ambiental Marino (SAM) asociados al Proyecto de Desalación Integral en el Ejido Matancitas, Comondú, B.C.S. 294
Figura IV-135. Ubicación de las tortugas avistadas (puntos naranjas) de la especie Chelonia mydas, dentro del SAM de la zona de influencia del proyecto. 299
Figura IV-136. Ejemplo de avistamiento de una tortuga prieta (Chelonia mydas) durante los recorridos aéreos con dron en el SAM del proyecto. 299
Figura IV-137. Área de estudio. Se indican las secciones en las que el SAM fue dividido: San Carlos (polígono verde), Estero Banderitas (polígono rosa), Canal Santo Domingo Sur (polígono azul) y Canal Santo Domingo Norte (polígono naranja). 306
Figura IV-138. Puntos del recorrido (puntos color narajna) para los conteos directos de aves en el SAM del área de influencia del proyecto. 307
Figura IV-139. Acumulación de especies por subunidad de muestreo (octubre 2025). 312
Figura IV-140. Riqueza de aves por tipo de ambiente y estatus de las especies (octubre 2025) en el SAM del proyecto. 313
Figura IV-141. Densidad de aves por tipo de ambiente y estatus de las especies (octubre 2025) en el SAM del proyecto. 313
Figura IV-142. Diversidad de aves por tipo de ambiente (octubre 2025) en el SAM del proyecto. 314
Figura IV-143. Sitios de muestreo y su importancia numérica (octubre 2025) en el SAM del proyecto. 315
Figura IV-144. Acumulación de especies por subunidad de muestreo (marzo 2026) en el SAM del proyecto. 320
Figura IV-145. Riqueza de aves por tipo de ambiente y estatus de las especies (marzo 2026) en el SAM del proyecto 321
Figura IV-146. Densidad de aves por tipo de ambiente y estatus de las especies (marzo 2026) en el SAM del proyecto 321
Figura IV-147. Diversidad de aves por tipo de ambiente (marzo 2026) en el SAM del proyecto. 322
Figura IV-148. Sitios de muestreo y su importancia numérica (marzo 2026) en el SAM del proyecto. .. 323
Figura IV-149. Sitios prioritarios para las aves dentro del SAM. 327
Figura IV-150. Rutas del transecto (líneas gruesas) para los conteos y división del complejo lagunar Bahía Magdalena–Bahía Almejas en zonas para el registro de la presencia de cetáceos. 334
Figura IV-151. Distribución de los observadores principales, secundarios y anotador durante los censos en el área de estudio. 334
Figura IV-152. Distribución de los registros de mamíferos marinos en el complejo lagunar Bahía Magdalena-Bahía Almejas en septiembre y octubre del 2025. Tt=Tursiops truncatus (tursión), Zc= Zalophus californianus (lobo marino de California), Be= Balaenoptera edeni (rorcual tropical), Er= Eschrictius robustus (ballena gris), Ao=Athaelodelphis obliquidens (delfín de costados blancos del Pacífico, Dd=Delphinus delphis (delfín común). 337
Figura IV-153. Distribución de los registros de mamíferos marinos en el SAM del área de influencia del proyecto en septiembre y octubre del 2025, donde solo observamos tursiones (Tt=Tursiops truncatus, puntos azules) y lobo marino de california (ZC=Zalophus californianus, puntos rojos). 338
Figura IV-154. Ubicación de los avistamientos (sin considerar ballena gris y delfín tursión) en el complejo lagunar CLBM-BA durante las temporadas invernales de 2022 a 2026, con registros de octubre y septiembre de 2025. 339

Figura IV-155. Avistamientos de ballena gris en el complejo lagunar, donde, en su parte norte, se encuentra el SAM del área de influencia del proyecto. Los círculos naranjas con número representan lugares con el número de avistamientos registrados, los puntos naranjas sin número representan un avistamiento. Datos generados por el PRIMMA-UABCS y este estudio. 341
Figura IV-156. Número de avistamientos registrados en el SAM durante 2022 a 2026, donde se puede ver el decremento en los mismo, sobre todo en la presencia de madres con cría. Datos generados por el PRIMMA-UABCS. 342
Figura IV-157. Avistamientos registrados en el SAM durante 2025 a 2026, donde se pueden observar varios avistamientos de madres con cría en años anteriores a 2026. Construido a partir de información generada por el PRIMMA-UABCS. 342
IV.3.3.9.2 Delfín tursión 343
Figura IV-158. Número de avistamientos de delfines tursiones (Tursipos truncatus) registrados en el SAM del proyecto durante 2022 a 2026, donde se observa un incremento general de los registros a lo largo del tiempo, no así de la presencia de crías, que presentan un patrón irregular. Datos generados por el PRIMMA-UABCS y este estudio. 344
Figura IV-159. Avistamientos de delfines tursiones (Tursipos truncatus) registrados en el SAM del proyecto durante 2022 a 2026, los números dentro de los círculos representan el número de avistamientos (un avistamiento puede estar formado por uno o más delfines). Datos generados por el PRIMMA-UABCS y este estudio. 345
Figura IV-160. Avistamientos de delfines tursiones (Tursipos truncatus) registrados en el SAM del proyecto durante 2022 a 2026, distinguiendo a delfines en general y agrupaciones con. Datos generados por el PRIMMA-UABCS y este estudio. 346
IV.3.3.9.3 Análisis Ballena gris 347
IV.3.3.9.4 Análisis Delfín tursión 350
Figura IV-161. Delegaciones del Municipio de Comondú, Baja California Sur. Fuente: Elaboración propia con base en INEGI (2024) 361
Figura IV-162. Distribución de población por delegación, 2020. 362
Figura IV-163. Comportamiento de la población en delegaciones de Comondú. 1995-2020. Fuente: Elaboración propia con base en INEGI 1995, 2000, 2005, 2010 y 2020b 363
Figura IV-164. Tasa media anual de crecimiento por localidad. Fuente: Elaboración propia con base en información de INEGI 1995, 2000, 2005 y 2020b. 365
Figura IV-165. Pirámide poblacional municipio de Comondú, Baja California Sur: Fuente: tomada de INEGI, 2020c 366
Figura IV-166. Unidades económicas por sector y localidad. 368
Figura IV-167. Producción bruta y personal ocupado por actividad económica. 369
Figura IV-168. Viviendas particulares habitadas, 2000-2020 370
Figura IV-169. Evolución de viviendas por tipo de piso en el municipio de Comondú. 371
Figura IV-170. Viviendas con energía eléctrica en delegaciones de Comondú, 1995-2020. 372
Figura IV-171. Viviendas con agua potable en delegaciones de Comondú, 1995-2020. 373
Figura IV-172. Viviendas con drenaje en delegaciones de Comondú, 1995-2020. 374
Figura IV-173. Comparación de la población derechohabiente y no derecho-habiente a los servicios de salud en el Municipio de Comondú. 377
Figura IV-174. Matrícula educativa distribuida por nivel o modalidad en el municipio de Comondú. 378

Figura IV-175. Representación proporcional de Indicadores seleccionados de rezago social. 380
Figura IV-176. Población por condición de pobreza y vulnerabilidad. 381
Figura IV-177. Servicios de agua, drenaje y sanitario en viviendas. 386
Tabla IV-94. Percepción de suministro y almacenamiento de agua en viviendas encuestadas. 386
Figura IV-178. Percepción de suministro y almacenamiento de agua. 387
Figura IV-179. Causas percibidas de problemas de suministro domiciliario. 388
Figura IV-180. Distribución de encuestas por localidad. 390
Figura IV-181. Escolaridad de la población entrevistada. 391
Figura IV-182. Ocupación reportada por población entrevistada. 392
Figura IV-183. Percepción de crisis hídrica y estado del acuífero. 393
Figura IV-184. Causas percibidas de la crisis hídrica. 394
Figura IV-185. Percepción social del proyecto de desalación. 396
Tabla A4-2. Listado de especies identificadas por estación de muestreo en octubre 2025 en el SAM del proyecto. 496

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla IV-1. Coordenadas proyectadas UTM, datum WGS84, zona 12 Norte, de los vértices que conforman el polígono del SA del proyecto. 10
Tabla IV-2. Estadísticas descriptivas de temperatura mínima, media y máxima, de la estación 3068 Villa Constitución para el período 1981-2010. Fuente: SMN (2023). 17
Tabla IV-3. Estadísticas descriptivas de temperatura mínima, media y máxima, de la estación 3004 Buenavista de Loreto para el período 1981-2010. Fuente: SMN (2023). 17
Tabla IV-4. Ciclones tropicales que se generaron en el país en el 2020. CTP=ciclón tropical potencial, DT=depresión tropical, TT=tormenta tropical, H=huracán, Hf=huracán fuerte, Hi=huracán intenso (categorías 3, 4 o 5). 23
Tabla IV-5. Ciclones tropicales que se generaron en el país en el 2021. CTP=ciclón tropical potencial, DT=depresión tropical, TT=tormenta tropical, H=huracán, Hf=huracán fuerte, Hi=huracán intenso (categorías 3, 4 o 5). 23
Tabla IV-6. Ciclones tropicales que han afectado históricamente la región del SA del proyecto. TD=depresión tropical, TS=Tormenta tropical, H1=Huracán categoría 1, H2= Huracán categoría 2. Fuente: Knapp, K. R. et al., 2010 y Gahtan, J. et al., 2024. 24
Tabla IV-7. Datos de recarga, descarga natural comprometida, extracción, disponibilidad o déficit de los acuíferos en Baja California Sur (VEAS: Volumen de extracción de agua subterránea, DMA: Disponibilidad Media Anual). Fuente: Diario Oficial de la Federación de México (2020). 38
Tabla IV-8. Disponibilidad de aguas subterráneas del acuífero Santo Domingo en Mm3. Fuente D.O.F. (2023). DNC=Descarga Natural Comprometida; VEAS=Volumen de Extracción de Aguas Subterráneas; DMA=Disponibilidad Media Anual. 40
Tabla IV-9. Concentrado de los resultados de los análisis químicos de agua de pozos en el SA, utilizados para el cálculo de la calidad del agua. Fuente CONAGUA (2016b). 44

Tabla IV-10. Resultados de análisis de agua en pozos profundos del Sistema Ambiental, corresponden a datos propios y compilados (Las Bramonas 4). 45
Tabla IV-11. Resultados de los parámetros del agua marina, medidos en campo y en laboratorio en el Sistema Ambiental Marino. 46
Tabla IV-12. Indices de diversidad calculados para el Sistema Ambiental Terrestre (SAT) del proyecto. Los "P" indican las estaciones de muestreo. 80
Tabla IV-13. Parámetros estructurales y volumen estimado de las principales especies registradas dentro del Sistema Ambiental Terrestre (SAT). 83
Tabla IV-14. Índices ecológicos de diversidad y riqueza registrados dentro del Polígono General del proyecto (PG), incluyendo Shannon-Wiener (H'), Simpson (1-D), equidad de Pielou (J'), Margalef y Menhinick. 89
Tabla IV-15. Parámetros estructurales y volumen estimado de las principales especies registradas dentro del Polígono General del proyecto (PG). Fuente: elaboración propia con datos de campo, 2026. 91
Tabla IV-16. Clasificación de sensibilidad ambiental de los sitios de muestreo del Polígono General (PG) con base en valores de diversidad de Shannon y riqueza específica. Fuente: elaboración propia con datos de campo, 2026. 94
Tabla IV-17. Especies vegetales bajo categoría de protección legal y especies prioritarias registradas dentro del Sistema Ambiental Terrestre (SAT) y Polígono General del proyecto (PG). 101
Tabla IV-18 Ejemplos de valores de variables ambientales e índices considerados en este caso, y su conversión a Calidad Ambiental (CA), definidos mediante distintas funciones y descritas por sus respectivas curvas. 120
Tabla IV-19. Curvas prototipo de biodiversidad. 121
Tabla IV-20. Procedimiento de anclaje de los valores ≈0.0 y puntos subóptimos a partir de la literatura, y los valores empíricos ≈1.0, derivados del análisis (EstimateS) de los datos de muestreo de reptiles en dos unidades paisajísticas: SAL y PLA. 122
Tabla IV-21. Puntos de anclaje bibliográficos. 123
Tabla IV-22. Especies de reptiles registrados durante los muestreos de octubre/noviembre de 2025 y marzo de 2026. 124
Tabla IV-23. Valores de Calidad Ambiental (CA) basados en el anclaje de valores superiores obtenidos con EstimateS. 125
Tabla IV-24. Valores de Calidad Ambiental (CA) indicados por la Riqueza de Especies (S) de reptiles terrestres. 126
Tabla IV-25. Valores de Calidad Ambiental (CA) indicados por el estimador Chao 1 de reptiles terrestres. 127
Tabla IV-26. Valores de Calidad Ambiental (CA) indicados por el Índice de Shannon-Wiener (H') de reptiles terrestres. 128
Tabla IV-27. Valores de Calidad Ambiental (CA) indicados por el Índice de Simpson (1−D) de reptiles terrestres. 129
Tabla IV-28. Valores de Calidad Ambiental (CA) indicados por la Distintividad Taxonómica (Δ) de reptiles terrestres. 130
Tabla IV-29. Resumen de las funciones de Battelle y Calidad Ambiental para reptiles terrestres en las dos unidades paisajísticas — ERM. 131

Tabla IV-30. Puntos de registro incluidos en eBird, cercanos a la zona de interés, se indica el número de especies y de listados registrados. 136
Tabla IV-31. Especies registradas en eBird para el punto "Carretera 22/Ciudad Constitución-Puerto San Carlos" e incluidas en la NOM-059 (A= amenazada y Pr= Protección especial). 137
Tabla IV-32. Lista sistemática de las especies registradas. Se muestra la abundancia de cada especie dividida por mes y por Ambiente a modificar (AM) y Sistema ambiental regional (SAR), el número de puntos realizado se presenta entre paréntesis. En la última columna se indica su estatus (R = Residente y M = Migratoria) y su afinidad (T = terrestre, A = acuática). 141
Tabla IV-33. Características de la comunidad de aves en matorral, pastizal y salitral. Entre paréntesis se indican las aves acuáticas. 144
Tabla IV-34. Resumen del número de taxa registrados, separados por preferencia de ambiente (terrestres y acuáticos) y por estatus (migratorios y residentes). 145
Tabla IV-35. Especies y subespecies enlistadas por la NOM 059 (Pr: protección especial, A: amenazada, P: peligro de extinción) y en la lista roja de la IUCN (NT: casi amenazada, VU: Vulnerable). Se indica su ambiente (A=acuático y T=terrestre) y notas de ser requerido. 146
Tabla IV-36. Especies/ y subespecies terrestres enlistadas por la NOM 059 (Pr: protección especial, A: amenazada) y en lista roja de IUCN (NT: casi amenazada). 147
Tabla IV-37. Especies requeridas para acumular el 70% de los registros en octubre 2025, se indica el total de registros, el porcentaje y el acumulado. Posterior al nombre científico se indica el status (R = residente y M = migratorio). 148
Tabla IV-38. Especies requeridas para acumular el 70% de los registros en marzo 2026, se indica el total de registros, el porcentaje y el acumulado. Posterior al nombre científico se indica el status (R = residente y M = migratorio). 149
Tabla IV-39. Listado de las especies de murciélagos registrados en los 14 puntos de grabación con equipos ultrasónicos fijos, Se indica su presencia puntual para cada visita, tanto en el Sistema Ambiental Regional (SAR) como en la Zona de Influencia del Proyecto (ZIP). 169
Tabla IV-40. Número de registros ultrasónicos en cada punto de muestreo. Se indica la fecha, la posición geográfica, el número total de registros, cuántos fueron identificados "ID" y cuantos no pudieron serlo "Ruido". El esfuerzo aplicado en cada punto fue de 12 horas de grabación. 169
Tabla IV-41. Número de registros por especie, se indica el valor de registros por hora, su porcentaje y el acumulado. El orden de aparición corresponde a su número de registros en orden descendente. Datos combinados correspondientes a octubre 2025 y marzo 2026. 171
Tabla IV-42. Especies de mamíferos, registradas en el área del proyecto, durante los muestreos de campo. Se refiere su taxonomía, su estado de conservación según PROY-NOM-059-SEMARNAT-2025 y su distribución en BCS. 184
Tabla IV-43. Valores de Calidad Ambiental (CA), basado en el Anclaje de valores Superiores, utilizando los resultados del análisis de los datos obtenidos mediante EstimateS. 185
Tabla IV-44. Valores de Calidad Ambiental (CA), indicados por la riqueza de especies de mamíferos terrestres basado en el Anclaje de valores Superiores, utilizando los resultados del análisis de los datos obtenidos mediante EstimateS 186

Tabla IV-45. Valores de Calidad Ambiental (CA), indicados por el estimador Chao1 de mamíferos terrestres basado en el Anclaje de valores Superiores, utilizando los resultados del análisis de datos obtenidos mediante EstimateS. *187*
Tabla IV-46. Valores de Calidad Ambiental (CA), indicados por el índice de Shannon (H') para mamíferos terrestres basado en el Anclaje de valores Superiores, utilizando los resultados del análisis de datos obtenidos mediante EstimateS. *188*
Tabla IV-47. Valores de Calidad Ambiental (CA), indicados por el índice de Simpson (1−D), para mamíferos terrestres basado en el Anclaje de valores Superiores, utilizando los resultados del análisis de datos obtenidos mediante EstimateS. *189*
Tabla IV-48. Valores de Calidad Ambiental (CA), por índice de Diversidad Taxonómica (Δ), para mamíferos terrestres basado en el Anclaje de valores Superiores, utilizando los resultados del análisis los datos obtenidos mediante EstimateS. *190*
Tabla IV-49. Resumen de funciones de Battelle derivadas y su indicador de Calidad Ambiental correspondiente, para dos unidades paisajísticas —Planicies desérticas -Salitral y Matorral Sarcocaule de Neblina, en la ERM. *191*
Tabla IV-50. Valores parámetros de biodiversidad de mastofauna, en la Unidad Paisajística Planicies desérticas -Salitral, derivados del ajuste de funciones de Battelle, y valores relativos de Calidad Ambiental (CA), Unidades de Importancia (Uli) y Unidades de Importancia Ambiental (UIA_i), con mitigación (+Mitig) y sin mitigación (-Mitig). Presentando, la condición semiprístina (sin proyecto) y dos escenarios del proyecto: con mitigación positiva y sin mitigación. *192*
Tabla IV-51. Valores parámetros de biodiversidad de mastofauna, en la Unidad Paisajística Matorral Sarcocaule de Niebla, derivados del ajuste de funciones de Battelle, y valores relativos de Calidad Ambiental (CA), Unidades de Importancia (Uli) y Unidades de Importancia Ambiental (UIA_i), con mitigación (+Mitig) y sin mitigación (-Mitig). Presentando, la condición semiprístina (sin proyecto) y dos escenarios del proyecto: con mitigación positiva y sin mitigación. *192*
Tabla IV-52. Abundancia (cel/L) de los diferentes grupos de fitoplancton registrados en el muestreo de octubre 2025. ..... *224*
Tabla IV-53. Abundancia total (cel/L), riqueza (S), temperatura (°C) e índice de diversidad de la comunidad de fitoplancton en los diferentes sitios de muestreo realizado en octubre 2025. ..... *226*
Tabla IV-54. Composición taxonómica de la comunidad de fitoplancton cuantificadas y cualificadas en octubre 2025. ..... *227*
Tabla IV-55. Biomasa (peso húmedo) y porcentaje de cobertura por grupo vegetal y sustrato en cada sitio muestreado. *231*
Tabla IV-56. Taxones identificados en muestreos cualitativos (M2_P2 y M3_P2) y cuantitativos (M6_P2, M9_P1 y M9_P2). Números indican presencia y en los cuantitativos representan el número de cuadrantes en donde se observaron. *233*
Tabla IV-57. Especies de mangles observados en los sitios evaluados del área de López Mateos. *240*
Tabla IV-58. Densidad de árboles y área basal por localidad de estudio y por especie. *243*
Tabla IV-59. Producción de hojarasca por localidad. M ±DE. *244*
Tabla IV-60. Especies de pastos marinos observados en los sitios evaluados del área de López Mateos. *249*

Tabla IV-61. Estaciones de muestreo de zooplancton en el Sistema Ambiental. Marino del proyecto.258
Tabla IV-62. Volumen de zooplancton registrado en Bahía Magdalena. Estaciones de muestreo ordenadas de Norte a Norte (Tabla IV-19).....260
Tabla IV-63. Intervalos de valores de volumen de zooplancton reportados en estudios realizados en Bahía Magdalena. 261
Tabla IV-64. Abundancia promedio (ind/1000m^3) y relativa (%) de los grupos taxonómicos del zooplancton recolectados en Bahía Magdalena. Estaciones de muestreo (Tabla IV-19). 262
Tabla IV-65. Número de registros (OBIS, GBIF, Naturalista) y de especies (Monitoreo) encontradas en los repositorios de datos consultados y en el trabajo de campo. Todas las especies pertenecen al Reino Animalia y el Phylum Chordata.....284
Tabla IV-66. Indicadores e índices de biodiversidad por sitio en el SAM del área de influencia del proyecto. 293
Tabla IV-67. Ranking de calidad por sitio en el SAM del área de influencia del proyecto. 293
Tabla IV-68. Registro de avistamientos de tortugas prietas con referencia geográfica 300
Tabla IV-69. Abundancia de las especies registradas en el SAM (octubre 2025), por sitio (CSD = Canal de Santo Domingo) y tipo de ambiente (A = Arena, AM = Ambiente modificado, M = Manglar), en octubre 2025. 308
Tabla IV-70. Especies registradas en octubre 2025 y que se encuentran incluidas en el Norma Oficial Mexicana (NOM; Diario Oficial, 2025) y en la IUCN (2025). Se indica el ambiente típico (A = acuático, T = terrestre). 310
Tabla IV-71. Abundancia porcentual de las especies numéricamente más abundantes en el presente estudio (octubre 2025) y su comparación con lo reportado en la literatura. 311
Tabla IV-72. Abundancia de las especies registradas en el SAM (marzo 2026), por sitio (San Carlos, Estero Banderitas, Santo Domingo Sur y Santo Domingo Norte) y tipo de ambiente (Arena = A, Ambiente modificado = AM, Manglar = M), para marzo 2026. 316
Tabla IV-73. Especies registradas en marzo 2026 y que se encuentran incluidas en el Norma Oficial Mexicana (NOM; Diario Oficial, 2025) y en la IUCN (2025). Se indica el ambiente típico (A = acuático, T = terrestre). 318
Tabla IV-74. Abundancia porcentual de las especies numéricamente más abundantes en el presente estudio y su comparación con lo reportado en la literatura (marzo 2026).....319
Tabla IV-75. Abundancia total de las especies registradas en el SAM. Se indica su estatus (Residente = R, Migratorio = M) en el SAM del proyecto. 324
Tabla IV-76. Especies que se encuentran incluidas en el Norma Oficial Mexicana (NOM; Diario Oficial, 2025) y en la IUCN (2025) y su frecuencia de observación en el Sam del proyecto. 326
Tabla IV-77. Especies registradas en los recorridos de observación.....335
Tabla IV-78. Avistamientos (sin considerar ballena gris y delfín tursión) en el complejo lagunar CLBM-BA durante las temporadas invernales de 2022 a 2026.....339
Tabla IV-79. Resumen de los avistamientos por categoría (Madres con cría=Mc y Adultos sin cría=Sol) durante las temporadas invernales del 2021 al 2026 y datos de septiembre y octubre de 2025. Datos generados por el PRIMMA-UABCS y este estudio.....340
Tabla IV-80. Número de avistamientos de delfines tursiones registrados en el SAM del proyecto durante 2022 a 2026, donde se distinguen aquellos que tuvieron la presencia de crías. Datos generados por el PRIMMA-UABCS y este estudio.....343

Tabla IV-81. Potenciales Elementos del Componente Socioeconómico en una MIA: Aplicado al Municipio de Comondú, Baja California Sur. 358
Tabla IV-82. Tamaño de la población por delegaciones del municipio de Comondú, 2020. 360
Tabla IV-83. Localidades de referencia y función socioeconómica dentro del área de influencia. 363
Tabla IV-84. Tasa media anual de crecimiento municipal y por delegaciones. 364
Tabla IV-85. Unidades económicas seleccionadas en Comondú, Ciudad Constitución y Ciudad Insurgentes. 367
Tabla IV-86. Producción bruta y personal ocupado por actividad económica seleccionada. 368
Tabla IV-87. Viviendas particulares habitadas en Comondú y Baja California Sur. 370
Tabla IV-88. Viviendas particulares habitadas con servicios de agua, drenaje y sanitario. Municipio de Comondú. Totales. 374
Tabla IV-89. Establecimientos de salud registrados en Comondú entre 2021-2023, por nivel de atención. 375
Tabla IV-90. Población derechohabiente y no derechohabiente en Comondú. 376
Tabla IV-91. Infraestructura y matrícula educativa en Comondú. 377
Tabla IV-91b. Indicadores seleccionados de rezago social en Comondú. 380
Tabla IV-92. Población por situación de pobreza y vulnerabilidad en Comondú. 381
Tabla IV-93. Síntesis de sectores económicos y relación con la problemática hídrica. 384
Tabla IV-95. Causas percibidas de problemas de suministro domiciliario. 387
Tabla IV-96. Distribución proporcional de la muestra de percepción ciudadana. 390
Tabla IV-97. Escolaridad de la población entrevistada. 391
Tabla IV-98. Ocupación reportada por población entrevistada. 392
Tabla IV-99. Percepción sobre severidad de la crisis hídrica y conocimiento del acuífero. 393
Tabla IV-100. Causas percibidas de la crisis hídrica. 394
Tabla IV-101. Percepción social del proyecto de desalación. 395
Tabla IV-102. Matriz de problemática socioeconómica detectada. 397
Tabla IV-103. Implicaciones socioeconómicas potenciales del proyecto. 399
Tabla IV-104. Indicadores socioeconómicos sugeridos para seguimiento del proyecto. 400
Tabla A1-1. Posición geográfica, género, y especie, de cada uno de los reptiles registrados durante los muestreos en el SRA y área de incidencia del proyecto. Unidades Paisajísticas: Planicie Desértica – Salitral (SAL)A, y Matorral Sarcocaule de Neblina (PLA) 449
Tabla A3-1 Registro de especies de mamíferos en el Sistema Ambiental Terrestre de la zona de influencia del proyecto. 481
Tabla A4-1. Listado taxonómico para la comunidad fitoplanctónica en el SAM durante octubre de 2025. 490
Tabla A5-1. Especies de macrófitas marina y costera del sistema lagunar Bahía Magdalena-Bahía Almejas, Isla Magdalena e Isla Margarita (Acosta-Veláxquez & Ruiz-Luna, 2007; CONABIO, 2019; Funes-Rodr□íguez et al., 2007; Hernández-Carmona et al., 2007; Krueger-Hadfield et al. 2016; Santamaría-Gallegos et al., 2007) 498
Tabla A5-2. Pastos, mangles y marismas del sistema lagunar Bahía Magdalena-Bahía Almejas, con su estatus de protección. 506
Tabla A5-3. Información de puntos de muestreo y análisis general de los videos. 525

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL DETECTADA EN EL AREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO. ESTUDIO ABIÓTICO, BIÓTICO, Y SOCIOECONÓMICO.

IV.1 ELEMENTOS DEL MEDIO ABIÓTICO

IV.1.1 Área de Influencia del proyecto

El área de influencia es, según lo define la SEMARNAT (2019), la zona donde se pretende insertar el proyecto y en la cual se llevan a cabo sus procesos, y es el área de distribución o amplitud que puedan llegar a tener los efectos o impactos ambientales de las obras y actividades que comprende su desarrollo.

El área de influencia del "Proyecto de construcción y operación de una unidad modular de desalación integral de agua en el Ejido Matancitas, Comondú; B.C.S." (En adelante "Desaladora Matancitas"), se localiza en la ecorregión Planicies de Magdalena, y su polígono general es alargado en dirección norte-sur. Colinda al norte en 600 m aproximadamente con la población rural pesquera y ecoturística de Puerto Adolfo López Mateos, al sur en 7 km aproximadamente con la población rural pesquera de Puerto San Carlos, al este en 4.7 km con los límites del Distrito de Riego 066 (valle Agrícola de Santo Domingo) y en 37.8 km con Cd. Constitución (capital municipal); al oeste limita con el Canal La Soledad del complejo lagunar marino Bahía Magdalena-Bahía Almejas; dentro de tierras de uso común y zona parcelada del ejido Matancitas en el Municipio de Comondú, estado de Baja California Sur (BCS) (Figura IV-1).

Las obras y actividades propuestas en el proyecto "Desaladora Matancitas" tendrán una influencia directa sobre el polígono general del proyecto de 20,987.79 hectáreas; e influencia indirecta sobre la parte baja de las subcuencas hidrográficas RH03Bb "B. Magdalena" con un área total de 4,146 km2, y la subcuenca RH03Bc "A.

Soledad" con un área total de 4,706.84 km2, ambas dentro de la cuenca hidrológica "Arroyo Venancio-Arroyo Salado" de la Región Hidrológica Baja California Suroeste (Magdalena). También tendrá una influencia sobre la parte baja del acuífero "Santo Domingo", en las poblaciones costeras de Puerto Adolfo López Mateos, Puerto San Carlos, y las zonas urbanas de Cd. Constitución y Cd. Insurgentes, así como la zona sur del Distrito de Riego 066 Santo Domingo.

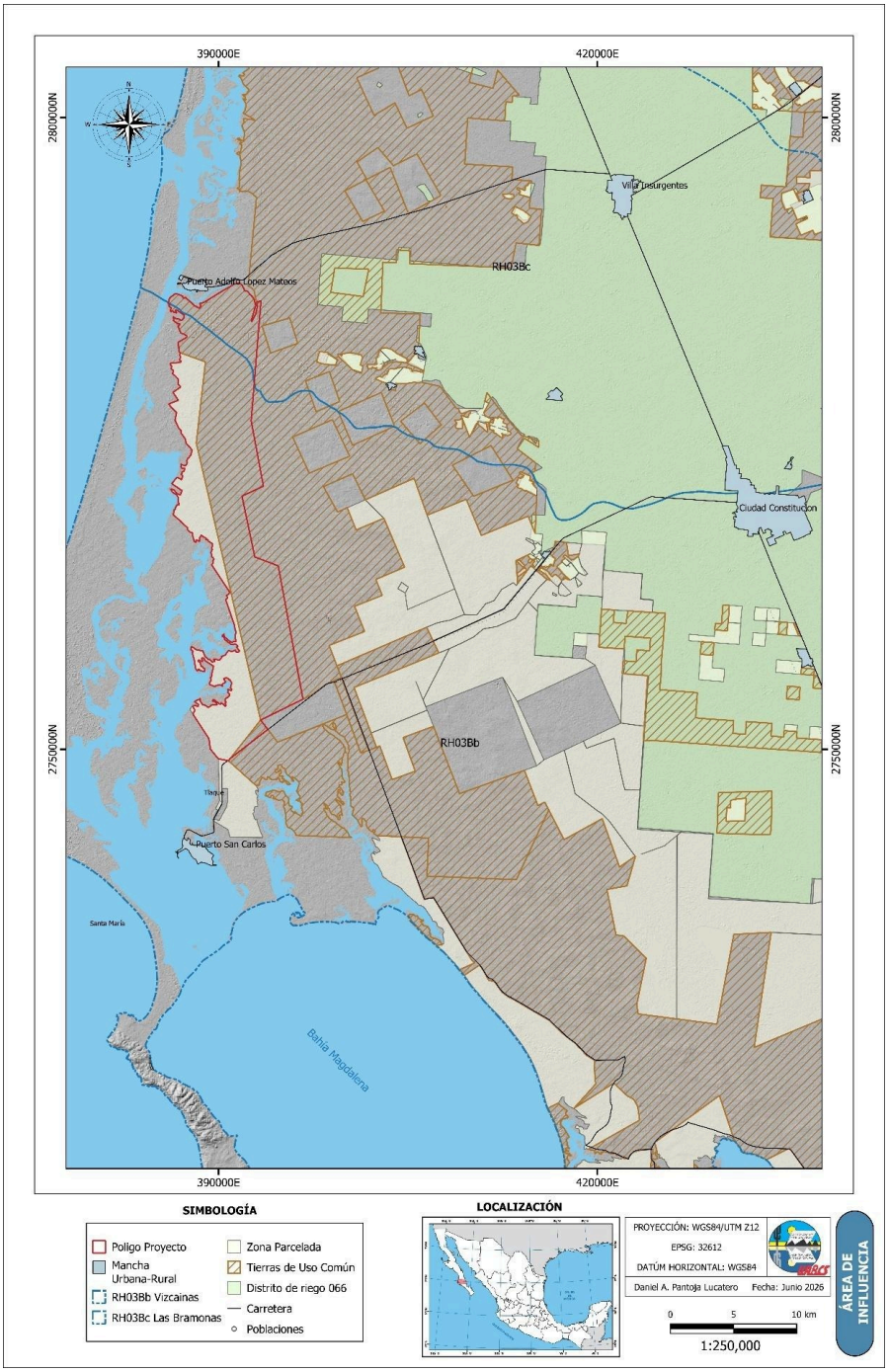


Figura IV-1. Área de influencia del proyecto "Desaladora Matancitas" (polígono negro). Se muestra las subcuencas (azul), tierras ejidales (beige y achurado café), el distrito de riego Santo Domingo (verde), las poblaciones urbanas y rurales (gris) y la red vial (línea negra).

IV 1.2 Delimitación del Sistema Ambiental

La SEMARNAT (2019) menciona que el sistema ambiental debe sustentarse utilizando límites naturales tanto del componente biótico como abiótico, y procesos ecosistémicos donde inciden las obras y actividades del proyecto, pudiendo utilizarse unidades ambientalmente homogéneas como las unidades de gestión ambiental (UGA) de los ordenamientos ecológicos, la zonificación de usos de suelo de los planes de desarrollo urbano o de áreas naturales protegidas, así como la delimitación de cuencas hidrográficas, tipos de geología, etc.

Asimismo, Arriaga et al. (2006) establecen que los criterios para definir la regionalización o el sistema ambiental de un proyecto pueden ser político-administrativos, físicos, bióticos y/o antrópicos, o una mezcla de estos; dichos criterios deben mantener una estrecha relación social, económica y ecológica con el área de interés del proyecto.

Para la delimitación del Sistema Ambiental (SA) donde se determinaron las fronteras de perturbación antropogénica, límites naturales del proyecto y área de influencia del mismo; primeramente, se identificaron los aspectos físico y biológico del medio terrestre, tomando como un primer criterio de delimitación la cuenca hidrográfica e hidrológica. La cuenca se encuentra reportada como la principal forma terrestre dentro del ciclo hidrológico que capta y concentra la oferta del agua que proviene de las precipitaciones; esta es además el área donde se da la interacción del agua, en un proceso permanente y dinámico, con los sistemas físicos (recursos naturales), bióticos (flora y fauna) y socioeconómicos (formados por los usuarios de las cuencas y sus interrelaciones).

La cuenca hidrológica utilizada para una primera delimitación del SA, se localiza en la Región Hidrológica RH03 Suroeste (Magdalena), en la Cuenca A. Venancio – A. Salado; el polígono general del proyecto se localiza en la parte baja de dos subcuencas: la subcuenca "B. Magdalena" (RH03Bb) y la subcuenca "A. Soledad" (RH03Bc).

[redacted]

Si bien esta primera delimitación se fundamenta por los análisis topográficos, hidrológicos e hidráulicos realizados para delimitar el o los cauces estimados que pueden incidir en el área donde se proponen las obras y actividades del proyecto; para tener un detalle más fino en la caracterización del SA se utilizaron las ubicaciones de las poblaciones urbanas y rurales de influencia, la zona parcelada y tierras de uso común del ejido Matancitas, los arroyos principales con sus límites de descarga, y el Distrito de Riego 066 Santo Domingo.

Finalmente, uno de los componentes socioambientales que se consideró para delimitar la intersección y unión de todas estas capas dentro del SA en Sistemas de Información Geográfica (SIG), fue la carretera Transpeninsular que va de La Paz a Cd. Insurgentes, la cual corta y modifica los patrones de escurrimiento por la presencia de estructuras tipo puentes. Dentro de esta delimitación del SA se localiza la parte baja del acuífero Santo Domingo, componente clave a considerar dada las actuales condiciones del recurso agua subterránea en esta región (Figura IV-2).

Con esta segunda intersección de capas de los componentes socioambientales considerados para delimitar el sistema ambiental (SA), se generaron tres subzonas claramente diferenciadas: la subzona de Sistema Ambiental Terrestre (SAT) con una superficie de 95,043.37254 hectáreas (ha), la subzona del Sistema Ambiental Marino (SAM) con una superficie de 56,568.61365 ha, y la subzona del Polígono del Proyecto con 20,987.78683 ha (Figura IV-3).

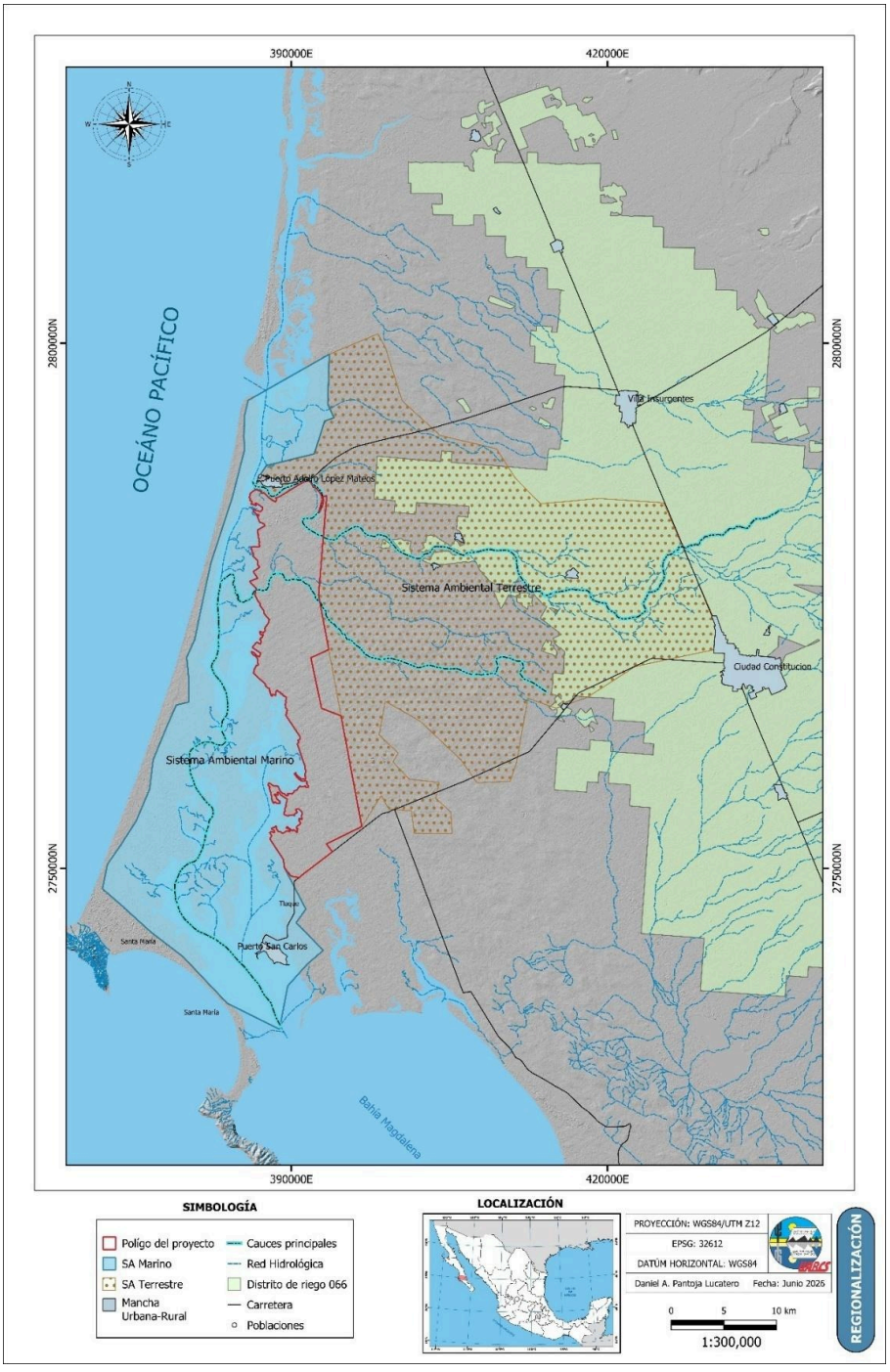


Figura IV-2. Análisis por superposición de capas de los componentes socioambientales utilizados para la delimitación del sistema ambiental (SA) del proyecto (polígono negro).

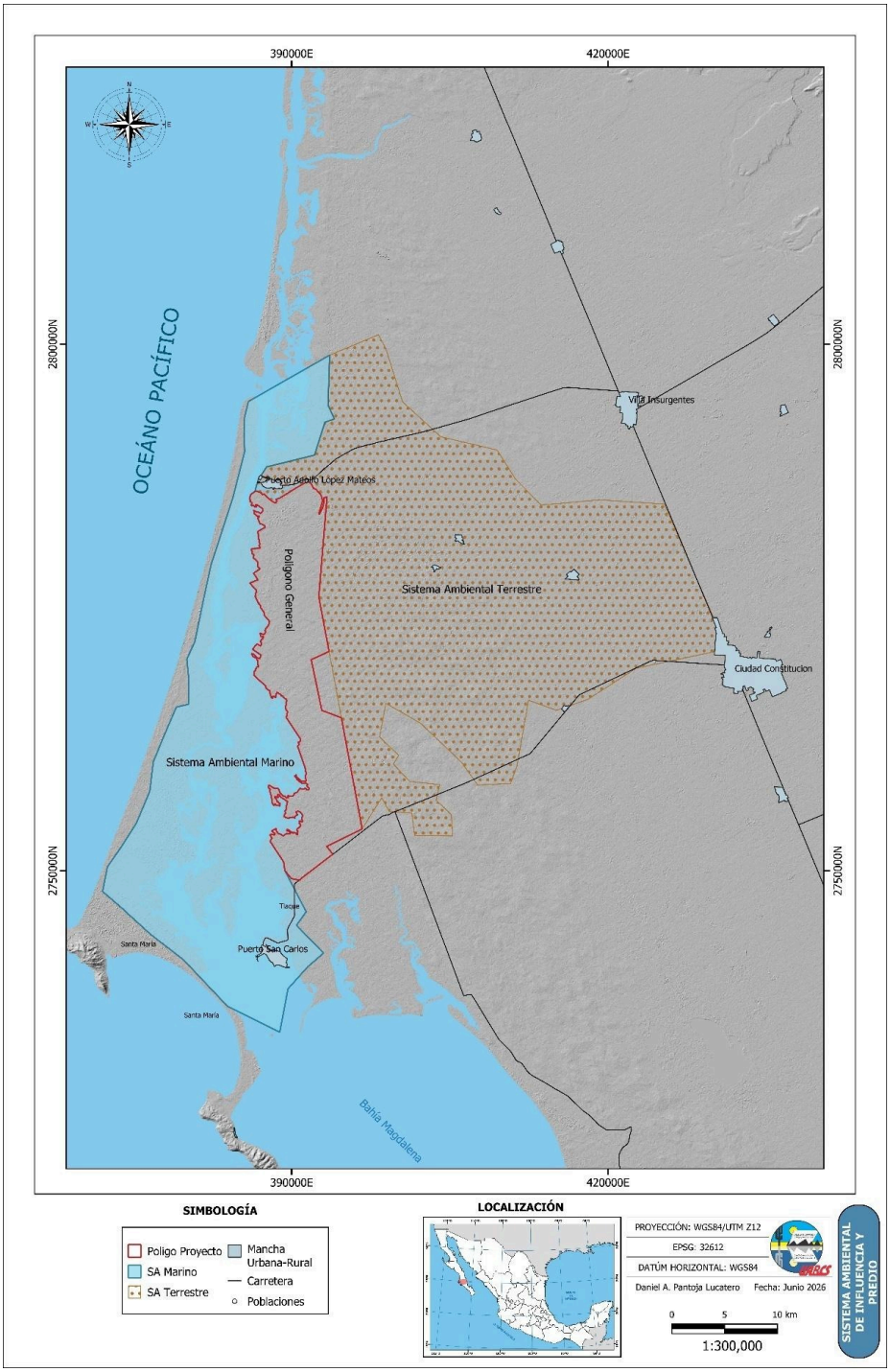


Figura IV-3. Delimitación de tres subzonas dentro del Sistema Ambiental de referencia del proyecto: la subzona del Sistema Ambiental Terrestre (SAT), la subzona del Sistema Ambiental Marino (SAM) y la subzona del Polígono General del proyecto.

Dado que en el formato guía para la elaboración de estudios de Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) para el sector hidráulico propuesto por la SEMARNAT (2019), se señala que la delimitación del SA deberá acotarse a una poligonal delimitada con un sistema de coordenadas que haga posible su localización cartográfica de manera objetiva y precisa; se intersectaron las diferentes subzonas antes descritas para generar por su traslape un polígono con vértices y coordenadas conocidas del SA (Figura IV-4). Dicho polígono -cuya superficie es de 1,725.99 km2 (172,599.77301 ha)-, servirá para delimitar los mapas temáticos y la caracterización del sistema socioambiental que interactuará y recibirá los impactos que se identifiquen por causa de las obras y actividades del proyecto (Tabla IV-1).

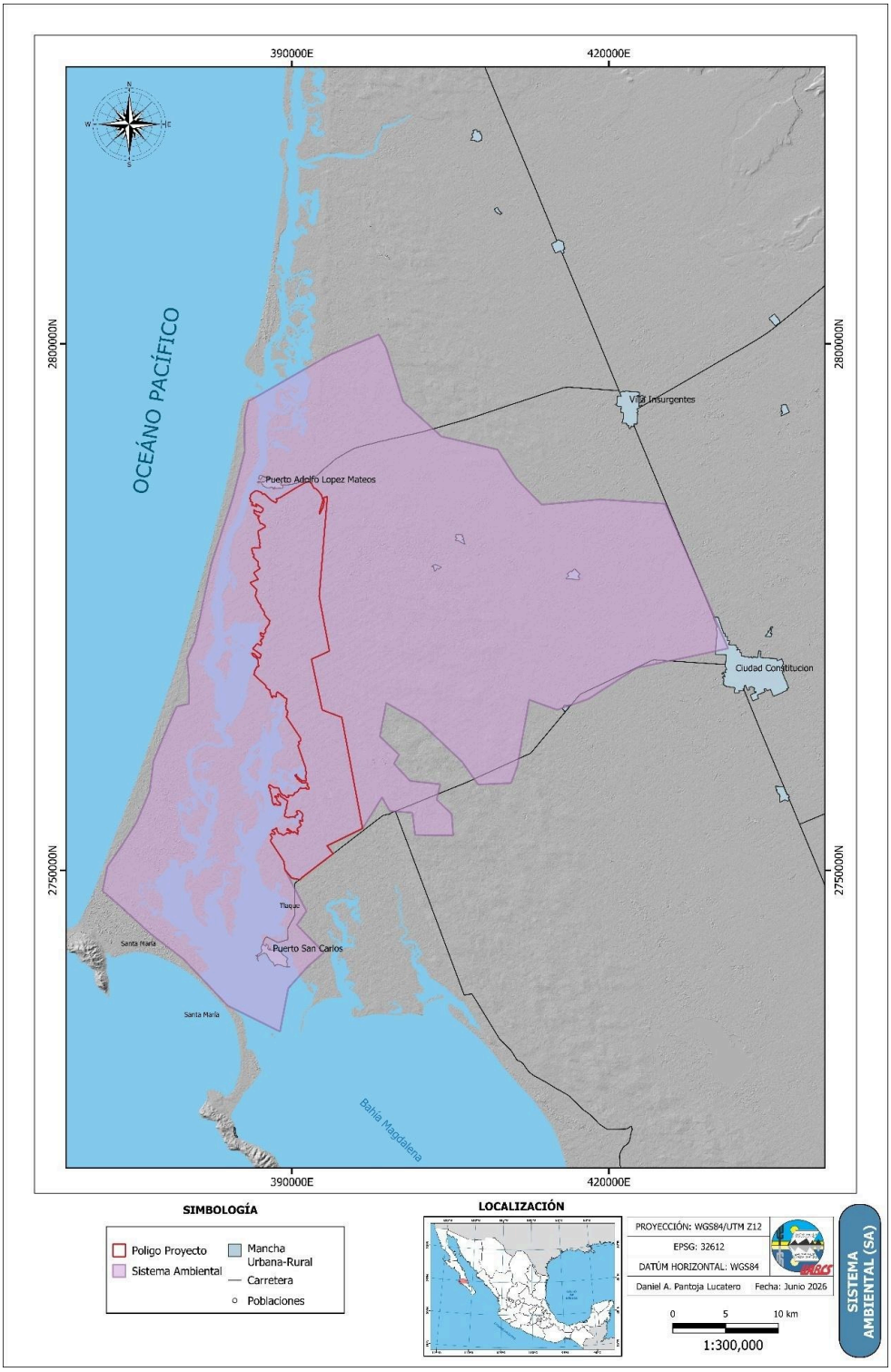


Figura IV-4. Polígono del sistema ambiental SA (rosa) con superficie de 172,599.77301 ha (1,725.99 km2) donde se inserta el proyecto (negro).

Tabla IV-1. Coordenadas proyectadas UTM, datum WGS84, zona 12 Norte, de los vértices que conforman el polígono del SA del proyecto.

CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA)						
LADO		RUMBO	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,784,814.44	425,329.84
1	2	S23° 45' 59.1472"E	14,990.95	2	2,771,066.44	431,293.91
2	3	S77° 40' 29.5569"W	8,856.56	3	2,769,220.11	422,634.97
3	4	S56° 46' 48.0971"W	5,414.73	4	2,766,280.26	418,089.88
4	5	S70° 18' 58.5903"W	3,143.85	5	2,765,239.40	415,124.38
5	6	N70° 41' 33.7690"W	2,832.16	6	2,766,192.09	412,458.18
6	7	S9° 37' 32.0610"W	6,373.38	7	2,759,917.29	411,352.67
7	8	S19° 38' 19.5924"W	1,736.36	8	2,758,286.23	410,758.72
8	9	S86° 55' 36.6928"W	3,125.22	9	2,758,139.03	407,637.90
9	10	N35° 36' 13.3646"W	2,662.55	10	2,760,313.60	406,102.89
10	11	N46° 47' 00.3567"W	5,365.62	11	2,764,013.41	402,218.97
11	12	N60° 32' 20.9950"W	3,789.45	12	2,765,900.18	398,933.83
12	13	S10° 18' 21.7512"W	3,243.45	13	2,762,714.30	398,330.17
13	14	S46° 37' 05.8776"E	2,520.02	14	2,760,970.34	400,148.31
14	15	S29° 59' 48.8094"W	970.19	15	2,760,133.89	399,657.29
15	16	S43° 12' 37.8415"E	2,244.43	16	2,758,487.30	401,181.57
16	17	S84° 06' 46.0919"E	2,876.48	17	2,758,171.75	404,039.88
17	18	S12° 12' 39.6476"W	1,506.81	18	2,756,701.71	403,710.97
18	19	S46° 26' 19.6241"E	1,970.42	19	2,755,334.25	405,128.85
19	20	S4° 21' 45.7440"E	2,027.79	20	2,753,311.90	405,269.11
20	21	N89° 56' 31.8943"W	3,602.45	21	2,753,340.35	401,667.79
21	22	N7° 24' 40.4163"W	2,144.92	22	2,755,468.69	401,406.42

CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA)						
LADO		RUMBO	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
22	23	N86° 02' 44.2156"W	2,154.24	23	2,755,632.62	399,259.02
23	24	N29° 42' 24.0356"W	1,475.69	24	2,756,919.35	398,537.34
24	25	S31° 39' 01.8496"W	3,480.38	25	2,753,970.99	396,689.72
25	26	S0° 00' 00.0000"E	0.00	26	2,753,970.99	396,689.72
26	27	S63° 23' 35.8325"W	3,745.71	27	2,752,319.07	393,329.04
27	28	S38° 03' 16.6309"E	940.04	28	2,751,574.58	393,902.59
28	29	S51° 56' 52.8809"W	3,757.25	29	2,749,282.16	390,926.94
29	30	S37° 53' 20.9609"W	230.02	30	2,749,101.79	390,784.27
30	31	N79° 39' 51.7641"W	815.11	31	2,749,254.35	389,983.77
31	32	N39° 44' 07.2381"W	990.76	32	2,750,021.10	389,356.69
32	33	S27° 50' 07.4460"E	4,400.64	33	2,746,114.24	391,379.67
33	34	S34° 51' 26.9044"W	1,586.47	34	2,744,819.93	390,462.95
34	35	S44° 42' 48.2129"E	3,681.07	35	2,742,184.23	393,031.31
35	36	S48° 41' 05.7384"W	1,989.41	36	2,740,882.76	391,527.35
36	37	S41° 20' 49.1574"W	2,811.05	37	2,738,787.60	389,654.28
37	38	S10° 16' 31.2562"W	4,184.19	38	2,734,677.62	388,875.31
38	39	N64° 02' 44.2809"W	5,537.91	39	2,737,140.60	383,916.73
39	40	N43° 51' 21.3854"W	6,091.61	40	2,741,567.43	379,734.14
40	41	N52° 49' 36.8545"W	3,914.77	41	2,743,959.39	376,636.18
41	42	N48° 10' 02.1433"W	3,407.77	42	2,746,254.37	374,118.02
42	43	N28° 08' 38.5646"W	41.89	43	2,746,291.48	374,098.60
43	44	N49° 34' 22.8065"W	2,674.14	44	2,748,043.78	372,079.28
44	45	N10° 46' 08.8454"E	2,381.02	45	2,750,378.17	372,545.79
45	46	N34° 10' 46.6761"E	2,292.58	46	2,752,262.40	373,850.99

[redacted]

[redacted]

CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA)						
LADO		RUMBO	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
46	47	N32° 00' 15.6519"E	2,644.41	47	2,754,491.47	375,272.71
47	48	N22° 18' 00.3576"E	3,294.69	48	2,757,527.64	376,550.27
48	49	N6° 21' 01.8576"E	2,824.90	49	2,760,331.69	376,887.92
49	50	N21° 53' 39.7924"E	3,626.22	50	2,763,683.36	378,270.01
50	51	N23° 13' 38.5997"E	2,031.21	51	2,765,542.33	379,087.47
51	52	N76° 10' 23.9034"E	1,179.09	52	2,765,813.92	380,234.60
52	53	N26° 31' 50.1108"E	41.72	53	2,765,851.08	380,253.56
53	54	N0° 09' 33.9896"W	2,222.24	54	2,768,072.79	380,266.83
54	55	N6° 01' 33.7489"W	2,029.78	55	2,770,092.70	380,071.49
55	56	N23° 53' 37.1578"E	1,843.48	56	2,771,771.19	380,832.78
56	57	N11° 07' 30.9768"E	3,626.70	57	2,775,322.69	381,563.48
57	58	N11° 40' 46.1132"E	3,851.93	58	2,779,087.08	382,375.85
58	59	N17° 31' 41.6309"E	6,638.57	59	2,785,398.41	384,429.47
59	60	N13° 31' 58.0185"E	1,381.57	60	2,786,738.51	384,764.11
60	61	N13° 56' 11.3111"E	3,173.53	61	2,789,811.29	385,554.42
61	62	N2° 43' 08.7528"W	1,234.27	62	2,791,044.34	385,506.30
62	63	N0° 26' 22.9505"E	1,982.00	63	2,793,025.61	385,538.27
63	64	N13° 00' 31.3993"E	1,575.55	64	2,794,557.31	385,905.82
64	65	N59° 46' 08.0504"E	8,868.03	65	2,798,956.29	393,603.33
65	66	N0° 00' 00.0000"E	0.00	66	2,798,956.29	393,603.33
66	67	N66° 48' 47.2861"E	5,013.64	67	2,800,893.39	398,226.20
67	68	S28° 52' 40.6127"E	1,490.09	68	2,799,583.55	398,935.77
68	69	S17° 46' 44.5383"E	5,301.78	69	2,794,524.40	400,516.38
69	70	S48° 00' 03.7069"E	4,918.13	70	2,791,207.73	404,146.00

[redacted]

[redacted]

CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA)						
LADO		RUMBO	DISTANCIA (m)	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
70	71	S77° 16' 54.0255"E	3,085.91	71	2,790,507.24	407,150.43
71	72	S76° 58' 07.3017"E	2,394.85	72	2,789,951.42	409,479.17
72	73	S32° 48' 20.6154"E	3,306.43	73	2,787,161.26	411,251.43
73	74	S44° 57' 32.3930"E	3,416.16	74	2,784,728.93	413,648.69
74	75	N84° 55' 11.6315"E	2,472.06	75	2,784,932.09	416,111.62
75	76	N84° 08' 51.3800"E	3,016.93	76	2,785,221.07	419,113.73
76	1	S86° 35' 55.7573"E	6,231.42	1	2,784,814.44	425,329.84
SUPERFICIE= 172,599.77301 ha						

IV. 1.3 Clima y Fenómenos Meteorológicos.

El clima en Baja California Sur presenta muchas variantes debido al factor topográfico, ya que el relieve de la península lo conforma una cadena montañosa a lo largo de su flanco Este, y la influencia de las corrientes marinas. La distribución climática de una región determina, en buena medida, la diversidad de tipos de hábitat y especies vegetales que en ella podemos encontrar, así como la fauna asociada a ésta. En general, el clima del Estado de Baja California Sur (BCS) puede ser clasificado como de desierto de costa de baja latitud, y su aridez disminuye a lo largo de altas serranías, en especial en las sierras de La Laguna y La Giganta.

En el área de estudio y dentro del sistema ambiental (SA) de referencia, y la parte baja de la cuenca colindante con las costas del Océano Pacífico, el tipo de clima registrado de acuerdo con Köppen (Köppen, 1948) y modificado por García (1988, 1989), es el denominado BWh(x´) que corresponde a muy árido semicálido cuya temperatura media anual esta entre 18° y los 22 °C, con lluvias de régimen intermedio; es decir, que un porcentaje mayor a 10.2 de lluvias ocurren en invierno. Hacia las partes medias y al sur de la cuenca Las Bramonas se presenta un clima de tipo BW(h´)(x´) seco desértico muy cálido con lluvia escasa repartida en todo el año y temperatura media anual mayor de 18 °C. En la parte alta de la cuenca y más cercana a las costas del Golfo de California se presenta un clima muy seco semicálido con temperaturas medias, anuales de 18° a 22° C y del mes más frío <18 °C; y un régimen de lluvias en verano (BWhw) (Figura IV-5).

En el SA la manifestación de los elementos meteorológicos (precipitación, temperatura), a través de un número dado de años, se vincula al grupo de climas muy secos, muy cálidos y semicálidos, cuya característica principal es que la evaporación excede a la precipitación, que es escasa todo el año.



Figura IV-5. Mapa de distribución de climas regionales.

IV.1.4 Temperatura y precipitación.

Para la medición del estado del tiempo en Baja California Sur se cuenta con 129 estaciones climatológicas diseminadas en todo el territorio; así como 4 observatorios meteorológicos localizados en las poblaciones de Santa Rosalía, Loreto, Ciudad Constitución y La Paz; 6 estaciones climatológicas automáticas localizadas en las poblaciones de Gustavo Díaz Ordaz, Santa Rosalía, Ciudad Constitución, San Juanico, Loreto y Cabo San Lucas; así como el Radar Meteorológico localizado en Cabo San Lucas.

Para determinar los parámetros de temperatura en el SA y las áreas del proyecto, se utilizaron los registros de datos históricos diarios de temperatura máxima, mínima y promedio de las estaciones climatológicas de tipo ordinario denominadas Villa Constitución (clave 3068) y Buenavista de Loreto (clave 3004), ubicadas en la parte baja y media de la cuenca Las Bramonas; y perteneciente a la Red de Monitoreo Meteorológico de la Comisión Nacional del Agua en el estado de Baja California Sur (CONAGUA, 2017a, 2021; SMN, 2010) (Tabla IV-2 y IV-3), Figura IV-6.

La determinación de las variables climatológicas que realizó la CONAGUA (2020) para la caracterización del acuífero Santo Domingo, se basó en la información de 31 estaciones que tienen su influencia en éste, siendo las más importantes: Ciudad Constitución, Santo Domingo, Puerto San Carlos, Ciudad Insurgentes, Santa Rita y Comondú; con un período de registro de 1980 a 2014. Con base en ello, determinó que los valores promedio anual de temperatura y precipitación son 22.0 °C y 195.3 mm respectivamente. Los valores máximos de temperatura de 30 a 45 °C, se registran entre los meses de julio a septiembre, en tanto que las mínimas, de 10 a 2 °C, se presentan en diciembre y enero. Estos datos son muy similares a los registros obtenidos para las estaciones Villa Constitución y Buenavista de Loreto (las más cercanas a los seis sitios propuestos en el proyecto). Con respecto a las lluvias, las máximas se registran entre los meses de agosto y septiembre, mientras que los meses más secos son de abril a junio, similar a lo reportado por las estaciones Villa

Constitución (Figura IV-7a) y Buenavista de Loreto (Figura IV-7b) cercanas al proyecto. La evaporación total normal de este periodo fue de 1,993.3 mm anuales (CONAGUA, 2020).

Tabla IV-2. Estadísticas descriptivas de temperatura mínima, media y máxima, de la estación 3068 Villa Constitución para el período 1981-2010. Fuente: SMN (2023).

ESTACIÓN VILLA CONSTITUCIÓN			
MES	NORMALES CLIMATOLÓGICAS (°C)		
	Temp. Máxima	Temp. Media	Temp. Mínima
Ene	26.5	17.0	7.5
Feb	27.9	17.8	7.7
Mar	29.2	19.1	9.0
Abr	30.8	20.5	10.1
May	31.8	21.9	12.1
Jun	34.3	24.6	14.8
Jul	37.5	28.4	19.3
Ago	37.9	29.2	20.6
Sep	36.6	28.6	20.6
Oct	33.9	24.9	15.9
Nov	30.2	20.6	11.0
Dic	26.7	17.4	8.0
Anual	31.9	22.5	13.1

Tabla IV-3. Estadísticas descriptivas de temperatura mínima, media y máxima, de la estación 3004 Buenavista de Loreto para el período 1981-2010. Fuente: SMN (2023).

ESTACIÓN BUENAVISTA DE LORETO			
MES	NORMALES CLIMATOLÓGICAS (°C)		
	Temp. Maxima	Temp. Media	Temp. Mínima
Ene	25.7	16.1	6.5
Feb	26.6	16.6	6.6
Mar	27.4	17.8	8.2
Abr	28.6	19.0	9.4
May	29.4	20.2	11.0
Jun	32.2	22.9	13.7
Jul	35.4	26.9	18.3
Ago	36.4	28.1	19.9
		27.4	19.6

[redacted]

ESTACIÓN BUENAVISTA DE LORETO			
MES	NORMALES CLIMATOLÓGICAS (°C)		
	Temp. Maxima	Temp. Media	Temp. Mínima
Oct	32.1	23.6	15.1
Nov	29.6	19.9	10.2
Dic	25.9	16.4	6.9
Anual	30.4	21.2	12.1

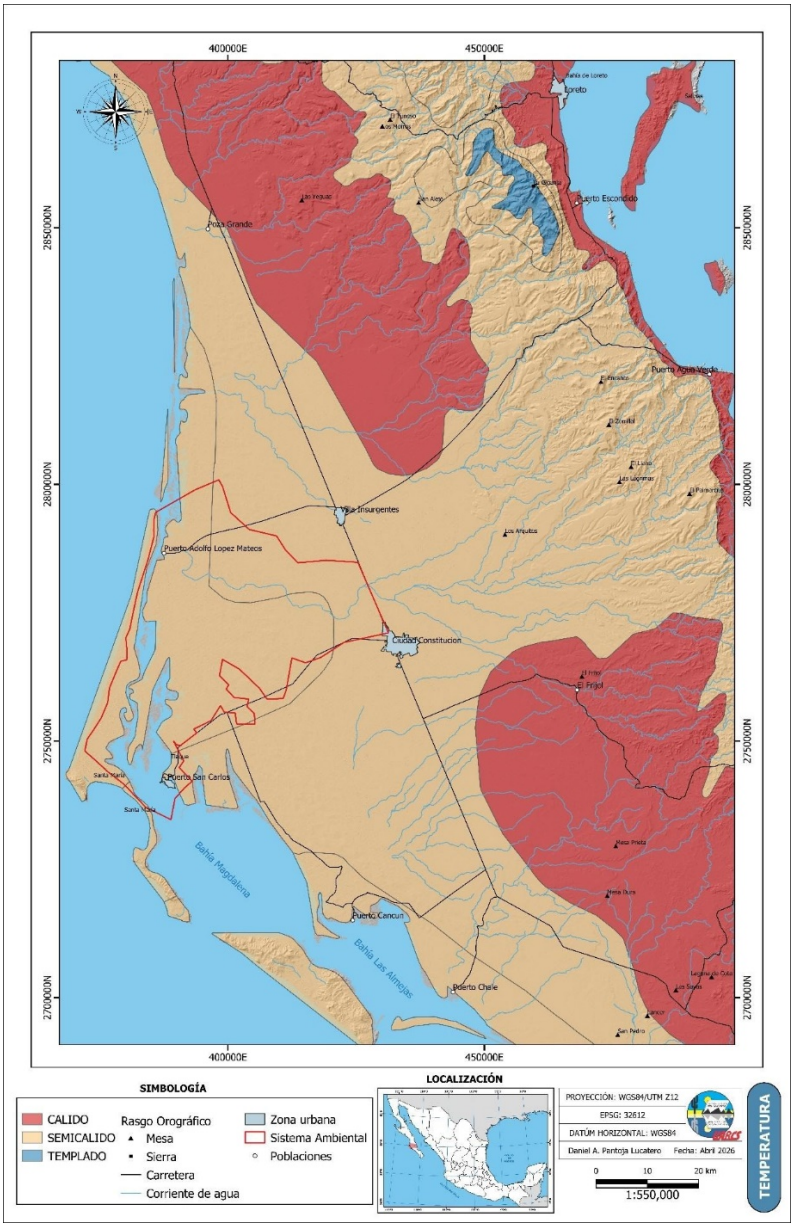


Figura IV-6. Mapa de distribución de temperaturas regionales.

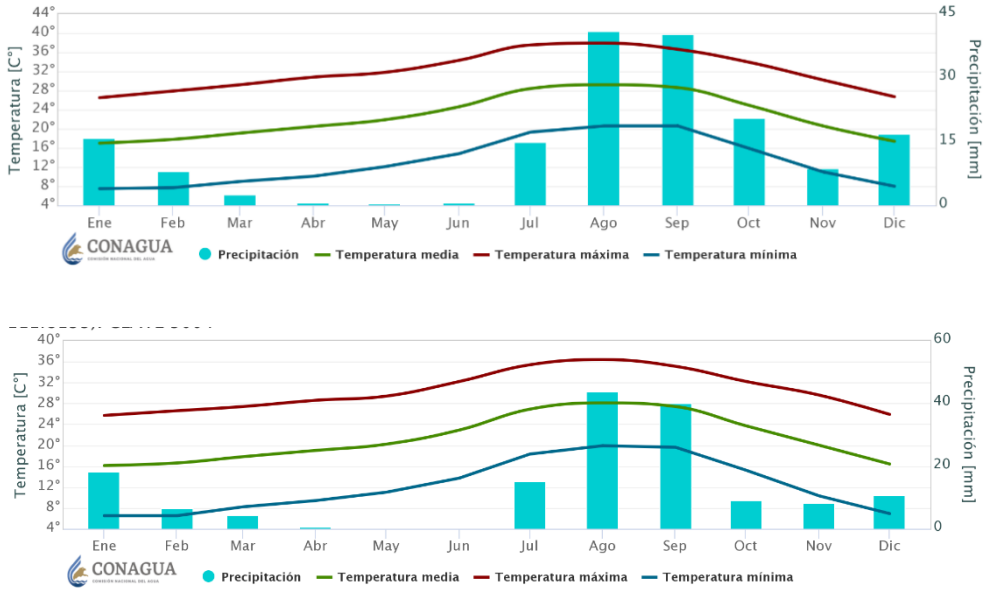


Figura IV-7. Temperatura y lluvias promedio mensuales en las estaciones: a) Villa Constitución 3068 y, b) Buenavista de Loreto 3004. Fuente: CONAGUA (2020).

Para el área más cercana a la zona donde se propone construir la planta desaladora y la mayoría de la infraestructura, se utilizaron los datos de la estación de Adolfo López Mateos, mostrados en la figura IV-8. De estos datos se observa que la mayoría de las precipitaciones se concentran en los meses de verano, especialmente en septiembre, relacionados con la presencia de tormentas tropicales. Además, se destaca una acumulación de lluvias durante el mes de enero, correspondientes a las tormentas invernales.

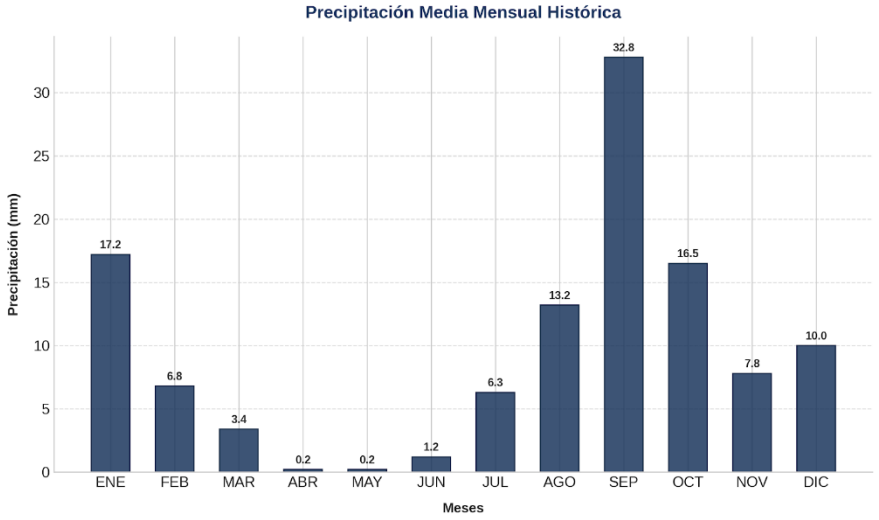


Figura IV-8. Acumulado histórico de precipitaciones medias mensuales en la estación de Adolfo López Mateos (1965-2025), con datos obtenidos de CONAGUA. (2026).

IV.1.5 Fenómenos meteorológicos y cambio climático.

El Atlas de Riesgos del Municipio de Comondú (SEDESOL, 2011), enumera aquellos que se presentan en este municipio, y que de alguna forma pueden propiciar efectos nocivos sobre su población, infraestructura y ecosistemas.

Riesgo por ciclones tropicales

Con respecto a riesgos por huracanes y ciclones tropicales que se originan en aguas oceánicas cercanas al ecuador en el Océano Pacífico, más comúnmente llamados depresión tropical, tormenta tropical o huracán (Díaz Castro, 2010), éstas se describen como perturbaciones atmosféricas intensas que pueden incidir en cualquier punto de la costa en Baja California Sur durante los meses de junio a octubre. Los ciclones vienen acompañados de intensos vientos, oleajes, altas mareas y lluvias torrenciales. La porción sur de la Península de Baja California es la más afectada, si tomamos en cuenta que el 26% de los ciclones que recurvan en territorio nacional afectan a BCS. A nivel nacional, BCS es un estado considerado con alto riesgo de afectación por ciclones, aunque valorando la asociación que tiene el recurso hídrico en la entidad con la incidencia de este tipo de fenómenos hidrometeorológicos, para la población humana y comunidad biótica nativa es más bien una situación de mayor beneficio.

Luego de una revisión de las temporadas históricas de ciclones tropicales para la Región Administrativa IV de la Organización Meteorológica Mundial, a la que pertenece México, se observó que durante la temporada de ciclones tropicales del año 2020 se generaron 52 ciclones tropicales: 21 en el Océano Pacífico Oriental y 31 en el Océano Atlántico (Tabla IV-4).

De acuerdo con CONAGUA, para el año 2020 en el Océano Pacífico el total de ciclones tropicales con nombre fue de 17, cifra ligeramente por arriba del promedio en el periodo 1980-2010, que es de 15.2 ciclones que se presentan en esta cuenca.

Del total de ciclones tropicales en el Océano Pacífico durante la temporada 2020 que fue de 21, incluidas las depresiones tropicales, 4 alcanzaron fuerza de huracán, 13 fueron tormentas tropicales y cuatro fueron depresiones tropicales; de los huracanes, tres fueron intensos, dado que alcanzaron categoría 4 en la escala Saffir-Simpson, ellos son en orden de aparición, "Douglas", en julio, "Genevieve" en agosto y "Marie" en septiembre-octubre, todos con vientos máximos sostenidos de 215 km/h. Tres ciclones tocaron tierra o se acercaron a menos de 100 km de la costa o bien, se acercaron o ingresaron por alguna de sus fronteras; en orden cronológico fueron la tormenta tropical "Amanda", el huracán "Genevieve" y la tormenta tropical "Hernan" (Tabla IV-5).

Para la temporada 2021, se generaron 40 ciclones tropicales, 19 en el Océano Pacífico Oriental y 21 en el Océano Atlántico. En el Océano Pacífico el total de ciclones tropicales con nombre fue de 19, cifra por arriba del promedio en el periodo 1991-2020, que es de 15 ciclones que se presentan en esta cuenca.

Del total de ciclones tropicales en el Océano Pacífico durante la temporada 2021 que fue de 19, ocho alcanzaron fuerza de huracán y 11 fueron tormentas tropicales; de los huracanes, dos fueron intensos dado que alcanzaron categoría 4 en la escala Saffir-Simpson, ellos fueron en orden de aparición: "Felicia", en julio y "Linda" en agosto, con vientos máximos sostenidos de 230 km/h y 215 km/h, respectivamente. Seis ciclones tocaron tierra o se acercaron a menos de 100 km de la costa; en orden cronológico fueron: la Tormenta Tropical "Dolores" (junio) y los huracanes "Enrique" (junio), "Nora" (agosto), "Olaf" (septiembre), "Pamela" (octubre) y "Rick" (octubre) (Tabla IV-5).

De acuerdo con el Atlas de Riesgos, el municipio se clasifica como una zona de riesgo Alto respecto a este tipo de fenómenos. El ciclón que por su trayectoria incidió en el SA fue la tormenta tropical Juliette en el año 2001.

Tabla IV-4. Ciclones tropicales que se generaron en el país en el 2020. CTP=ciclón tropical potencial, DT=depresión tropical, TT=tormenta tropical, H=huracán, Hf=huracán fuerte, Hi=huracán intenso (categorías 3, 4 o 5).

CUENCA	CICLONES	CTP	DT	TT	H	Hf	Hi
Océano Pacífico	21	0	4	13	4	1	3
Océano Atlántico	31	0	1	16	14	7	7
Total/Temporada	52	0	5	29	18	8	10

Tabla IV-5. Ciclones tropicales que se generaron en el país en el 2021. CTP=ciclón tropical potencial, DT=depresión tropical, TT=tormenta tropical, H=huracán, Hf=huracán fuerte, Hi=huracán intenso (categorías 3, 4 o 5).

CUENCA	CICLONES	CTP	DT	TT	H	Hf	Hi
Océano Pacífico	19	0	0	11	8	6	2
Océano Atlántico	21	0	0	14	7	3	4
Total/Temporada	40	0	0	25	15	9	6

Históricamente, 32 ciclones tropicales han llegado a cruzar por el área de estudio o tuvieron una influencia con precipitaciones locales en el SA (Tabla IV-6.), todos estos ciclones tienen registros de precipitaciones y vientos históricos, siendo la mayoría tormentas tropicales cuando cruzan por la zona de estudio, en la región entre puerto San Carlos y puerto Adolfo López Mateos, como se muestra en la figura IV-9. Esta región es una zona vulnerable a ciclones tropicales que suelen acercarse o tocar tierra desplazándose desde el sur-sureste hacia el noroeste (figura IV-9). Las trayectorias de los huracanes son principalmente paralelas a la costa, bordeando la costa occidental del Océano Pacífico. Las trayectorias de impacto directo son menos frecuentes, pero severos, ocurren cuando los ciclones cruzan la península desde el Golfo de California o entran directo del Pacífico, tocando tierra en la zona de bahía Magdalena. Los sistemas de ciclones tropicales suelen ocurrir entre agosto y octubre, provocando inundaciones severas por efecto de las precipitaciones extremas. Un ejemplo de ésto fue el huracán "Jimena", el cual tocó tierra en el 2 de

septiembre del 2019 en Puerto Cortés, con vientos máximos sostenidos de 165 km/h y rachas de 205 km/h, como huracán de categoría II. La estación meteorológica automática localizada en Ciudad Constitución, reportó 344.7 mm de lluvia en 24 horas y entre las 13:30 y las 13:40 horas GMT del 2 de septiembre se alcanzaron vientos máximos de 112.9 km/h con rachas de 146.1 km/h (CONAGUA, 2009). Los peligros de las tormentas tropicales proceden de las lluvias torrenciales y los vientos fuertes, las cuales son especialmente importantes debido a que la infraestructura local es más limitada ante la baja frecuencia de lluvias habituales.

Tabla IV-6. Ciclones tropicales que han afectado históricamente la región del SA del proyecto. TD=depresión tropical, TS=Tormenta tropical, H1=Huracán categoría 1, H2= Huracán categoría 2. Fuente: Knapp, K. R. et al., 2010 y Gahtan, J. et al., 2024.

Nombre	Fecha	Categoría Máxima	SID
UNNAMED	12 jul – 17 jul 1954	H1	1954193N14265
UNNAMED	1 oct – 5 oct 1957	H1	1957275N17241
UNNAMED	11 sep – 12 sep 1958	TS	1958254N21252
UNNAMED	4 sep – 11 sep 1959	H1	1959247N13266
BERNICE	2 sep – 6 sep 1962	TS	1962245N20252
CLAUDIA	20 sep – 24 sep 1962	TS	1962263N17253
KATRINA	30 ago – 3 sep 1967	H1	1967242N18253
DOREEN	13 ago – 18 ago 1977	H1	1977225N18254
NORMA	14 sep – 20 sep 1987	TD	1987258N15253
HILARY	17 ago – 27 ago 1993	TS	1993229N13265
FRANK	6 ago – 10 ago 1998	TS	1998216N09260
JULIETTE	21 sep – 3 oct 2001	TS	2001264N13269
ISELLE	15 sep – 20 sep 2002	TD	2002258N15256
IGNACIO	22 ago – 27 ago 2003	TS	2003235N20253

[redacted]

[redacted]

Nombre	Fecha	Categoría Máxima	SID
OTIS	28 sep – 5 oct 2005	TD	2005271N17255
JOHN	28 ago – 4 sep 2006	TS	2006240N12265
MIRIAM	16 sep – 21 sep 2006	TD	2006259N17245
JULIO	23 ago – 27 ago 2008	TS	2008237N18253
NORBERT	4 oct – 12 oct 2008	H2	2008278N13261
JIMENA	28 ago – 5 sep 2009	H2	2009239N12270
OLAF	1 oct – 4 oct 2009	TD	2009271N15257
NORMAN	28 sep – 30 sep 2012	TD	2012272N22251
PAUL	13 oct – 18 oct 2012	H1	2012288N14248
JULIETTE	28 ago – 30 ago 2013	TS	2013241N19254
LORENA	4 sep – 9 sep 2013	TD	2013248N17255
OCTAVE	12 oct – 16 oct 2013	TS	2013286N15251
ODILE	9 sep – 18 sep 2014	H2	2014253N13260
BLANCA	31 May – 9 Jun 2015	TS	2015152N12258
JAVIER	6 ago – 10 ago 2016	TD	2016220N18258
NEWTON	4 sep – 8 sep 2016	H1	2016248N15255
LIDIA	29 ago – 3 sep 2017	TS	2017242N17253
OLAF	6 sep – 12 sep 2021	TS	2021250N17254

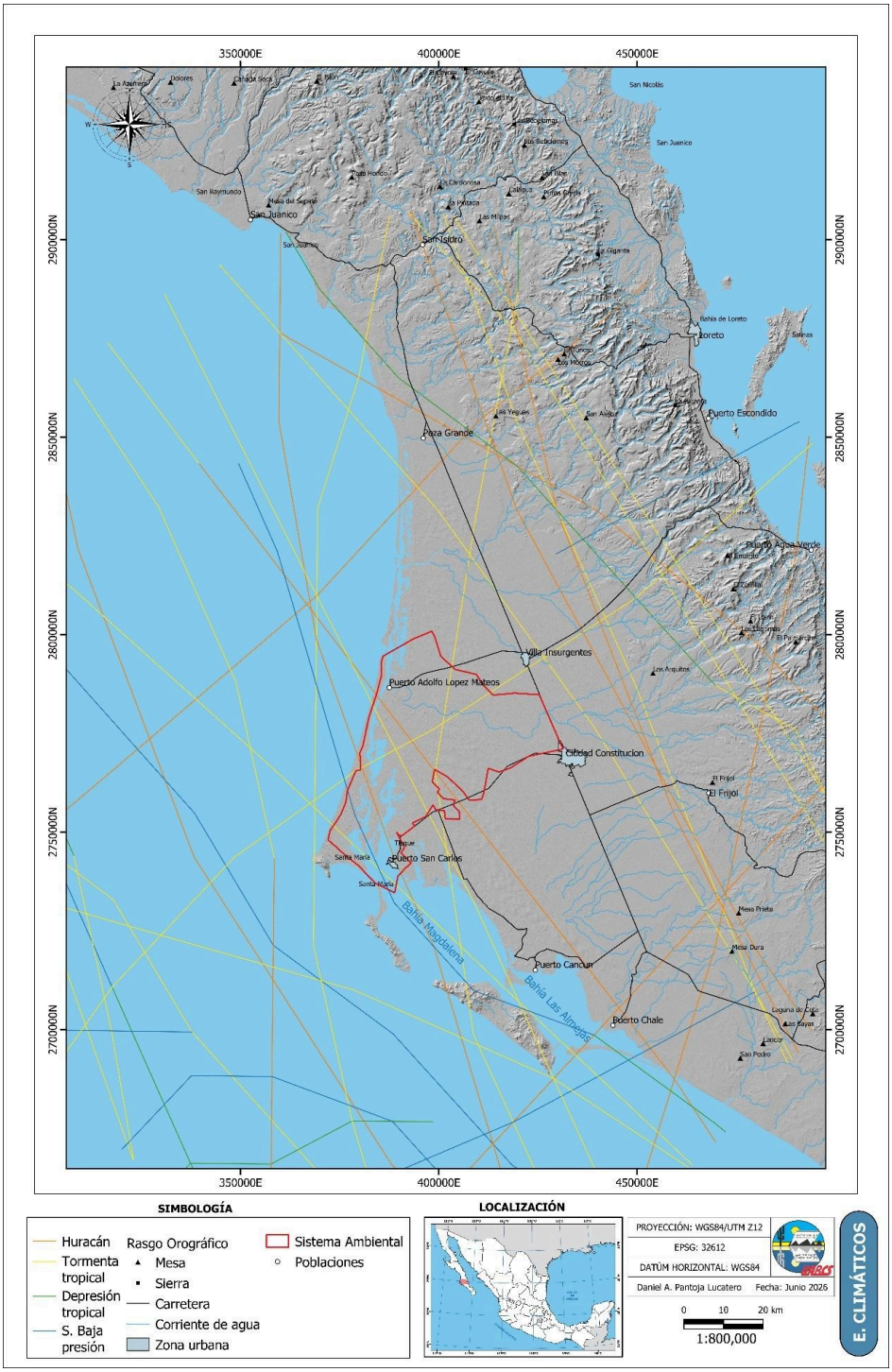


Figura IV-9. Trayectorias de fenómenos hidrometereológicos que han afectado la región del SA, en la región de puerto San Carlos - puerto Adolfo López Mateos.

Riesgo por sequia

El riesgo por sequía se considera Alto en todo el Municipio de Comondú, según el Atlas de Riesgos (SEDESOL, 2011).

Dentro del Programa de Medidas Preventivas y Mitigación de la Sequía para BCS (García-Gastelum et al., 2013), se evaluó la sequía mediante el índice de Precipitación Estándar (SPI en inglés) en BCS, utilizando estaciones climatológicas de referencia que cumplieran con ciertos requerimientos estadísticos.

Para el SA del proyecto se localiza la estación de referencia No. 3068 "Cd. Constitución" que reunía dichos parámetros. El resultado del análisis de la sequía histórica para esta región, mostró períodos de 3 a 5 años durante las temporadas 1968-1972, 1974-1978, 1980-1983, 1985-1990, 1998-2002, y 2010; con valores de SPI entre "Moderadamente seco" (<=-1.0) a "Extremadamente seco" (<=-2.0) (Figura IV-10).



Figura IV-10. Índice de Precipitación Estándar (SPI) calculado para la estación 3068 "Cd. Constitución". Fuente: García-Gastelum et al. (2013).

En dicho Programa, García-Gastelum et al. (2013), así como González-Baheza (2017) determinaron la vulnerabilidad de los acuíferos en BCS por efectos de la sequía como amenaza del cambio climático en la entidad. El acuífero de Santo Domingo fue clasificado con una Muy Alta vulnerabilidad por sequía de acuerdo con dicho que este acuífero se encuentra en una

situación crítica con base en dicha vulnerabilidad, siendo necesaria su atención urgente (Figura IV-11). Los impactos que se han presentado en algunos de los sectores económicos por causa de la sequía, son principalmente:

Organismo operador: reducción del agua de pozos con establecimiento consecuente de tandeos en zonas rurales y urbanas,

Doméstico: Aumento de índices de pobreza, reducción o modificación de actividades recreativas, abandono del campo, migración y desempleo,

Agrícola: sobreexplotación de pozos, reducción de superficies de riego en cultivos y sus rendimientos, reducción de ingresos, pérdidas de cultivos de subsistencia, incremento en costos de los insumos y la producción,

Pecuario: pérdida de cabezas de ganado y otros, aumento en costos de forraje, falta de agua en abrevaderos.

Según información de CENAPRED, el municipio de Comondú, del cual forma parte el SA presenta una duración promedio en años de 2.5, con un déficit de lluvia (%) respecto a su lluvia media anual de 0.25. A su vez, y de acuerdo con estos datos, el grado de peligro por sequía es muy alto, mientras que su riesgo se considera muy bajo. Esto último definido con base en la densidad e Índices de Vulnerabilidad Social e Índice de Peligro por Sequía (Escalante Sandoval, et al., 2005).

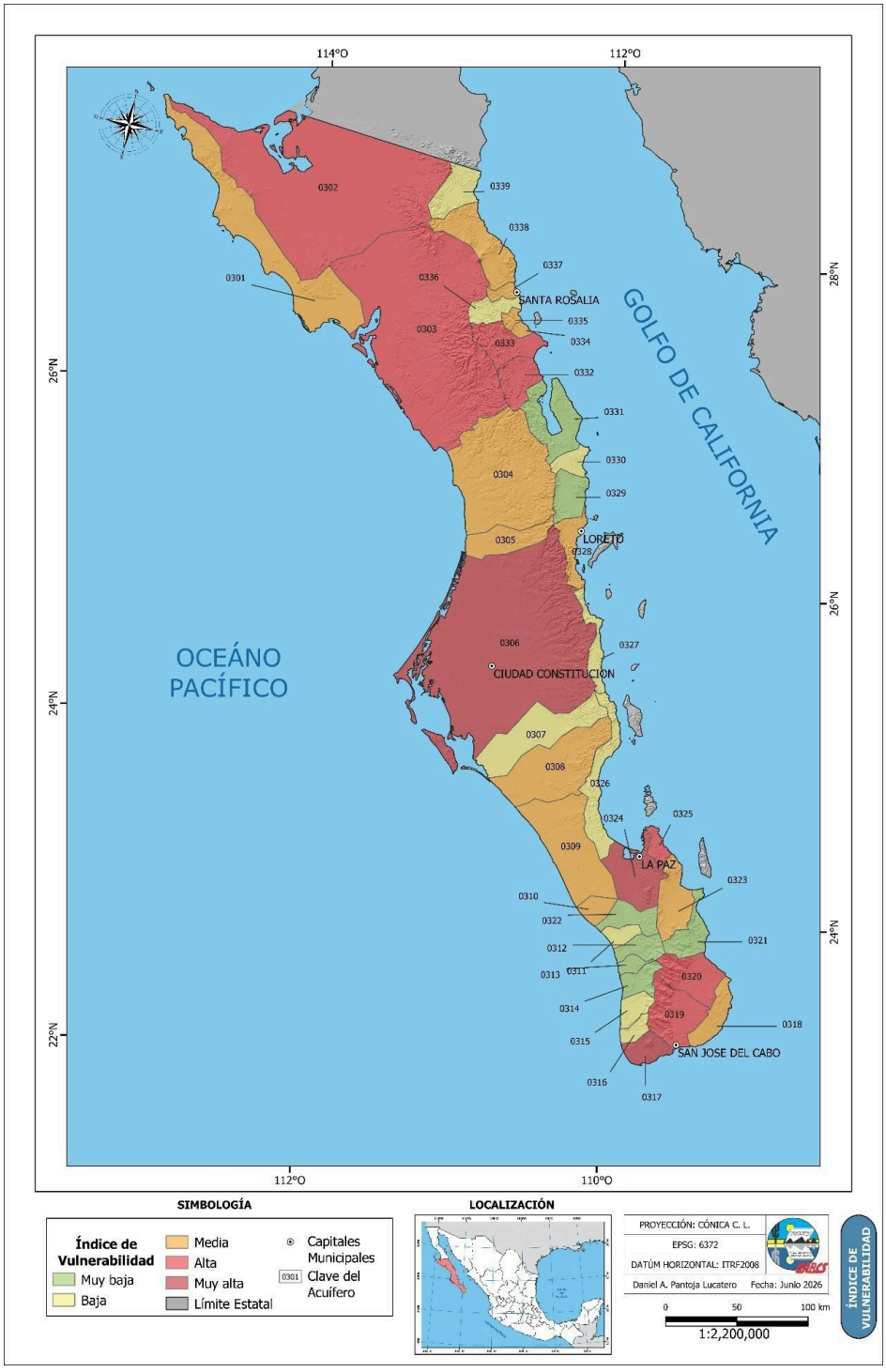


Figura IV-11. Índice de Vulnerabilidad por acuífero en el Consejo de Cuenca Baja California Sur (CC-01). Fuente: García-Gastelum et al. (2013).

Inundaciones

De acuerdo con el Atlas de Riesgos Naturales de Comondú (SEDESOL, 2011), las inundaciones son procesos que ocurren por lluvias, desborde de los arroyos y cuerpos de agua, incrementos en el nivel promedio del mar, por fallas y roturas en bordos, diques y presas. También menciona que el municipio de Comondú históricamente está expuesto a inundaciones súbitas por el desborde de los arroyos, y en las costas por el incremento de las mareas. Las del primer tipo se dan por el desborde de las aguas y sedimentos que descienden de la sierra La Giganta, afectando cada año durante la temporada de lluvias asociadas a ciclones tropicales, principalmente en los meses de julio a septiembre. De acuerdo con este instrumento, las localidades que han registrado afectaciones por inundaciones asociadas a desborde de arroyos son: Ciudad Constitución, Ciudad Insurgentes, Ley Federal de Aguas 1, Ley Federal de Agua 2, Ley Federal de Agua 3, La Poza Grande, La Purísima y San Isidro, San José de Comondú y San Miguel de Comondú.

Según el mapa de la red hidrológica para el SA y áreas del proyecto, se observa que las zonas sujetas a inundación coinciden con el cauce natural del arroyo Las Bramonas (Figura IV-12). La única población que es potencialmente afectada por inundaciones es Ciudad Constitución localizada al sur y lejos del área de influencia de inundación de los escurrimientos asociados.

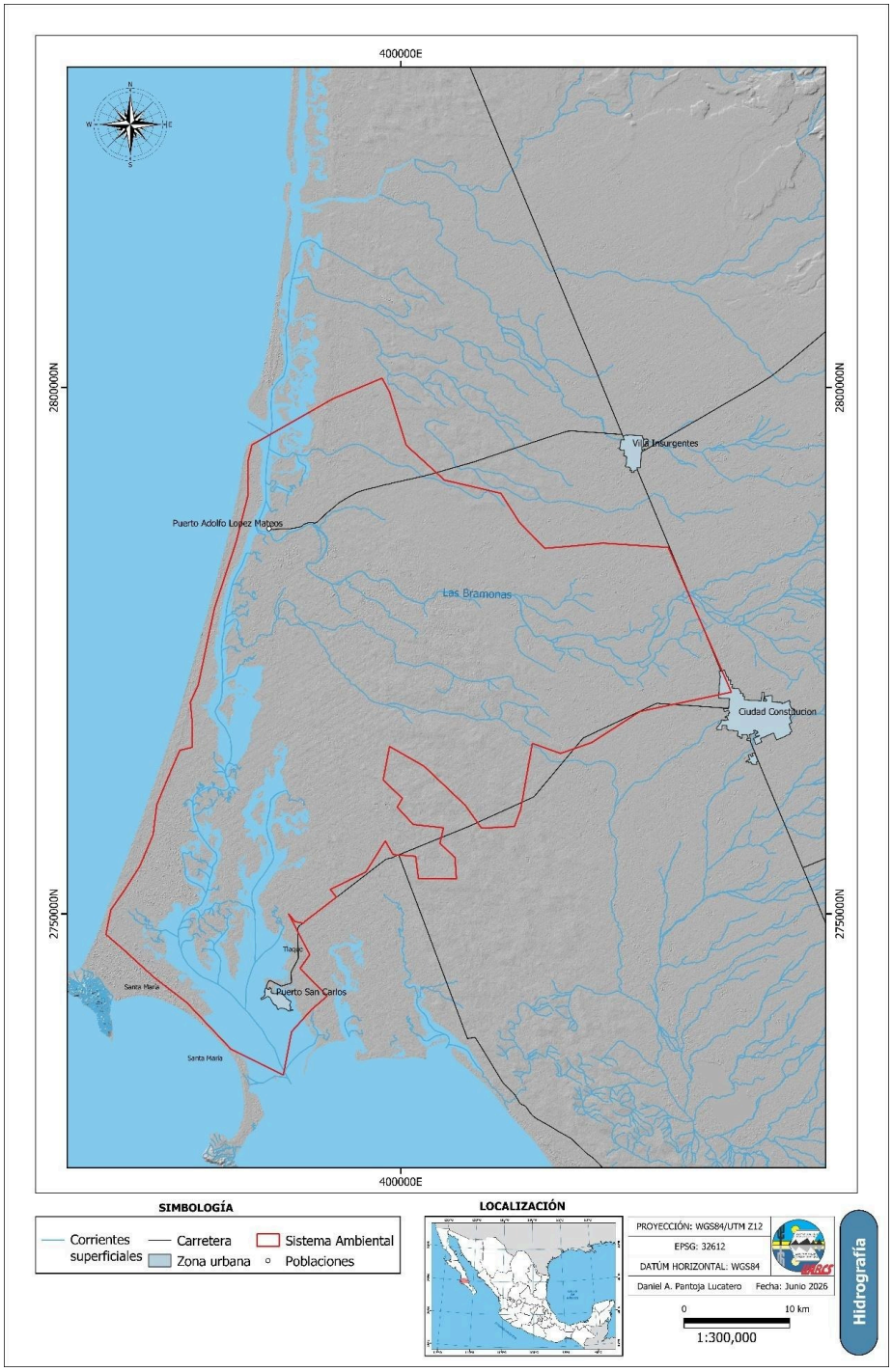


Figura IV-12. Mapa de distribución de la red hidrológica local que afecta al SA.

IV.1.6 Hidrología superficial.

El país se encuentra dividido en 13 regiones hidrológico-administrativas, que a su vez están subdivididas en 37 regiones hidrológicas. En el estado de Baja California Sur (BCS) están presentes cuatro de estas regiones hidrológicas: Baja California Centro-Oeste (Vizcaíno)(RH02), Baja California Suroeste (Magdalena) (RH03), Baja California Centro-Este (Santa Rosalía) (RH05), y Baja California Sureste (La Paz) (RH06) (Figura IV-13) (Cotler et al., 2007; Priego et al., 2007).

De acuerdo con la CONAGUA, en el estado de BCS están registradas 42-43 cuencas hidrológicas ya que algunas se comparten con el estado colindante de Baja California (Figura IV-14). Una cuenca hidrológica se puede definir como la unidad del territorio diferenciada de otras unidades, normalmente delimitada por un parteaguas o divisoria de aguas en donde ocurre el agua en distintas formas, y ésta se almacena o fluye hasta un punto de salida que puede ser el mar u otro cuerpo receptor interior, a través de una red hidrográfica de cauces que convergen en uno principal (INEGI, 2010b, 2011).

De acuerdo con el INEGI y la CONAGUA, el proyecto se localiza en la Subcuenca A. Soledad (RH03Bc), dentro de la cuenca hidrográfica Arroyo Venancio-Arroyo Salado, de la Región Hidrológica No. 3 Baja California Suroeste (Magdalena). Por otro lado, la SEMARNAT delimita al país en 757 cuencas hidrológicas, donde se establece su disponibilidad media anual cada cierto tiempo (Diario Oficial de la Federación, 2020); el SA y proyecto estaría comprendida dentro de la cuenca hidrológica Bramonas, que incluye a la subcuenca antes mencionada con la presencia del arroyo Las Bramonas, exorreico y que desemboca en el Océano Pacífico. Cuenta con una Disponibilidad Media Anual de agua superficial de 81.64 millones de metros cúbicos por año (Mm3 año-1) (Diario Oficial de la Federación, 2020). Esta diferencia se deriva de los conceptos entre cuenca hidrológica e hidrográfica: la segunda está definida por un parteaguas en un territorio dado, la primera abarca además al acuífero.

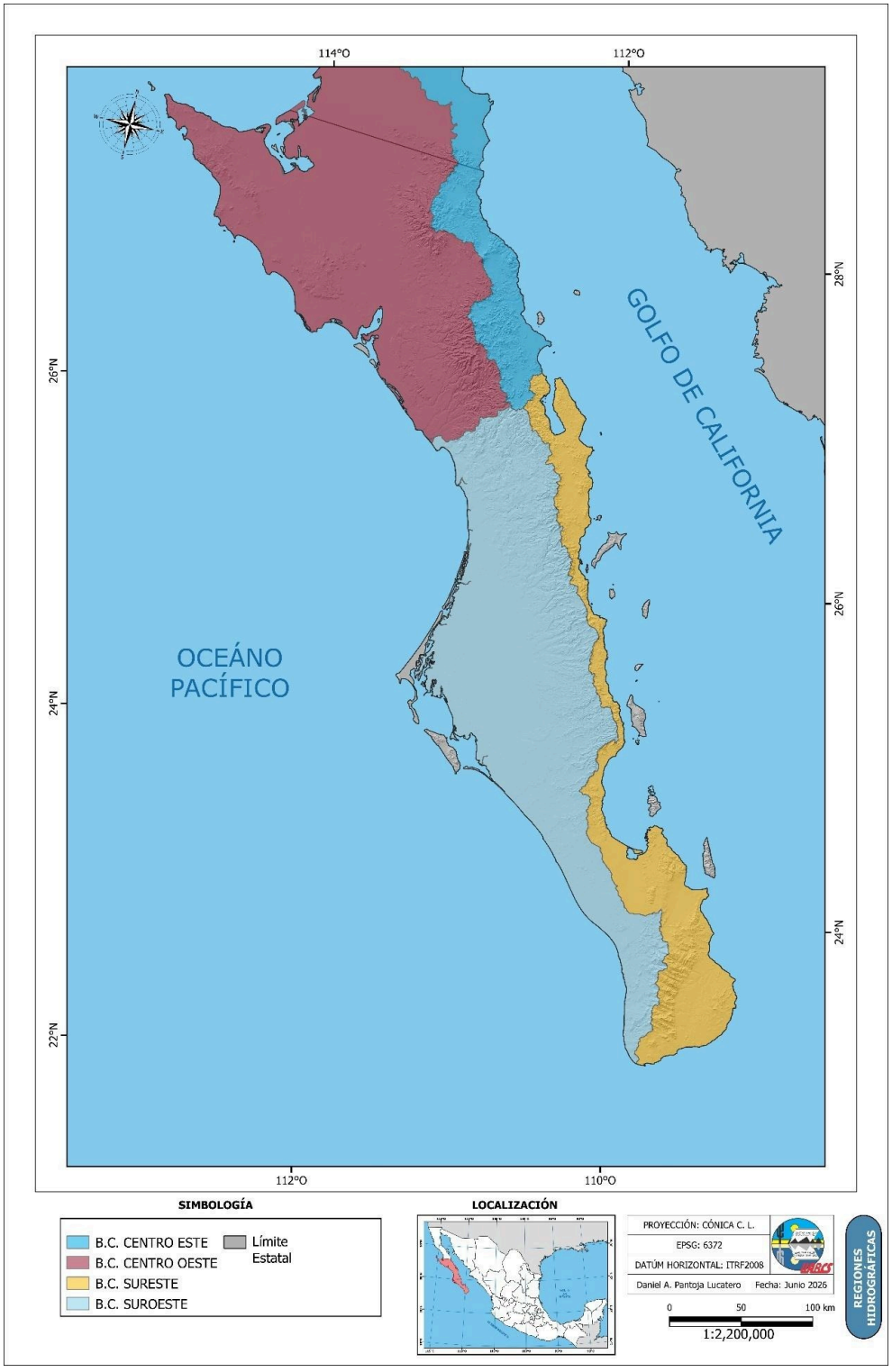


Figura IV-13. Regiones hidrográficas en Baja California Sur. Fuente: García-Gastelum et al. (2014).

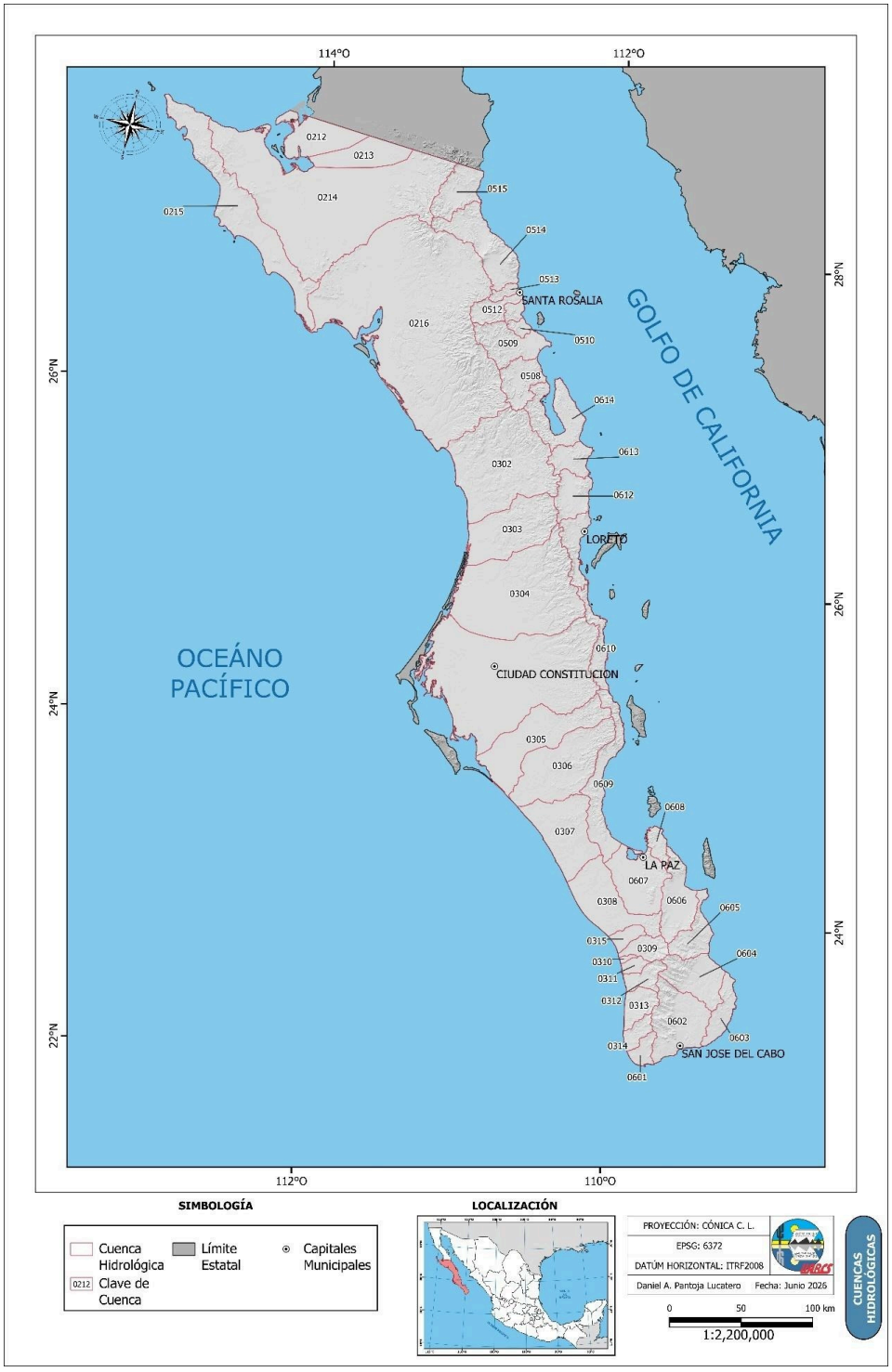


Figura IV-14. Cuencas hidrológicas en Baja California Sur. Fuente: García-Gastelum et al. (2014).

Para facilitar los trabajos y caracterización ambiental y funcional del sistema ambiental y su relación con el proyecto, se decidió por delimitar y denominar a la cuenca de estudio y sus escorrentías (arroyos) sólo como cuenca y arroyo Las Bramonas; esta cuenca se subdividió en 4 subcuencas:

Subcuenca 01, localizada al norte de la cuenca con una superficie de 23,041.5804 hectáreas, y que drena hacia la subcuenca 04,

Subcuenca 02, localizada al centro y este de la cuenca con una superficie de 149,500.3218 hectáreas, y que drena hacia la subcuenca 01,

Subcuenca 03, ubicada al centro y sur de la cuenca, con una superficie de 130,457.8451 hectáreas, y que drena hacia la subcuenca 01; y

Subcuenca 04, localizada aguas abajo y al oeste de la cuenca con una superficie de 15,905.6281 hectáreas, y que drena hacia Puerto Adolfo López Mateos y el Océano Pacífico.

IV.1.6.1 Hidrología subterránea

En Baja California Sur (BCS) el agua se obtiene principalmente de fuentes subterráneas como son los acuíferos. Un acuífero se define como cualquier formación geológica o conjunto de formaciones geológicas hidráulicamente conectadas entre sí, por las que circulan o se almacenan aguas del subsuelo, saturando las capas arenosas o rocas porosas subyacentes, y que pueden ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento y cuyos límites laterales y verticales se definen convencionalmente para fines de evaluación, manejo y administración de las aguas del subsuelo (Custodio, 2000; Custodio Gimena et al., 2000).

El país se ha subdividido en 653 acuíferos, y para Baja California Sur existen 39 acuíferos (Figura IV-15); de acuerdo con datos de CONAGUA (2013) y Diario Oficial de la Federación de México (2018), la suma del agua subterránea concesionada en

[redacted]

BCS coincide casi con la suma del agua que se recarga anualmente, lo que indica que existe muy poca disponibilidad. De hecho, en 21 (53.8%) de los 39 acuíferos, se presenta un déficit medio anual de agua (-86.834742 Mm^3) dada una mayor extracción y descarga natural comprometida, que la recarga de éstos la cual se observa sólo en época de huracanes y lluvias invernales de poca intensidad en el estado (Diario Oficial de la Federación de México, 2020). La disponibilidad media anual total de aguas subterráneas que existe en BCS asciende a 20.24 Mm^3 o hectómetros cúbicos (hm^3) para 18 (46.1%) de los 39 acuíferos presentes en el estado (Tabla IV-7) (CONAGUA, 2015; Diario Oficial de la Federación de México, 2018, 2020).

Tanto el SA como el área del proyecto se localizan dentro del acuífero denominado Santo Domingo (No. 0306). Éste se localiza en la porción centro-occidental del estado de Baja California Sur, entre los paralelos 24° 18' y 26° 00' de latitud norte y entre los meridianos 111° 02' y 112° 18' de longitud oeste, cubriendo una superficie aproximada de 14,072 km2 (Figura IV-15). La mayoría de este acuífero se ubica dentro de los límites del municipio de Comondú, y su uso principal es el agrícola (94%), que abastece al Distrito de Riego 066 Santo Domingo -el más importante en BCS- a partir de 700 pozos aproximadamente, y cubriendo una superficie de 72.409 ha; y es uno de los acuíferos con mayor recarga media anual pero también con el mayor volumen de extracciones en todo el estado (Wurl and Imaz-Lamadrid, 2018).

Los estudios realizados por Wurl et al. (2008); Wurl et al. (2018); Wurl and Imaz-Lamadrid (2018), mencionan que el Valle de Santo Domingo esta subdividido en tres cuencas: Santo Domingo al norte, Las Bramonas en su parte media, y Santa Cruz al sur; las que aportan el agua por infiltración hacia el acuífero Santo Domingo. Las altas extracciones de agua a través de pozos, principalmente para su uso agrícola en el Distrito de Riego más importante de BCS: "066 Valle de Santo Domingo", propició un abatimiento a partir de los años 60's con extracciones máximas en los 80's, superando en 2.4 veces la recarga del acuífero (Wurl et al., 2018).

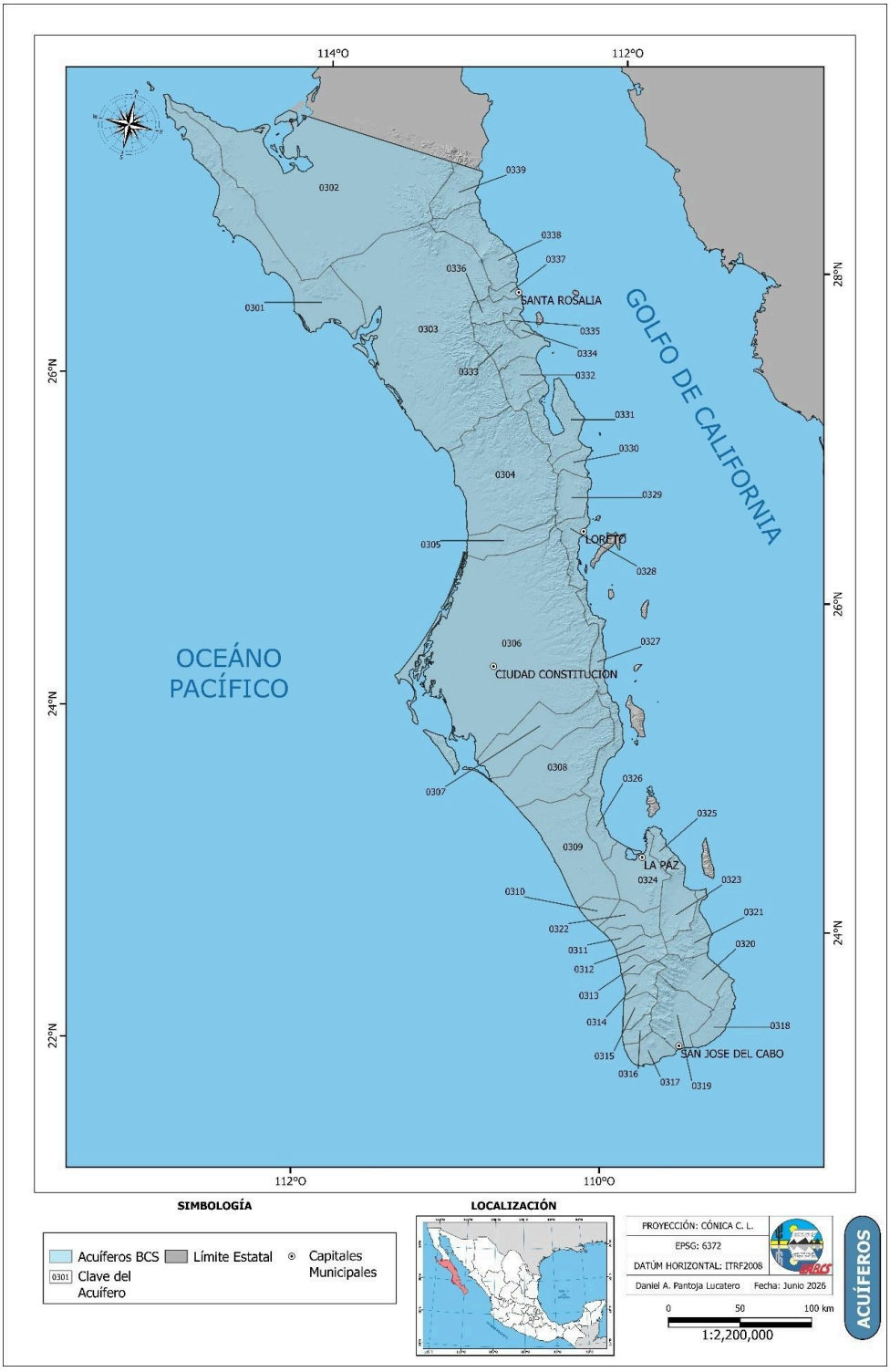


Figura IV-15. Acuíferos en Baja California Sur. Fuente: García-Gastelum et al. (2000).

Tabla IV-7. Datos de recarga, descarga natural comprometida, extracción, disponibilidad o déficit de los acuíferos en Baja California Sur (VEAS: Volumen de extracción de agua subterránea, DMA: Disponibilidad Media Anual). Fuente: Diario Oficial de la Federación de México (2020).

ACUÍFERO	CLAVE	RECARGA TOTAL MEDIA (hm^3/año)	DESCARGA NATURAL COMPROMETIDA (hm^3/año)	VEAS	DMA POSITIVA (hm^3)	DMA NEGATIVA (hm^3)
PUNTA EUGENIA	0301	3.3	1.8	0.213769	1.286231	0.000000
VIZCAÍNO	0302	41.2	3.5	37.829400	0.000000	-0.129400
SAN IGNACIO	0303	9.2	4.3	7.916072	0.000000	-3.016072
LA PURÍSIMA	0304	9.7	9.0	2.600730	0.000000	-1.900730
MEZQUITAL SECO	0305	2.6	0.8	1.969070	0.000000	-0.169070
SANTO DOMINGO	0306	146.4	0.0	176.771419	0.000000	-30.371419
SANTA RITA	0307	3.2	2.0	1.208870	0.000000	-0.008870
LAS POCITAS-SAN HILARIO	0308	7.2	0.3	2.617255	4.282745	0.000000
EL CONEJO-LOS VIEJOS	0309	6.4	3.7	2.500750	0.199250	0.000000
MELITÓN ALBAÑEZ	0310	2.5	0.4	2.365500	0.000000	-0.265500
LA MATANZA	0311	5.1	2.6	2.343380	0.156620	0.000000
CAÑADA HONDA	0312	2.8	1.8	1.082430	0.000000	-0.082430
TODOS SANTOS	0313	18.4	14.7	4.797040	0.000000	-1.097040
EL PESCADERO	0314	8.3	5.1	3.061994	0.138006	0.000000
PLUTARCO ELÍAS CALLES	0315	2.8	1.8	1.003340	0.000000	-0.003340
MIGRIÑO	0316	0.9	0.6	0.286000	0.014000	0.000000
CABO SAN LUCAS	0317	2.7	2.2	14.981310	0.000000	-14.481310
CABO PULMO	0318	2.3	2.0	1.614940	0.000000	-1.314940
SAN JOSÉ DEL CABO	0319	35.9	10.8	30.356470	0.000000	-5.256470
SANTIAGO	0320	24.5	4.6	19.557756	0.342244	0.000000
SAN BARTOLO	0321	10.9	6.9	2.176330	1.823670	0.000000
EL CARRIZAL	0322	14.2	0.0	14.071500	0.128500	0.000000
LOS PLANES	0323	9.4	1.0	13.099690	0.000000	-4.699690
LA PAZ	0324	27.8	0.0	35.628320	0.000000	-7.828320
EL COYOTE	0325	3.4	2.7	6.808760	0.000000	-6.108760
ALFREDO V. BONFIL	0326	4.9	0.0	2.440673	2.459327	0.000000
TEPENTÚ	0327	3.8	2.7	0.009000	1.091000	0.000000
LORETO	0328	3.9	1.3	1.679280	0.920720	0.000000
SAN JUAN B. LONDÓ	0329	6.7	1.0	8.047910	0.000000	-2.347910
ROSARITO	0330	2.5	2.2	0.139320	0.160680	0.000000
BAHÍA CONCEPCIÓN	0331	5.7	4.9	0.183024	0.616976	0.000000
MULEGÉ	0332	10.1	3.3	6.293530	0.506470	0.000000
SAN MARCOS-PALO VERDE	0333	2.4	0.5	3.367950	0.000000	-1.467950
SAN BRUNO	0334	1.0	0.4	1.119020	0.000000	-0.519020
SAN LUCAS	0335	0.4	0.3	0.234830	0.000000	-0.134830
SANTA ÁGUEDA	0336	6.1	5.9	0.396793	0.000000	-0.196793
SANTA ROSALÍA	0337	0.9	0.8	0.055834	0.044166	0.000000
LAS VÍRGENES	0338	4.7	0.0	0.024524	4.675476	0.000000
PARALELO 28	0339	5.4	4.0	0.000000	1.400000	0.000000
	TOTAL	459.60	109.90	410.853783	**20.246081**	**-81.399864**
						-61.1537

Si bien se alcanzó en el año 2003 un equilibrio entre la recarga y la extracción, sus efectos negativos se siguen observando, ya que el cono de depresión continúa aumentando de tamaño -aunque su volumen se estabilizó-, su profundidad sigue aumentando, y se observan cambios importantes en su composición

hidrogeoquímica, con aumento en su mineralización total debido a intrusión de agua de mar, retornos de agua de irrigación, y movilización de aguas más profundas del acuífero con mayor mineralización (Wurl and Imaz-Lamadrid, 2018); lo cual se prevé continúe si no se contempla un incremento adicional de agua superficial por medio de obras de recarga.

El volumen concesionado del agua subterránea del acuífero Santo Domingo es de 176, 771,419 m3/año (176.7714 Mm3 año-1), y una recarga total media anual de 146.4 Mm3 año-1. Por lo que no existe un volumen medio anual de agua subterránea disponible (DMA) en el acuífero, ya que presenta un déficit de agua de -30.371419 Mm3 año-1 y cuyo usuario principal es el sector agrícola. Dicho valor indica que no existe un volumen disponible para otorgar nuevas concesiones. En este año 2023, se actualizó su valor de DMA a -30.280721 Mm3 año-1 debido a una disminución en el Volumen de Extracción de Aguas Subterráneas (VEAS) en 0.09 Mm3 año-1 (Diario Oficial de la Federación de México, 2020).

Para solventar este déficit, el Gobierno del Estado de Baja California Sur, a través de sus diferentes instituciones relacionadas con el tema del recurso hídrico (CEA, SEPADA, etc.), así como la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) han contemplado dentro de los diferentes estudios, planes y programas hídricos en la entidad; diferentes propuestas de acciones y obras enfocadas a la recuperación del acuífero en el Valle de Santo Domingo (Comisión Estatal del Agua de Baja California Sur, 2021; CONAGUA, 2012; SEMARNAT-CONAGUA., 2021; SEPADA, 2022), entre las que se tiene: la disminución de las extracciones, la reparación y/o construcción de presas de almacenamiento en las partes altas de la cuenca, y la construcción de bordos de infiltración en las partes medias y bajas de la cuenca; todas ellas enfocadas a la recuperación de los niveles estáticos mediante la recarga del agua de lluvia que escurre por el arroyo, y mejorando con ello la calidad del agua subterránea que actualmente presenta intrusión de agua marina desde la costa del Océano Pacífico, y la movilización de aguas más profundas con mayor

mineralización debido a la presencia de conos de depresión en las partes centrales del mismo (Wurl et al., 2018; Wurl and Imaz-Lamadrid, 2018).

Wurl et al. (2018) caracterizaron la resiliencia socio-hidrológica en el Valle de Santo Domingo y escenarios futuros de extracción con base en condiciones de cambio climático; mostrando que la intrusión de agua de mar hacia el acuífero continuará debido al crecimiento del cono de depresión causado por extracciones en exceso. Una de las estrategias propuestas es la construcción de infraestructura hidráulica para control de avenidas y captura de agua superficial luego de eventos de lluvia extremos.

Se presenta en la tabla IV-8 la recarga media anual, descarga natural comprometida, volumen de extracción de agua subterránea, y disponibilidad /déficit medio anual de agua subterránea del acuífero Santo Domingo. La actualización de la disponibilidad media anual de las aguas subterráneas corresponde a una fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al año 2023 (Diario Oficial de la Federación de México, 2023).

Tabla IV-8. Disponibilidad de aguas subterráneas del acuífero Santo Domingo en Mm3. Fuente D.O.F. (2023). DNC=Descarga Natural Comprometida; VEAS=Volumen de Extracción de Aguas Subterráneas; DMA=Disponibilidad Media Anual.

Clave	Acuífero	Recarga Media Anual	DNC	VEAS	DMA
0306	Santo Domingo	146.4	0.0	176.680721	-30.280721

De acuerdo con los límites máximos permisibles (LMP) establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994 para el agua destinada al consumo humano, en el acuífero Santo Domingo se registran concentraciones mayores a los límites máximos permisibles de sodio, magnesio, cloruros, sulfatos, nitratos y STD. Además, la

gran mayoría de la zona agrícola riega sus cultivos con agua que presentan concentraciones de sólidos totales disueltos (STD) mayores a 1,500 mg/l.

IV.1.6.2 Calidad de agua subterránea

La calidad del agua subterránea en esta región del valle de Santo Domingo ha sido una preocupación desde los inicios de la explotación agrícola extensiva, hacia los años 50s´s. Actualmente está a cargo de la Comisión Nacional del Agua, quien hace esfuerzos por mantener un monitoreo constante de algunos pozos que se encuentran en el valle. La información utilizada en este espacio es con base en el documento CONAGUA (2026b), donde se establecen los indicadores de la calidad del agua superficial y subterránea en México, a través de su Red Nacional de Medición de la Calidad del Agua (RENAMECA). El objetivo de este trabajo es el de aportar resultados confiables legalmente defendibles y oportunos que puedan transformarse en información para la toma de decisiones sobre el manejo del recurso hídrico. El proceso consta de 3 etapas, caracterización de los sitios a muestrear, medición de cada uno de los sitios seleccionados y análisis de laboratorio, e integración de los resultados obtenidos en una base de datos nacional, incluyendo su interpretación respectiva. Los Indicadores se calculan de la siguiente manera: Para Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), Demanda Química de Oxígeno (DQO), Sólidos Suspendidos Totales (SST), Coliformes fecales (CF), Enterococos fecales (ENTEROC), *Escherichia coli* (E_COLI), y Porcentaje de saturación de oxígeno disuelto (OD%), como la mediana del conjunto de datos de cada sitio, de los muestreos realizados en el período. Para toxicidad aguda, se calcula como el máximo de las toxicidades determinadas con *Daphnia magna* y *Vibrio fischeri*. La medición de la calidad del agua subterránea se realiza empleando como referencia los estándares nacionales e internacionales para el agua de consumo. Sin embargo, la calidad del agua se mide en la fuente de abastecimiento, es decir, en su condición natural, sin tratamiento o potabilización.

De la base de datos total para México, solo 3 pozos corresponden al valle de Santo [redacted] tran situados en los límites del Sistema [redacted]

Ambiental (Figura IV-16). Los tres pozos fueron monitoreados en el intervalo de 2012 a 2023 y muestran resultados que los sitúan en una clasificación de potable con calidad excelente, según RENAMECA (Tabla IV.9). Aunque el análisis de los resultados de los tres pozos muestra que se trata de agua con alta salinidad y mineralización, ya que los valores de conductividad eléctrica y sólidos totales disueltos son altos, especialmente para el pozo DBAJ131. En cuanto a los valores obtenidos de metales y otros elementos químicos, muestran que contienen cantidades de muy por debajo de la norma oficial para consumo humano. Aunque esto es diferente para el análisis de microorganismos en los mismos pozos, ya que el pozo DBAJ131, localizado al norte del área, presenta contenidos relativamente altos de coliformes fecales en 6 de los 9 muestreos que se realizaron. Una vez realizado el análisis de la localización del pozo y sus condiciones, se puede interpretar que esta contaminación puede ser generada por la presencia de ganado vacuno en la vecindad del pozo, aunado a que el sellado del pozo no es el adecuado. Es importante mencionar que este pozo es el más alejado del proyecto y está ubicado sobre la margen del arroyo Santo Domingo, el cual drena a una cuenca diferente que el SA de este proyecto. En general, los pozos muestran una tendencia a empeorar la calidad del agua, especialmente para el DBAJ131, posiblemente por estar más cercano a la costa y estar sujeto a intrusión salina.

Durante la elaboración del presente estudio se realizaron muestreos de 8 pozos profundos, tratando de cubrir los sitios que abastecen de agua potable a los principales centros de población dentro del Sistema Ambiental. Parámetros básicos de estas muestras fueron analizadas mediante técnicas estándar, a través de un convenio de colaboración con el Laboratorio de Análisis de agua y suelos del Centro de Estudios Tecnológicos Industrial y de servicios No.81 de Ciudad Constitución B.C.S. Estos resultados fueron comparados con una muestra proporcionada por el OOMSAPAS del municipio de Comondú, y son mostrados en la tabla IV-10, mientras que la localización de los pozos compilados y muestreados se pueden ver en la figura IV-16.

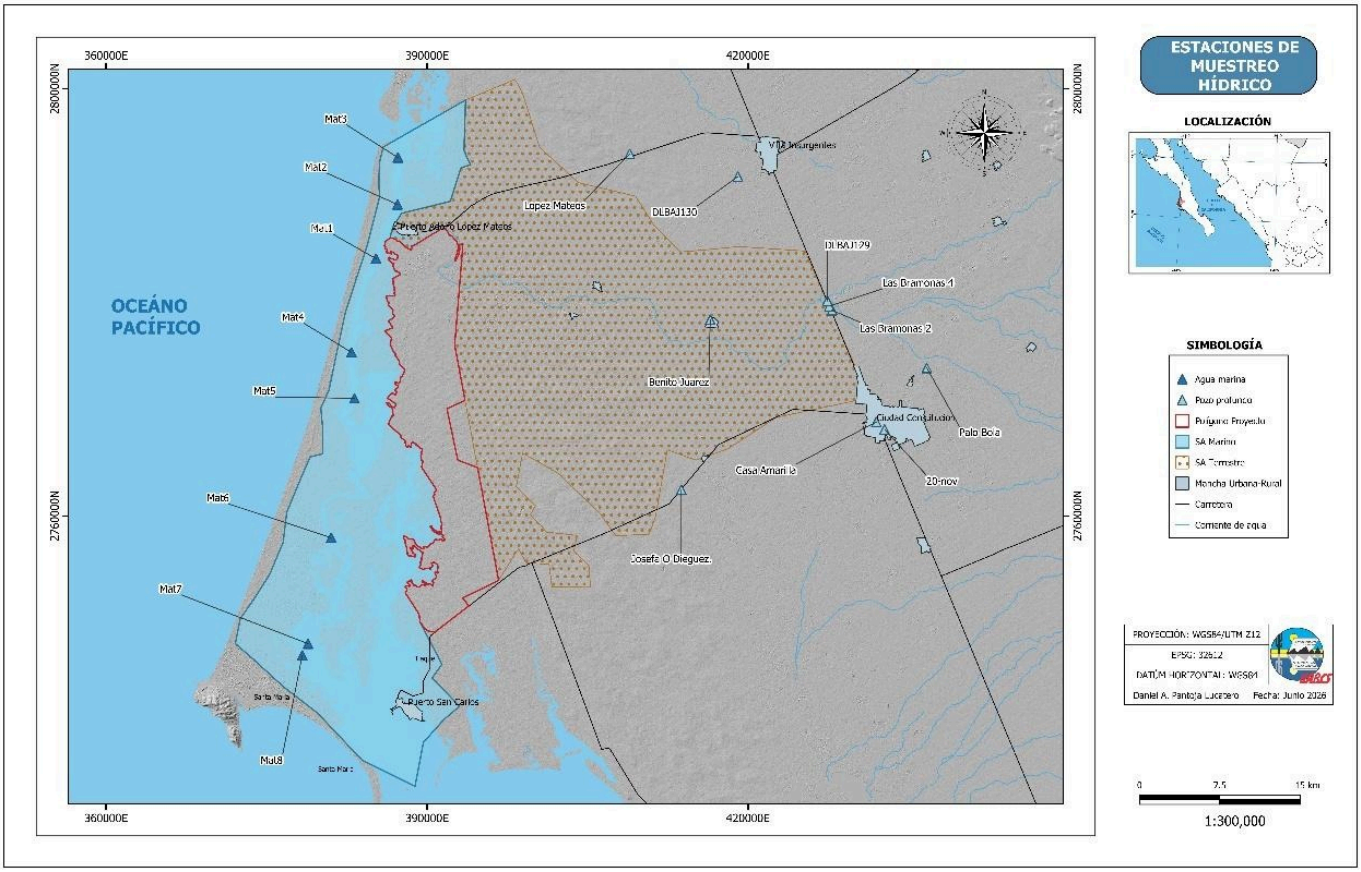


Figura IV-16. Localización de los sitios utilizados para al análisis de la calidad del agua subterránea y marina.

Una vez realizado el análisis respectivo de la información obtenida, se ha encontrado que el pH de todas las captaciones se mantiene en un rango estrecho de 7.7 a 8.3. Esto indica que el agua de la región tiene una naturaleza de neutra a ligeramente alcalina, lo cual es habitual en acuíferos influenciados por formaciones carbonatadas. Todas las estaciones cumplen satisfactoriamente con la normatividad estándar para agua potable (límites permisibles habituales de 6.5 - 8.5).

Con respecto a la conductividad eléctrica (CE) y Sólidos Disueltos Totales (TDS), existe una correlación directa idónea donde TDS ≈ CE × 0.67. Se destaca un foco de atención crítica en la estación Casa Amarilla, la cual arroja un valor de 1366.8 mg/L

de TDS. Superar el umbral estético e ideal de 1000 mg/L confiere un marcado sabor salobre al agua y limita su uso sin previo tratamiento.

Tabla IV-9. Concentrado de los resultados de los análisis químicos de agua de pozos en el SA, utilizados para el cálculo de la calidad del agua. Fuente CONAGUA (2016b).

CLAVE	Año	AS_TOT	CD_TOT	CR_TOT	HG_TOT	PB_TOT	MN_TOT	FE_TOT	ALC_TOT	CONDUC_CAMPO	DUR_TOT	SDT	FE_TOT
DLBAJ129	2012	<0.0015					0.0036	0.1339	208.64	820	200.1456	524.8	0.1339
	2012	<0.0015					<0.00021	0.8394	341.76	820	2367.576	524.8	0.8394
	2013	<0.0015			<0.0002013		<0.00021	0.126	211.06	756	172.6192	483.84	0.126
	2014	<0.0015	<0.001301	<0.0012	0.00044	<0.00154	<0.00021	0.047	208.7	777	170.9	474	0.047
	2015	<0.0015	<0.001301	<0.0012	<0.0002013	<0.00154	<0.00021	0.1667	214.12	709	199.79	472	0.1667
	2016	<0.0015	<0.001301	0.0068	0.000182	<0.00154	<0.00021	0.0287	210.04	731	164.85	448	0.0287
	2017	<0.0015	<0.001301	0.0094	<0.0002013	<0.00154	<0.00021	0.1315	212.76	807	172.6032	456	0.1315
	2018	<0.0015	<0.001301	0.0051	<0.0002013	<0.00154	<0.00021	0.0337	209.805	351	179.4	472	0.0337
	2018	0.0133	<0.001301	0.005	<0.0002013	<0.00154	0.0011	0.009	204.92	651	195.426	518	0.009
	2020	<0.0015	<0.001301	0.0045	<0.0002013	<0.00154	0.001	0.0145	204.765	928	187.248	512.6667	0.0145
	2021	<0.0015	<0.001301	0.0055	0.0002	<0.00154	0.0006	0.0491	195.3		195.7452	543.6	0.0491
	2022	<0.0015	<0.00130148	0.0046	<0.000201285	<0.00154	<0.00021	0.021	192.8	893	232.7	582.4	0.021
DLBAJ130	2012	<0.0015					0.0061	0.387	240.64	1644	290.4552	1052.16	0.387
	2013	<0.0015			<0.0002013		<0.00021	0.2265	251.32	1316	168.6048	842.24	0.2265
	2014	<0.0015	<0.001301	0.0125	0.00074	<0.00154	0.0041	0.161	245	1282	133.1	702	0.161
	2015	0.0047	<0.001301	0.0128	<0.0002013	<0.00154	<0.00021	0.0381	246.98	1386	188.59	864	0.0381
	2016	<0.0015	<0.001301	0.0166	<0.0002013	<0.00154	<0.00021	0.0403	244.53	1342	193.34	864	0.0403
	2017	<0.0015	<0.001301	0.0149	<0.0002013	<0.00154	0.0058	0.2273	260.28	989	133.562	712	0.2273
	2018	<0.0015	<0.001301	0.0107	<0.0002013	<0.00154	0.0015	0.0233	251.34	1078	183.3	804	0.0233
	2018	<0.0015	<0.001301	0.0101	<0.0002013	<0.00154	0.001	0.0079	255.06	1266	197.4	844	0.0079
	2020	<0.0015	<0.001301	0.0104	<0.0002013	<0.00154	0.0008	0.0209	244.185	1593	199.2	789.3333	0.0209
	2022	<0.0015	<0.00130148	0.013	<0.000201285	<0.00154	0.002	0.094	247.9	1073	136.1	701	0.094
DLBAJ131	2013	<0.0015			<0.0002013		<0.00021	0.5117	211.06	9261	2629.432	7408.8	0.5117
	2014	0.0103	<0.001301	<0.0012	0.00058	<0.00154	<0.00021	0.05	256.8	8467	2533.4	5682	0.05
	2015	<0.0015	<0.001301	0.0092	<0.0002013	<0.00154	0.2021		250.16	8096		5787	
	2016	<0.0015	<0.001301	0.0169	<0.0002013	<0.00154	0.0022	0.09	254.98	8050	2533.82	7168	0.09
	2017	<0.0015	<0.001301	0.0046	<0.0002013	<0.00154	0.0071	0.2956	261.36	2660	2619.87	7108	0.2956
	2018	<0.0015	<0.001301	0.0041	<0.0002013	<0.00154	<0.00021	0.0501	259.86	8483	2613	7598	0.0501
	2018	0.0147	<0.001301	0.0038	<0.0002013	<0.00154	0.0026	0.0772	261.6	7763	2689.068	7382	0.0772
	2020	<0.0015	<0.001301	0.0042	<0.0002013	<0.00154	0.0078	0.1215	251.97	12830	3426.24	9503.667	0.1215
	2022	<0.0015	<0.00130148	0.0038	<0.000201285	<0.00154	0.026	1.308	269.3	8467	2794.1	7084	1.308

En contraste, la estación de red pública Las Bramonas 4 (OOSAPAS) exhibe el perfil más idóneo y de menor mineralización (348.0 mg/L) (Tabla IV-10). Con respecto a la Dureza Total (CaCO3), ésta se sitúa en niveles elevados en todo el muestreo, clasificando el agua de la zona como "dura" a "muy dura". La situación más severa se localiza en la muestra 20-nov, alcanzando los 392.35 mg/L de equivalentes de carbonato de calcio. Este valor representa un riesgo crítico de incrustación de sarro en redes de distribución e infraestructura hidráulica.

Tabla IV-10. Resultados de análisis de agua en pozos profundos del Sistema Ambiental, corresponden a datos propios y compilados (Las Bramonas 4).

Muestra	Latitud	Longitud	Color	pH	CE	TDS	Dureza (CaCO3)	Observaciones
Casa Amarilla	25.03	-111.67	3	7.7	2040	1366.8	178.16	Muy alta salinidad y agua dura
Palo Bola	25.08	-111.63	2	7.9	910	609.7	216.19	Salinidad moderada-alta, muy dura
Josefa O Dieguez	24.97	-111.85	2	8.2	940	629.8	162.14	Alcalina, salinidad moderada
Benito Juárez	25.12	-111.83	4	8.3	750	502.5	174.15	Alcalina, salinidad moderada
López Mateos	25.26	-111.90	6	8.3	1230	824.1	166.14	Agua dura
20-nov	25.03	-111.67	3	8.1	1390	931.3	392.35	Agua muy dura
Las Bramonas 2	25.13	-111.72	5	8.2	800	536	208.18	Agua muy dura
Las Bramonas 4	25.13	-111.72		7.8	640	348	172.28	Menor salinidad (OOSAPAS)

IV.1.6.3 Calidad de agua marina

Para la caracterización de la calidad del agua marina y con el objetivo de establecer una línea base, se realizaron 8 muestreos en la parte correspondiente al Sistema Ambiental Marino. Dicho Sistema corresponde a la zona lagunar costera entre los puertos San Carlos y Adolfo López Mateos, se norte a sur respectivamente (Figura IV-16). El muestreo fue realizado utilizando una embarcación menor tipo lancha, para caracterizar los parámetros in situ se utilizó un equipo multiparámetros Aquaprobe AQ-5000. Además, se realizó un muestreo utilizando métodos estándar para ser analizadas posteriormente en el laboratorio de Servicios Analíticos del CIBNOR en la ciudad de La Paz. Los resultados de la toma de muestras en el campo y en laboratorio, son presentadas en la tabla IV-11.

En cada estación se registraron datos a dos niveles de la columna de agua: superficial (rango de 0.23 a 0.60 m) y subsuperficial/profundo (rango de 1.25 a 6.85 m), con el objetivo de evaluar la estructura hidrográfica y el estado trófico del cuerpo de agua. Los datos de temperatura, salinidad, conductividad eléctrica y pH permiten identificar un marcado gradiente espacial en sentido norte-sur a lo largo del área de estudio, influenciado potencialmente por la circulación hidrodinámica y la comunicación con masas de agua oceánicas o aportes continentales. Este comportamiento sugiere una mayor tasa de evaporación o un confinamiento del agua en el sector sur.

Tabla IV-11. Resultados de los parámetros del agua marina, medidos en campo y en laboratorio en el Sistema Ambiental Marino.

Muestra	Latitud	Longitud	Temp (°C)	Prof. (m)	pH	ORP	DO (mg/L)	EC (uS/cm)	TDS (mg/L)	SAL (ppt)	Chlorophyll (ug/L)	CDOM (ug/L)	Nitratos	Fosfatos
Mat1	25.17	-112.14	20.4	0.44	8.72	-20.5	99.2	80504	52327	35.85	118.2	529	0.237	2.61
Mat1	25.17	-112.14	20.7	6.85	8.75	-26.2	130.9	80347	52225	35.66	96.94	547.3		
Mat2	25.21	-112.12	20	0.43	8.67	-21.8	111.1	78062	50740	35.67	100.1	618.7	0.133	2.06
Mat2	25.21	-112.12	20.4	5.56	8.68	-26.6	132.6	78706	51158	35.19	98.02	557.7		
Mat3	25.25	-112.12	19.7	0.23	8.32	-50.8	100.9	76540	49751	35.34	96.07	547.9	<0.100	2.6
Mat3	25.25	-112.12	19.6	2.68	8.37	-50.2	102.7	76733	49876	35.47	93.78	546.3		
Mat4	25.09	-112.16	21.9	0.48	8.42	-22.1	98.5	82308	53500	35.5	88.69	562.2	<0.100	1.81
Mat4	25.09	-112.16	22	6.84	8.4	-25.9	98.3	82126	53381	35.37	69.73	556.9		
Mat5	25.05	-112.16	22.1	0.47	8.31	-18.6	92.9	81972	53281	35.14	0	915.4	<0.100	1.995
Mat5	25.05	-112.16	22.2	4.59	8.32	-26.7	93.1	82224	53445	35.44	87.15	573.2		
Mat6	24.93	-112.18	22.9	0.6	8.22	-10.5	87.3	82571	53671	35.81	90.24	572	0.249	1.7
Mat6	24.93	-112.18	23.1	6.09	8.21	-14.5	85.9	82657	53727	35.87	87.42	573.8		
Mat7	24.84	-112.20	22.8	0.47	8.16	-10	93.2	85548	55606	35.86	0	602.4	<0.100	0.2
Mat7	24.84	-112.20	23	1.25	8.16	-26.1	92	85743	55732	35.23	97.49	679		
Mat8	24.83	-112.20	22.9	0.41	8.18	-6.5	94.2	85314	55454	35.51	0	595.7	<0.100	0.204
Mat8	24.83	-112.20	23	6.78	8.16	-10.9	97	85334	55467	35.52	101.6	621.6		

El análisis vertical revela procesos biogeoquímicos clave ocurriendo en la columna de agua, como es revelado por los datos de oxígeno disuelto, clorofila y potencial Redox. Las estaciones del sector norte (Mat1 y Mat2) exhibieron una notable supersaturación de oxígeno disuelto en el estrato profundo. Este fenómeno coincide con concentraciones elevadas de clorofila en Mat1, lo que evidencia una zona de alta productividad primaria (brote algal o *bloom*) concentrada por debajo de la capa superficial inmediata.

Valores nulos de clorofila en la superficie de las estaciones Mat5, Mat7 y Mat8, y concentraciones significativas en las muestras profundas correspondientes, sugieren la presencia de una capa de máximo de clorofila subsuperficial, común cuando la radiación solar superficial es inhibidora o los nutrientes están agotados en la capa superior. Los datos del potencial óxido-reducción (ORP) fueron negativos, confirmando un ambiente reductor en todo el sistema. No obstante, en todas las estaciones se constató que el ORP se vuelve considerablemente más negativo a mayor profundidad, consistente con la degradación de la materia orgánica y el consumo de oxígeno en el fondo.

El análisis de nutrientes limitantes mostró dinámicas contrastantes, debido a que los nitratos se mantuvieron en niveles críticos o por debajo del límite de detección analítica en la mayoría de las estaciones, a excepción de repuntes puntuales en Mat1 y Mat6. Este agotamiento es característico de zonas con alta asimilación biológica debido a la actividad fitoplanctónica observada. Por otro lado, los fosfatos mostraron una drástica disminución en sentido norte-sur. Los valores máximos se localizaron en el norte (Mat1 y Mat3), descendiendo un orden de magnitud hacia el sur hasta alcanzar un mínimo en Mat8. Esta tendencia sugiere que la fuente principal de fósforo (sea por surgencia o aporte terrestre) se localiza en la porción norte del sistema analizado.

El cuerpo de agua presenta una clara zonificación hidrográfica, donde el sector norte es más frío, menos salino, más alcalino y rico en fosfatos, mientras que el sector sur es más cálido, hipersalino y limitado en nutrientes.

Existe una fuerte actividad fotosintética subsuperficial, reflejada en la sobresaturación de oxígeno y los picos de clorofila entre los 2 y 7 metros de profundidad, lo que clasifica a los sectores norte y centro del área de estudio bajo condiciones de alta productividad biológica.

IV.1.7 Suelos.

El suelo es la capa más superficial de la corteza terrestre, y se puede definir como un cuerpo natural que consiste en capas compuestas de minerales meteorizados, materia orgánica, aire y agua. El suelo es el producto final de la influencia del tiempo y combinado con el clima, topografía, flora y fauna y materiales parentales, es decir, rocas y minerales originarios (FAO-ISRIC, 1998; WRB, 2007a). La clasificación de suelos es una herramienta fundamental para el conocimiento de este recurso, ésta se basa en propiedades del suelo definidas en términos de horizontes, propiedades y materiales de diagnóstico, las que hasta el máximo posible deberían ser medibles y observables en el campo. Los horizontes y propiedades de diagnóstico se

caracterizan por una combinación de atributos que reflejan resultados generalizados, comunes, de procesos de formación de suelos (WRB, 2007b).

De acuerdo con la carta edafológica, elaborada por el INEGI (2013), se identificaron varios tipos de suelos dentro del SA (Figura IV-17). En el en SA, los suelos presentes predominantes son de tipo calcisoles (CL) presentes principalmente en toda la parte media y baja de la cuenca y en todo el SA; con presencia de Solonetz (SN) y Luvisoles (LV) al sur del SA, y cambisoles (CM) a lo largo de los arroyos principales.

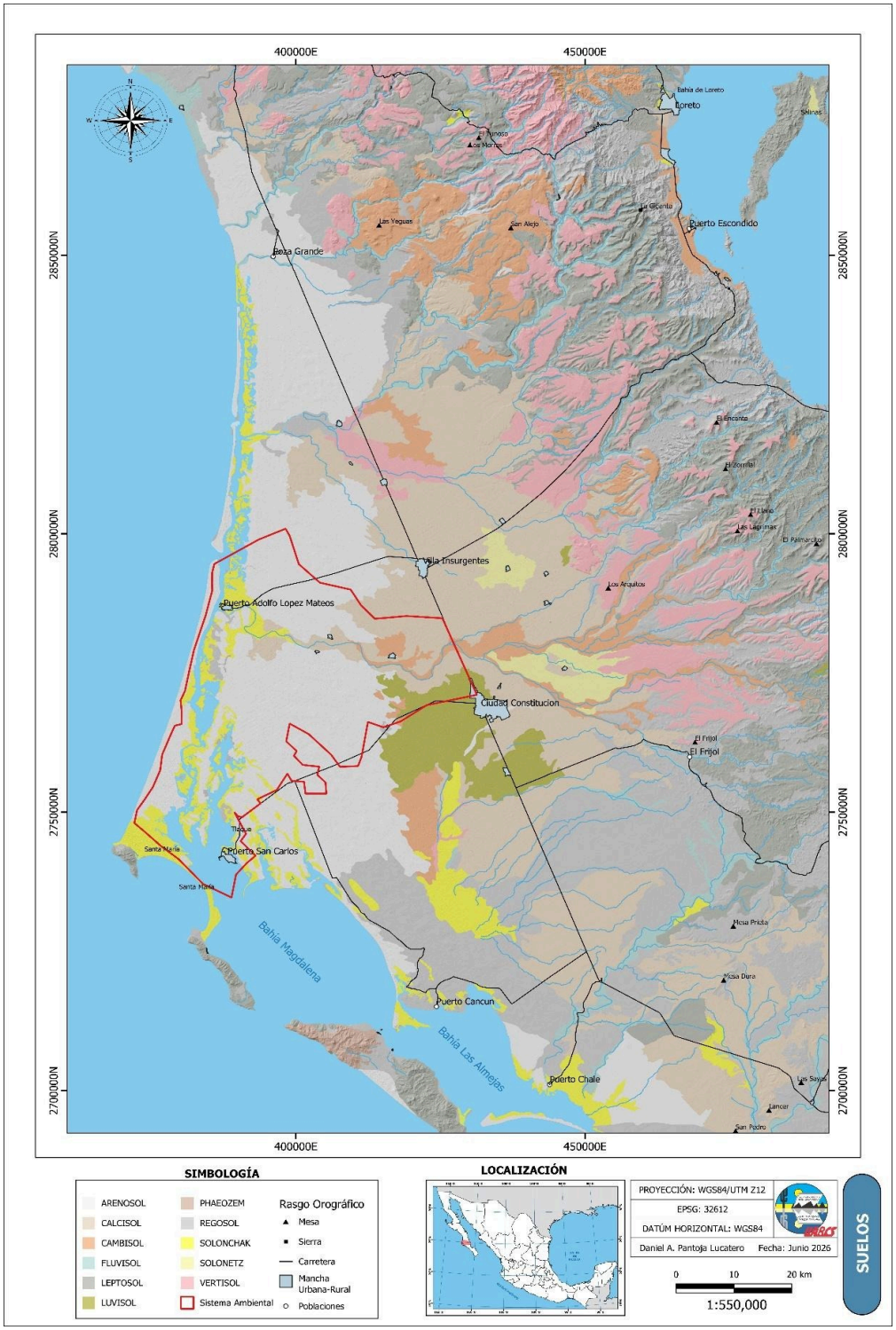


Figura IV-17. Distribución regional de suelos en el SA y alrededores.

En el área de estudio podemos encontrar tipos de suelos que están dominados por factores semidesérticos, con lluvias estacionales, aporte de sedimentos eólicos y agua salina, procedente del complejo lagunar de bahía Magdalena (Figura IV-18). Los suelos en el SA y en el área del proyecto están condicionados por la evolución geológica del área, con acarreos de materiales aluviales desde la sierra de la Giganta, localizada al oeste, y procesos eólicos que se sobreponen a los anteriores, generados por la dinámica litoral desde el Océano Pacífico, hacia el este. Según la descripción del INEGI (2013), los suelos identificados comprenden:

Lluvisol: Se distribuye en la región de los alrededores de Ciudad Constitución y comprende la zona dedicada a la agricultura (Figura IV-19). Estos suelos se desarrollan dentro de las zonas con suaves pendientes o llanuras, en climas en los que existen notablemente definidas las estaciones secas y húmedas. El término deriva del vocablo latino *luere* que significa lavar, refiriéndose al lavado de arcilla de las capas superiores, para acumularse en las capas inferiores, donde frecuentemente se produce una acumulación de la arcilla y denota un claro enrojecimiento por la acumulación de óxidos de hierro.

Cambisol: Esta unidad tiene poca cobertura en el área, y se restringe al cauce del arroyo Las Bramonas y su zona de influencia por avenidas extraordinarias (Figura IV-19). Los cambisoles son típicos para paisajes jóvenes, especialmente de la zona templada, pero ocurren también en áreas montañosas de todo el mundo y en desiertos. Si la saturación en bases es alta y la precipitación suficiente, predomina el uso agrícola, si es baja, hay más uso forestal. El horizonte de diagnóstico es el horizonte cámbico (un horizonte B), que se caracteriza por formación de minerales de arcilla y óxidos de hierro o por remoción de carbonatos o yeso. Siempre tiene por lo menos algo de estructura del suelo. Encima del horizonte cámbico hay un horizonte superficial mineral (horizonte A) pobre en humus.

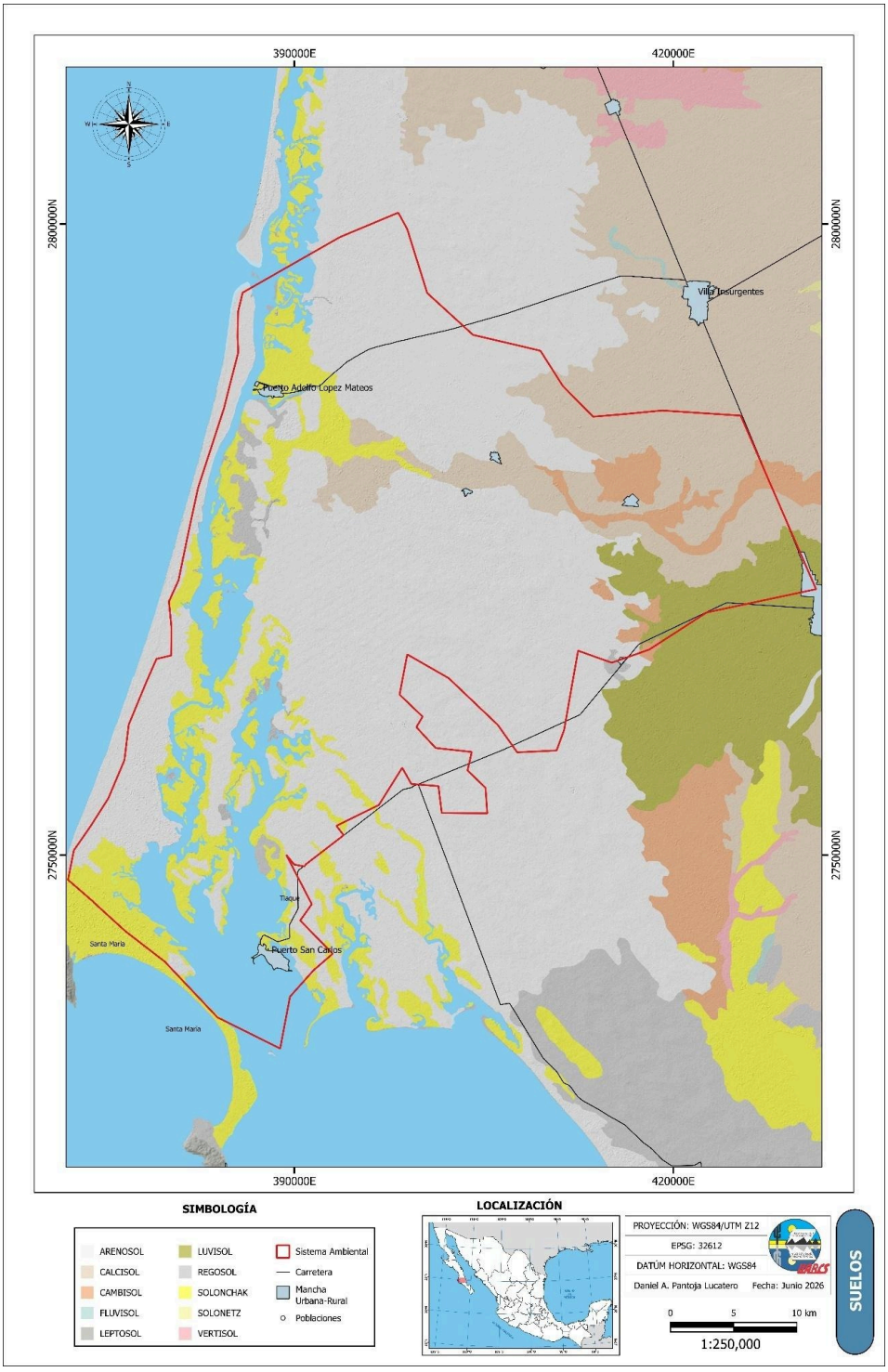


Figura IV-18. Distribución local de suelos en el área del SA y alrededores.

Calcisol: Tiene una amplia distribución en el área, por lo que comprende gran parte del sector oriental del valle de Santo Domingo. El término "calcisol" deriva del vocablo latino calx que significa cal (que es sustancia alcalina o básica), haciendo alusión a que es un suelo en el cual se produce una sustancial acumulación carbonato cálcico (carbonatos secundarios). El material original lo constituyen, por ejemplo, depósitos aluviales, coluviales o eólicos de materiales ricos en bases. El relieve característico del calcisol es entre llano a formando lomeríos con poca pendiente. La vegetación natural es de matorral o arbustiva de carácter xerofítico junto a árboles y hierbas anuales. El horizonte de diagnóstico es el horizonte cálcico (blando) o el horizonte petrocálcico (endurecido). Ambos tienen muchos carbonatos secundarios y pueden tener además carbonatos primarios. En la superficie de los calcisoles normalmente existe un horizonte A, que es de color pálido y pobre en humus. Entre el horizonte A y el horizonte cálcico o petrocálcio puede haber un horizonte árgico o un horizonte cámbico. El árgico está impregnado de carbonatos secundarios si se encuentra encima de un horizonte cálcico. Las principales limitaciones a su utilización agrícola son: la sequía, la pedregosidad de algunas zonas, y la presencia de horizontes petrocálcicos someros. Cuando se riegan y se fertilizan, es necesario que tengan buen drenaje para evitar la salinización, pueden tener una alta productividad para una gran diversidad de cultivos.

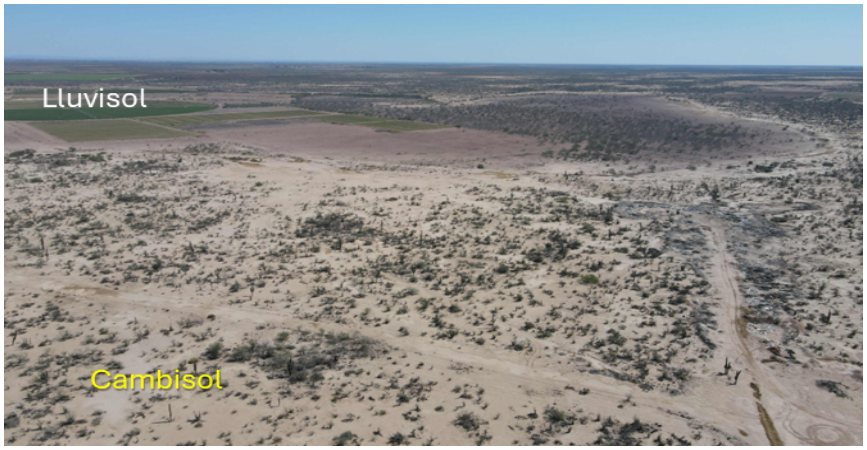


Figura IV-19. Principales unidades de suelos que se encuentran en el SA terrestre.

[redacted]

[redacted]

Solonchak: La distribución geográfica de esta unidad se restringe a la zona costera del SA, y comprende amplias planicies salinas (Figura IV-20). El nombre de esta unidad deriva del ruso sol, sal y chak, zona salada. Suelos con enriquecimiento en sales fácilmente solubles en algún momento del año, formadas en ambientes de elevada evapotranspiración. Las sales son apreciables cuando el suelo está seco y en la mayoría de las veces precipitan en la superficie formando una costra de sal. Las sales son fácilmente solubles en agua y precipitan sólo después de la evaporación de la mayor parte de la humedad del suelo. Si el suelo está húmedo las sales pueden no estar visibles.

Arenosol: Tiene una amplia distribución en el área, especialmente hacia la zona costera, donde su origen está relacionado a la dinámica del litoral del Océano Pacífico, moderado por la bahía Magdalena (Figura IV-20). Comprende principalmente una zona de lomeríos alargados parcialmente estabilizados por vegetación nativa, con orientación NW-SE, de acuerdo al patrón de vientos dominante en la región. Durante su evolución, este tipo de suelos cubren progresivamente a las demás unidades, principalmente las planicies salinas, hasta cubrirlas en su totalidad. Los arenosoles son, como su nombre lo indica de forma muy evidente, suelos compuestos casi en su totalidad por arena. El nombre proviene del latín arena. Para que un suelo sea clasificado técnicamente como Arenosol por la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura), debe tener una textura de arena o arena franca hasta una profundidad de al menos 100 cm desde la superficie. Los arenosoles se originan a partir de materiales ricos en cuarzo que han sido transportados y acumulados por el viento o el agua, formando dunas, depósitos aluviales y rocas residuales. Sus características distintivas comprenden: a) textura gruesa y suelta: Al no tener casi arcilla ni limo, no tienen cohesión; es el clásico suelo que se te escurre entre los dedos y no se puede moldear. b) permeabilidad extrema: El agua se filtra a través de ellos a una velocidad enorme. No retienen la humedad. c) muy baja fertilidad: La arena (especialmente el cuarzo) es químicamente muy inerte. Estos suelos [redacted] retener nutrientes (baja Capacidad de

Intercambio Catiónico), por lo que los fertilizantes o minerales simplemente se "lavan" hacia el fondo con el agua.



Figura IV-20. Aspecto general de las principales unidades de suelo en el área del proyecto.

IV.1.8 Geología y Geomorfología.

El área de estudio está comprendida en la provincia geológica Purísima-Iray (Ortega-Gutiérrez et al., 1991). Una provincia geológica se determina como toda parte cartografiable de la superficie sólida del planeta, de centenares a millones de kilómetros cuadrados de extensión, caracterizada por sus rocas, por su estructura y por una secuencia de eventos tal que integre una historia evolutiva singular diferente a la de las áreas adyacentes, de las cuales está separada por límites estratigráficos, tectónicos o por ambos. El área de estudio se caracteriza por tener presente una serie de lomeríos y más cerca de la costa se tiene planicies de inundación con un sistema lagunar con mar abierto que los separa un sistema de dunas inactivas y activas con esto se pueden observar dos unidades geológicas lo que son sedimentos lacustres y eólicos estabilizados.

Las características geológicas regionales muestran que el SA del proyecto comprende rocas de diversas edades, iniciando con rocas de un complejo ofiolítico, el cual aflora en las islas Santa Margarita y Magdalena. Este complejo está compuesto por rocas de una antigua corteza oceánica, especialmente rocas de composición ultramáfica parcialmente serpentinizadas de posible edad Jurásica, así como rocas sedimentarias de la Formación Valle (Mina, 1957). Estas rocas consisten en una secuencia detrítica que incluye facies turbidíticas y consiste de lutitas de color gris verdoso a café claro, con intercalaciones de areniscas de grano fino de color gris claro, con ligero metamorfismo. Hacia su base aumentan los carbonatos que constituyen lutitas calcáreas y margas con estratificaciones de lutitas bentónicas de color verde oscuro a negro. Su edad es del Cretácico Superior (Cenomaniano-Maestrichtiano) de acuerdo con su contenido fosilífero (Sedlock et al., 1997), (Figura IV-21). En la región de la península de Baja California propiamente dicha, afloran diferentes unidades de rocas, que comprenden un Interval temporal desde el Paleoceno, las cuales son de origen sedimentario marino, volcano-sedimentario y volcánico. Estas unidades litológicas comprenden un registro de la transición de un ambiente de subducción de marino profundo en una zona de

antearco en el Mesozoico/Cenozoico temprano, hasta la evolución continental y volcánica posterior. Esto ha sido abordado en la cartografía regional del Servicio Geológico Mexicano (Avalos Zermeño, 1998), En ella, las rocas más antiguas se distribuyen hacia la vertiente occidental de la península, en las estribaciones de la sierra La Giganta, con una edad del Terciario Inferior-Medio (Figura IV-21).

En la península, la unidad más antigua es la Formación Santo Domingo, de edad Paleoceno, la cual representa depósitos marinos profundos (turbiditas) que marcan el inicio del relleno de la cuenca en un contexto de fosa oceánica o antearco temprano. La siguiente unidad es la Formación Tepetate, de edad Eoceno temprano a medio, compuesta por una secuencia espesa de areniscas, lutitas y limolitas rítmicas. Representan depósitos de talud continental y abanicos submarinos profundos (turbiditas), con fósiles de macroinvertebrados y tiburones. El Eoceno medio a tardío está representado por la Formación Bateque, se compone por areniscas calcáreas, limolitas y horizontes ricos en fósiles (nummulites, moluscos, corales), y representa una plataforma marina somera, cálida y de alta energía. El intervalo Oligoceno – Mioceno temprano está representado por la Formación San Gregorio, caracterizada por lutitas ricas en materia orgánica, fosforitas (capas de fosfato de gran interés económico), diatomitas y tobas volcánicas. Representa un ambiente marino somero a medio con zonas de surgencia, lo que permitió la alta productividad biológica y la acumulación de fosfatos. El Mioceno comprende un cambio tectónico, ya que se inicia la apertura del Golfo de California, en esta región está representado por la Formación San Isidro del Mioceno temprano a medio. Esta Formación comprende una secuencia de areniscas tobáceas, conglomerados y limolitas con abundante fauna marina somera (ostras, pectínidos), de ambiente marino muy somero, de playa o transicional. Posteriormente se tiene más predominio de un ambiente volcánico, representado por la Formación Comondú de edad Mioceno medio a tardío. Esta unidad está compuesta por una gruesa secuencia de brechas volcánicas, conglomerados continentales, tobas y flujos de lava (andesitas y dacitas), que representan el colapso del ambiente marino debido al [redacted]ollo del arco volcánico somero precursor

del Golfo. Una vez extinto el volcanismo, el ambiente sedimentario ha predominado, desde el Plioceno, representado por la Formación Salada, compuesta por areniscas y conglomerados poco consolidados con abundante fauna marina fósil que corresponden a depósitos marinos someros a estuarinos que cubren localmente las partes bajas de la cuenca. La parte final de la estratigrafía regional corresponde a depósitos inconsolidados del Pleistoceno y Holoceno, compuestos por arenas, gravas y suelos no consolidados que rellenan los valles actuales y las planicies costeras de la región de La Purísima e Iray.

Geomorfológicamente, el SA y área de influencia se encuentran localizados en la provincia de Baja California y en la subprovincia de Tierras bajas/llanos de la Magdalena (Cervantes-Zamora et al., 1990).

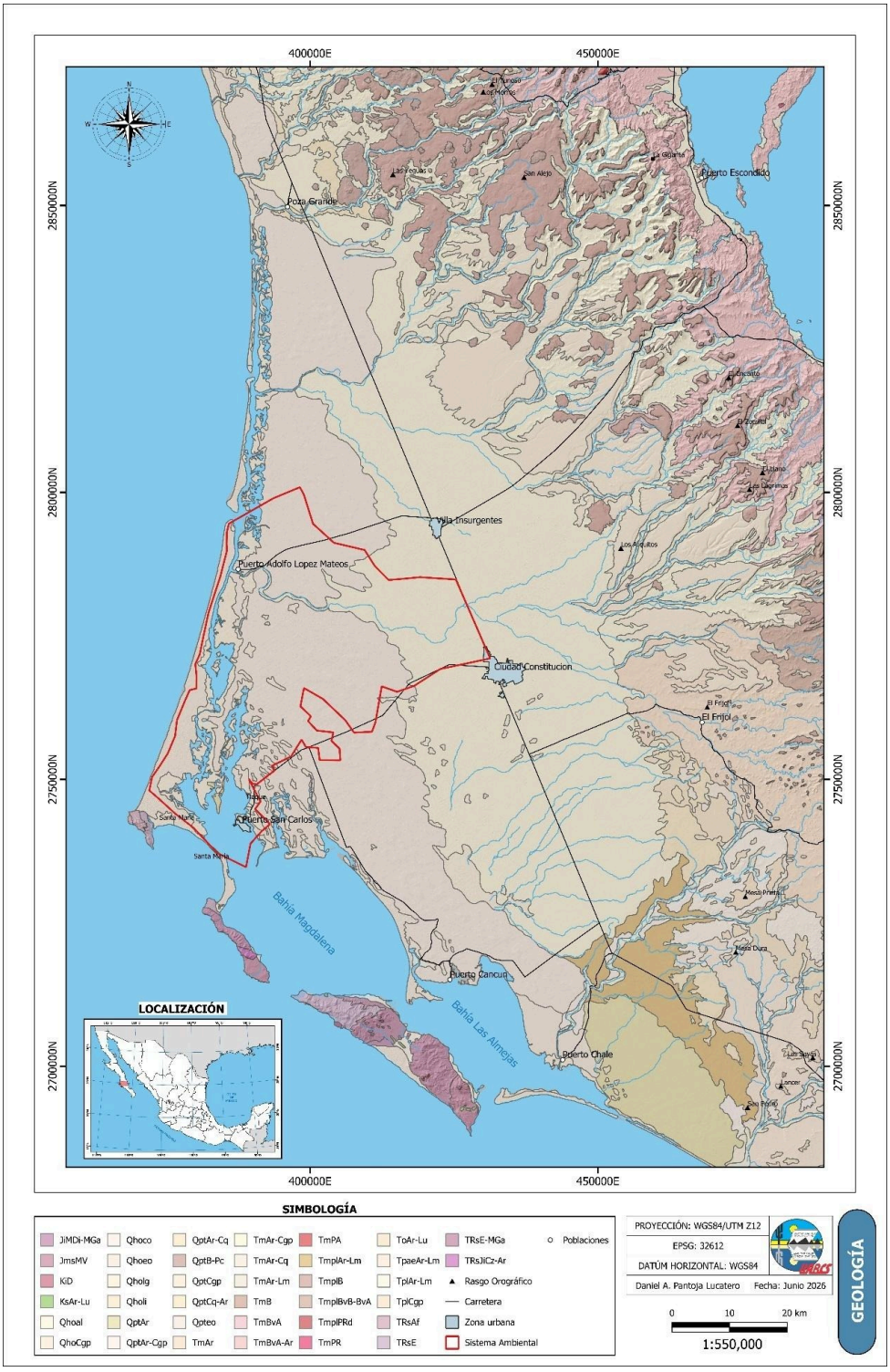


Figura IV-21. Geología regional, mostrando las diferentes unidades litológicas características.

Sedimentos aluviales: Comprende el denominado valle de Santo Domingo, formada por el acarreo de sedimentos arcillosos desde la sierra de La Giganta, localizada hacia el oriente. La región se caracteriza por ser utilizada para establecer cultivos, por ser relativamente plana y sin elevaciones evidentes. En el área de estudio, esta unidad está restringida al cauce del arroyo Las Bramonas y sus bordes, los cuales están sujetos a inundaciones históricas (Figura IV-23). Estas inundaciones resultan en el desborde del cauce principal, formando zonas con depósitos de sedimentos finos, principalmente compuestos por arcillas, limos y arenas de grano fino. Es importante mencionar que en el análisis de imágenes aéreas se observa que el arroyo Las Bramonas ha cambiado su curso, de sur a norte, cuando menos en cinco ocasiones, evidenciado por paleocauces inactivos. La distribución local de las unidades geológicas se muestra en la Figura IV-22.

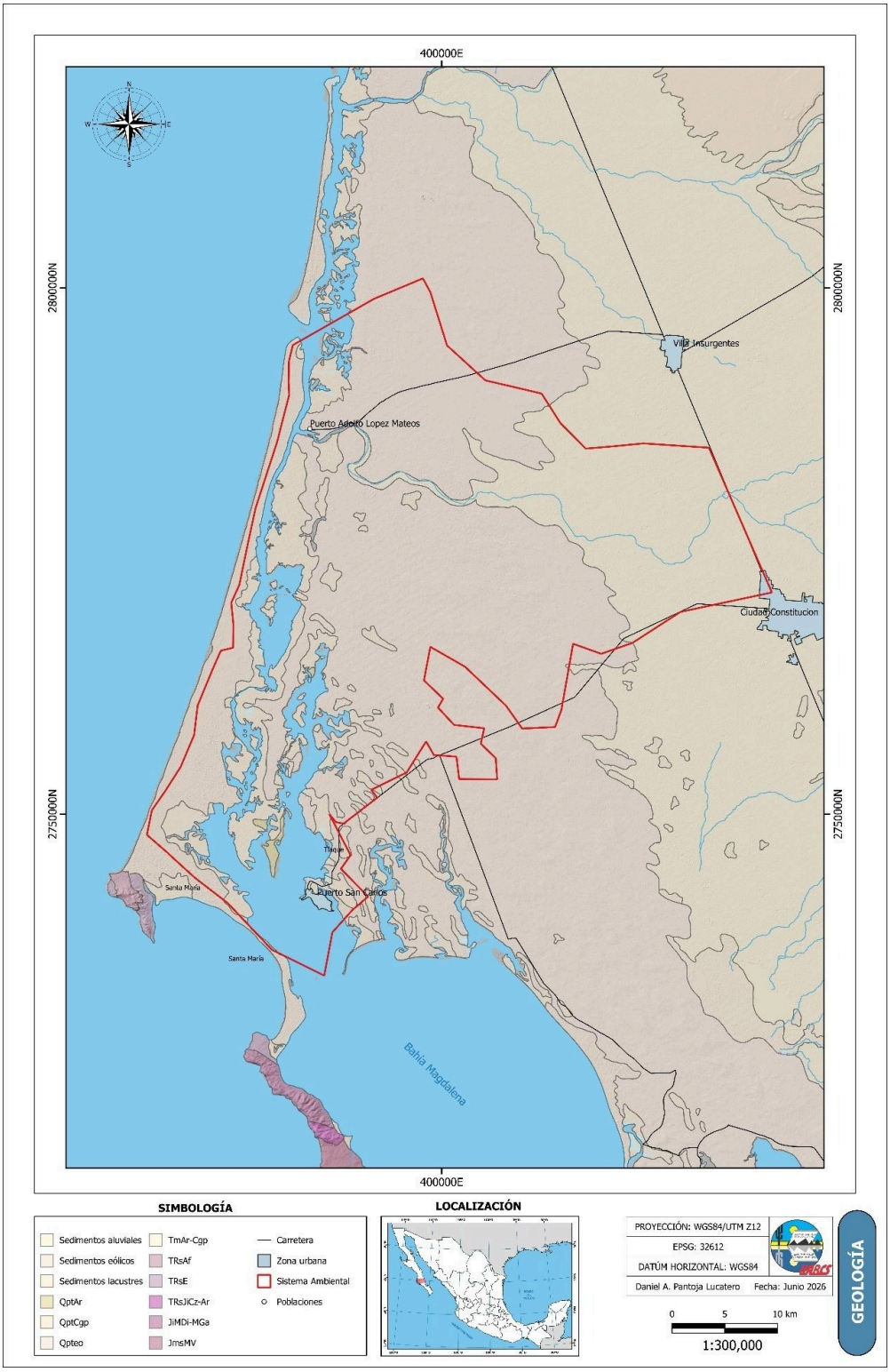


Figura IV-22. Geología local del SA y alrededores.

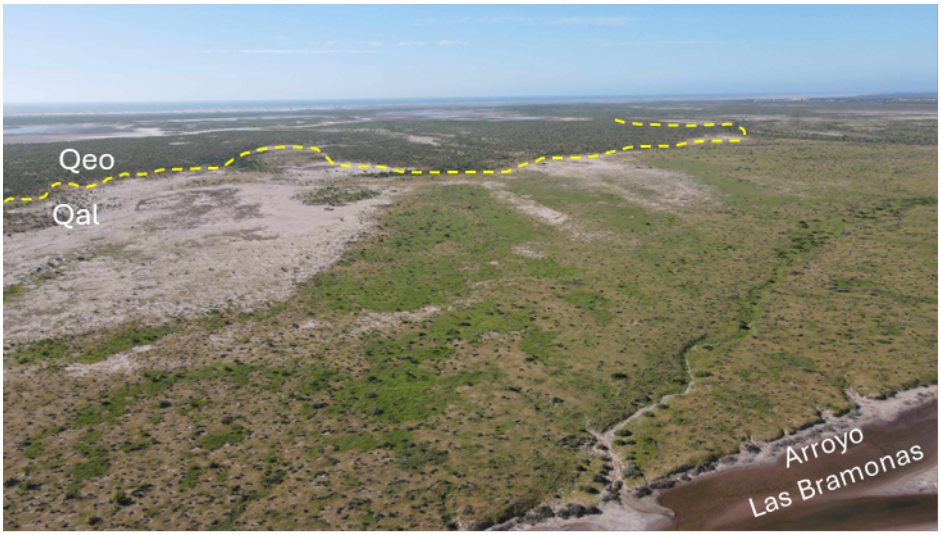


Figura IV-23. Aspecto general de la distribución de las unidades geológicas que afloran en el área: Sedimentos aluviales (Qal) y Sedimentos eólicos (Qeo).

Sedimentos eólicos: Éstos conforman lomeríos suaves: toda la zona que precede a la planicie aluvial, hacia el oeste en la zona costera. Esta unidad está conformada por lomas con elevaciones poco considerables, formadas por sedimentos arenosos procedentes del acarreo desde la costa (Figura IV-23). Se observa un alineamiento preferencial con ejes en las lomas orientados NW-SE, relacionado con la dirección de los vientos dominantes la mayor parte del año. Se caracterizan por presentar mayores inclinaciones a medida que se está más cerca de la costa, lo cual es una evidencia de que son más jóvenes hacia este extremo. Además, los espacios entre las lomas, en este mismo sentido, están ocupadas por planicies salitrosas, que son más evidentes a medida que se está más cerca de la costa. Los lomeríos están formados por partículas de arena de tamaño fino a muy fino y bien seleccionadas, sin consolidación alguna. En las unidades más antiguas tienden a soportar vegetación xerófita, cuyas raíces cementan débilmente los granos de arena (Figura IV-24). La arena es de color amarillo claro, con abundancia de cuarzo, lo que evidencia que su fuente de

[redacted] te.



Figura IV-24. Detalle de un afloramiento de la unidad de sedimentos eólicos, destaca la presencia de granos de arena fina.

Sedimentos lacustres: Su expresión geomorfológica es en forma de planicies de inundación (sabkas), las cuales se localizan hacia la zona costera, y son de forma alargada en sentido NW-SE, bordeadas por lomeríos suaves. Consisten en zonas planas, localmente se mencionan como "salitrales" (Figura IV-25), debido a que son zonas que están sujetas a inundaciones temporales por agua de mar, la cual se filtra de manera subterránea, y al evaporarse deja una costra de minerales evaporíticos, principalmente halita (sal común) y yeso. Estas planicies son inundadas con mayor frecuencia a medida que se está más cerca de la zona de costa, puesto que dependen de los ciclos de las mareas, aunque las lluvias ocasionales también contribuyen a que se inunden.



Figura IV-25. Aspecto general de la unidad de Sedimentos lacustres (Qla) y Sedimentos eólicos (Qeo).

IV.1.8.1 Perfiles de Playa

Toda el área considerada para el proyecto está alejada de la zona costera, el único sitio en que estará en contacto es donde se propone realizar la excavación del canal de llamada para tomar el agua de mar (Figura IV-26). En este sitio, geológicamente, se destaca la presencia de la unidad de Sedimentos Eólicos, la cual está parcialmente estabilizada por presencia de vegetación xerófita, en contacto hacia el SE con la unidad de Sedimentos Lacustres. Geomorfológicamente, el sitio está compuesto por acumulación de sedimentos eólicos tipo duna, ya estabilizados y en proceso de erosión natural, por efectos de la dinámica costera. Esto hace que se observen rasgos asimétricos, con una mayor pendiente hacia el lado NW, que colinda con la bahía Magdalena, con una pendiente suave hacia el SE, donde se destaca la presencia de planicies de inundación tipo sabka, comúnmente conocidos como salitrales (Figura IV-27). Los perfiles de playa fueron elaborados siguiendo la metodología de nivelación por punto distante, con nivel automático y estadal, con registros consecutivos. Esta

información fue corregida utilizando un modelo digital de terreno, realizado con imágenes adquiridas mediante vuelo de dron, con lo cual se construyeron los perfiles definitivos. Las mayores cotas alcanzadas son de 7 metros sobre el nivel medio del mar, en el perfil B-B', correspondiendo a los depósitos de arena eólica estabilizada, mientras que las menores alcanzan los 0.5 metros y corresponden a las planicies de inundación en la zona de trasplaya. De manera general, el comportamiento de los perfiles es homogéneo, con la mayor pendiente en la cara de la playa, decreciendo hacia la trasplaya, donde colinda con la planicie de inundación.

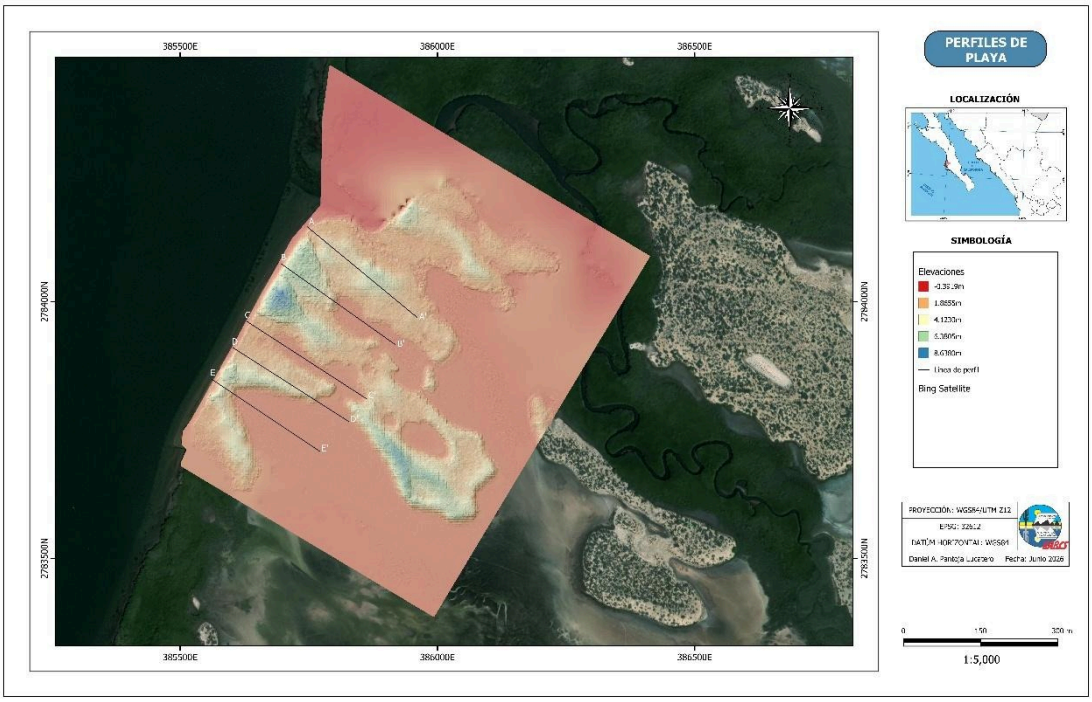


Figura IV-26. Localización de los perfiles de playa elaborados dentro de la zona donde se proyecta el canal de llamada para el proyecto.

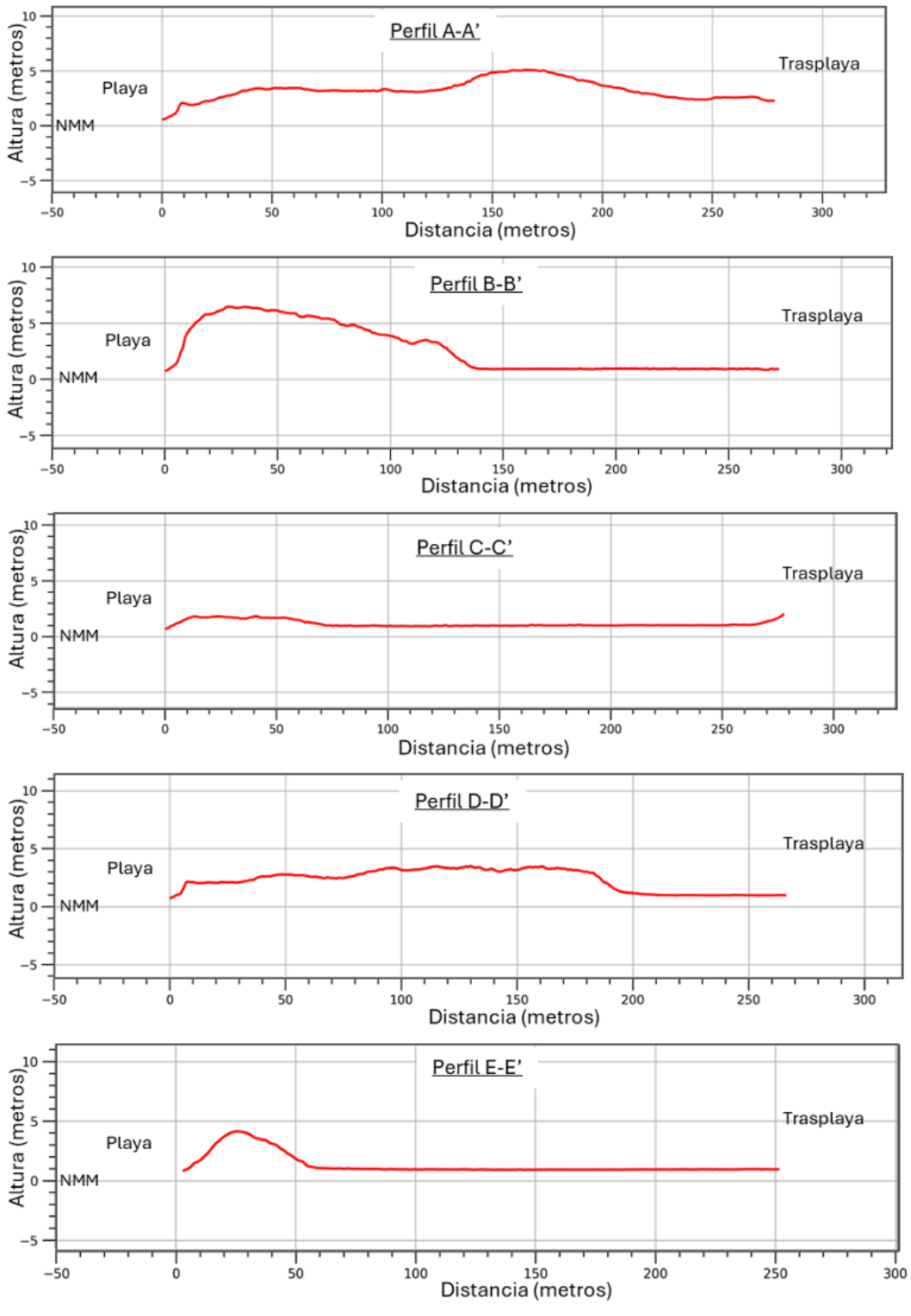


Figura IV-27. Perfiles topográficos de la zona de la playa en el sitio proyectado para

IV.1.8.2 Sismicidad regional

La península de Baja California es una zona sísmicamente activa, relacionada con su proceso de deriva hacia el NW. Este proceso está concentrado en el golfo de California, donde la actividad sísmica está concentrada en su gran mayoría y, en mucha menor medida ocurre en la costa del Océano Pacífico. Bahía Magdalena se localiza en esta costa y existen reportes de actividad sísmica ocasional, como se puede observar en las bases de datos de las fuentes oficiales de México (Figura IV-28). Esta actividad sísmica se relaciona a un sistema de fallas submarinas que se localizan paralelas a la costa de las islas Magdalena y Santa Margarita (Michaud et al., 2005), y que en ocasiones se pueden observar cortando estas islas, como es el caso de la falla Alcatraz (Yeats y Haq, 1981). Estas fallas muestran evidencias de actividad reciente, como el desplazamiento de sedimentos jóvenes, por lo que se interpreta que son las responsables de la actividad sísmica registrada. Los registros de la actividad sísmica para la bahía Magdalena muestran que ocurre esporádicamente, aunque debido a la configuración de las redes sismográficas regionales, en la zona de bahía Magdalena solo se tiene evidencia histórica de 16 eventos. Estos sismos son en mayores a 3 grados, y no se descarta que la actividad sísmica sea más intensa, ya que existe un evento de 5.4 ocurrido en el 2004. Esto se ha evidenciado cuando se han colocado redes sismográficas temporales, posteriores a eventos fuertes, que causaron alarma en la población. La instalación de redes sísmicas temporales, ha sido en los períodos de marzo-abril de 1989, octubre de 2000 a junio de 2001 y en febrero de 2014, y se ha encontrado que la actividad sísmica es más frecuente, aunque de menor intensidad (Munguía et al., 2016).

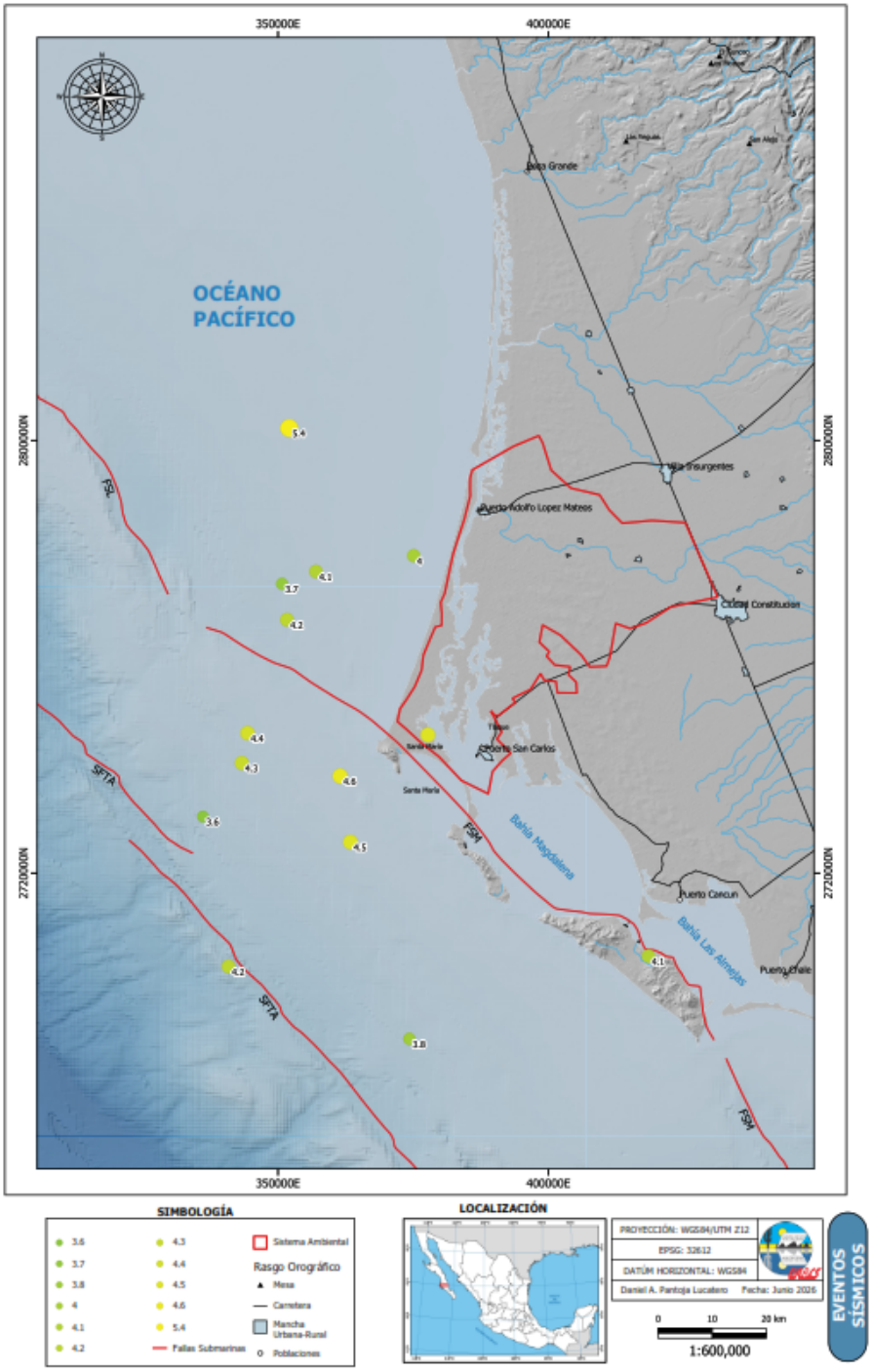


Figura IV-28. Compilación de la sismicidad histórica en la región de bahía Magdalena, donde se destaca que los eventos son mayores a 3 grados. Fuente: SSN (s.f.).

IV.1.8.3 Tsunamis

La región de bahía Magdalena se encuentra expuesta, en distintos grados, a la posible influencia de tsunamis que se generan tanto a gran distancia como de manera local. Los tsunamis de origen remoto son aquellos que se producen en zonas sísmicamente activas de la cuenca del océano Pacífico, particularmente en el llamado Anillo de Fuego del Pacífico, una franja caracterizada por frecuentes terremotos y actividad volcánica. Este tipo de eventos puede propagarse a lo largo del océano y alcanzar costas lejanas, incluyendo las del noroeste de México, aunque con una pérdida progresiva de energía.

Además de estos eventos lejanos, también deben considerarse los tsunamis de origen local, es decir, aquellos que podrían generarse por sismos importantes ocurridos en el sur de México o en zonas cercanas a la costa del Pacífico mexicano (Santos-Reyes, 2020). Este tipo de tsunamis, al generarse más cerca del área de interés, puede representar un riesgo mayor debido al corto tiempo de llegada y a la menor oportunidad de alerta.

A escala local, la ubicación geográfica de este proyecto, en la parte interior de bahía Magdalena, podría actuar como un factor favorable frente a los efectos directos del oleaje extremo asociado a un tsunami. La configuración de la bahía, así como la presencia de barreras naturales y la distancia respecto al mar abierto, podrían contribuir a disminuir la energía de las olas al momento de ingresar al sistema lagunar.

No obstante, es importante considerar que, aun cuando el impacto directo de un tsunami sea reducido, bahía Magdalena podría verse afectada de manera indirecta por el aumento del nivel del mar y del oleaje. Este incremento puede generar oscilaciones prolongadas del agua dentro de la bahía, conocidas como procesos tipo seiche, que consisten en movimientos de vaivén del agua similares a los de una bañera. Estos fenómenos pueden provocar corrientes fuertes y cambios súbitos en el nivel del agua, lo que representa un riesgo para infraestructuras costeras

y actividades humanas, por lo que su posible ocurrencia debe ser tomada en cuenta.

Hasta el momento, la información disponible sobre tsunamis que han impactado las costas de México no reporta efectos significativos en regiones como bahía Magdalena (por ejemplo, Zavala-Hidalgo et al., 2020). Sin embargo, esta ausencia de registros no descarta la posibilidad de que eventos futuros puedan afectar áreas específicas dentro de la bahía.

IV.1.8.4 Vientos dominantes

En la región costera de Puerto San Carlos y Puerto Adolfo López Mateos, debido a su ubicación en el complejo lagunar del Océano Pacífico en Baja California Sur, los vientos están altamente influenciados por la interacción entre el continente y el mar (DIREDIMOAT, s.f.). Los vientos dominantes soplan del Noroeste al Sureste y son el patrón predominante durante la mayor parte del año. Tienen una incidencia cercana al 67%, con velocidades promedio de 5 m/s a 6 m/s (aprox. 18 a 22 km/h), pudiendo alcanzar máximas de hasta 15 m/s. Estos vientos están sujetos a variaciones estacionales, de manera que durante la primavera (febrero a mayo), los vientos del noroeste incrementan su intensidad, generando condiciones óptimas para la dispersión del aire, pero con mayor oleaje en la zona de costa. Por otro lado, en el verano (julio a septiembre), la dirección puede cambiar hacia el Sur, disminuyendo su velocidad en superficie. Los patrones de viento pueden alterarse drásticamente durante la temporada de huracanes (típicamente de agosto a noviembre), especialmente pueden alterar su dirección y aumentar drásticamente su intensidad, con rachas que pueden superar los 60 km/h si algún sistema ciclónico se acerca a la costa. Otro aspecto a destacar es la presencia diaria de brisa marina, asociada al calentamiento del sol que producen vientos de brisa térmica y soplan desde el océano hacia tierra firme por las tardes. Un monitoreo de la magnitud y dirección del viento fue realizado para la región de Puerto San Carlos, a diferentes alturas, lo que aporta información sobre su comportamiento en el período de

[redacted]ura IV-29).

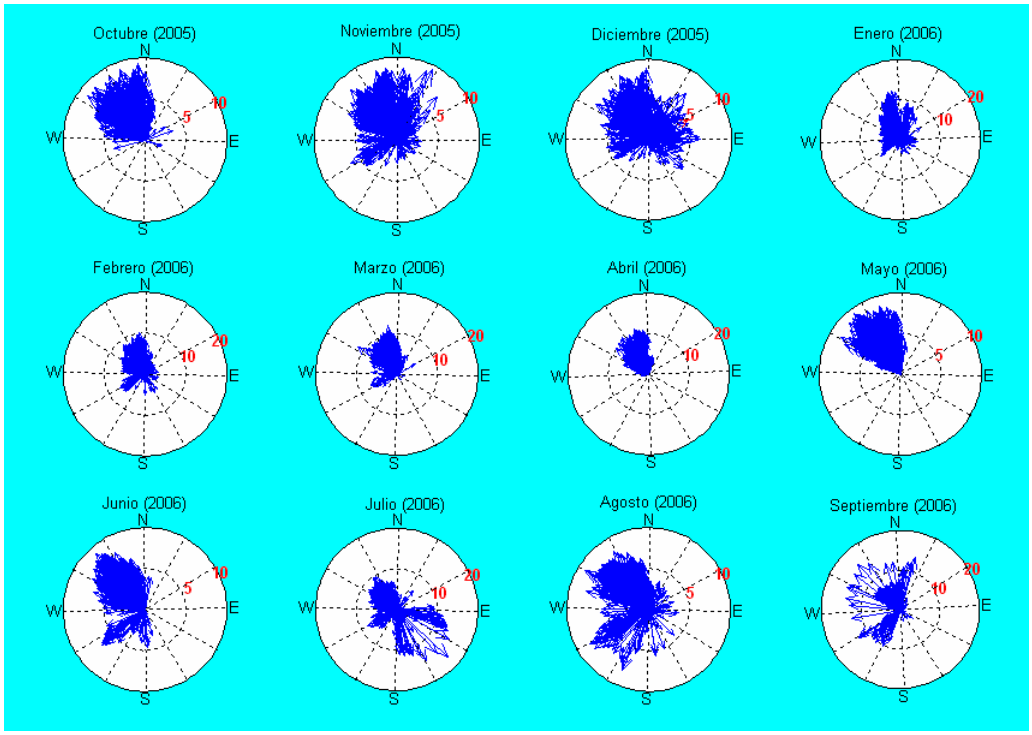


Figura IV-29. Resultados de la medición de la magnitud y dirección del viento, a 50 metros de altura, de octubre de 2005 a septiembre de 2006).

IV.2 ELEMENTOS BIOLÓGICOS DEL SISTEMA AMBIENTAL TERRESTRE (SAT)

IV.2.1 Vegetación dentro del Sistema Ambiental Terrestre o Área de Influencia (SAT)

El Sistema Ambiental Terrestre (SAT) del proyecto se localiza en el municipio de Comondú, entre las localidades de Puerto San Carlos y Adolfo López Mateos, dentro del corredor árido-costero asociado al complejo lagunar de Bahía Magdalena.

El SAT comprende una unidad ambiental integrada principalmente por planicies arenosas, depósitos eólicos estabilizados, zonas de inundación temporal y superficies con influencia marina y lagunar. La región forma parte de las Planicies de Magdalena, caracterizadas por presentar una amplia penillanura costera con pendientes suaves, donde predominan ecosistemas xerófilos asociados a ambientes áridos y costeros del occidente de Baja California Sur (CONABIO, 2010).

Dentro del SAT la dinámica ambiental está influenciada principalmente por procesos eólicos, salinidad edáfica y cercanía al sistema lagunar de Bahía Magdalena. En diversas zonas se presentan superficies salobres y lagunas intermitentes sujetas a inundación temporal, las cuales favorecen el establecimiento de vegetación halófila y comunidades vegetales asociadas a ambientes áridos costeros.

La delimitación del SAT se realizó mediante análisis espaciales en sistemas de información geográfica (SIG), considerando criterios fisiográficos, cobertura vegetal, continuidad ecológica y relación funcional con el Polígono General (PG) del proyecto. Durante los monitoreos de campo se establecieron 15 sitios de muestreo distribuidos estratégicamente dentro del SAT con el objetivo de representar las principales unidades de vegetación presentes dentro del área de influencia (Figura IV-30).

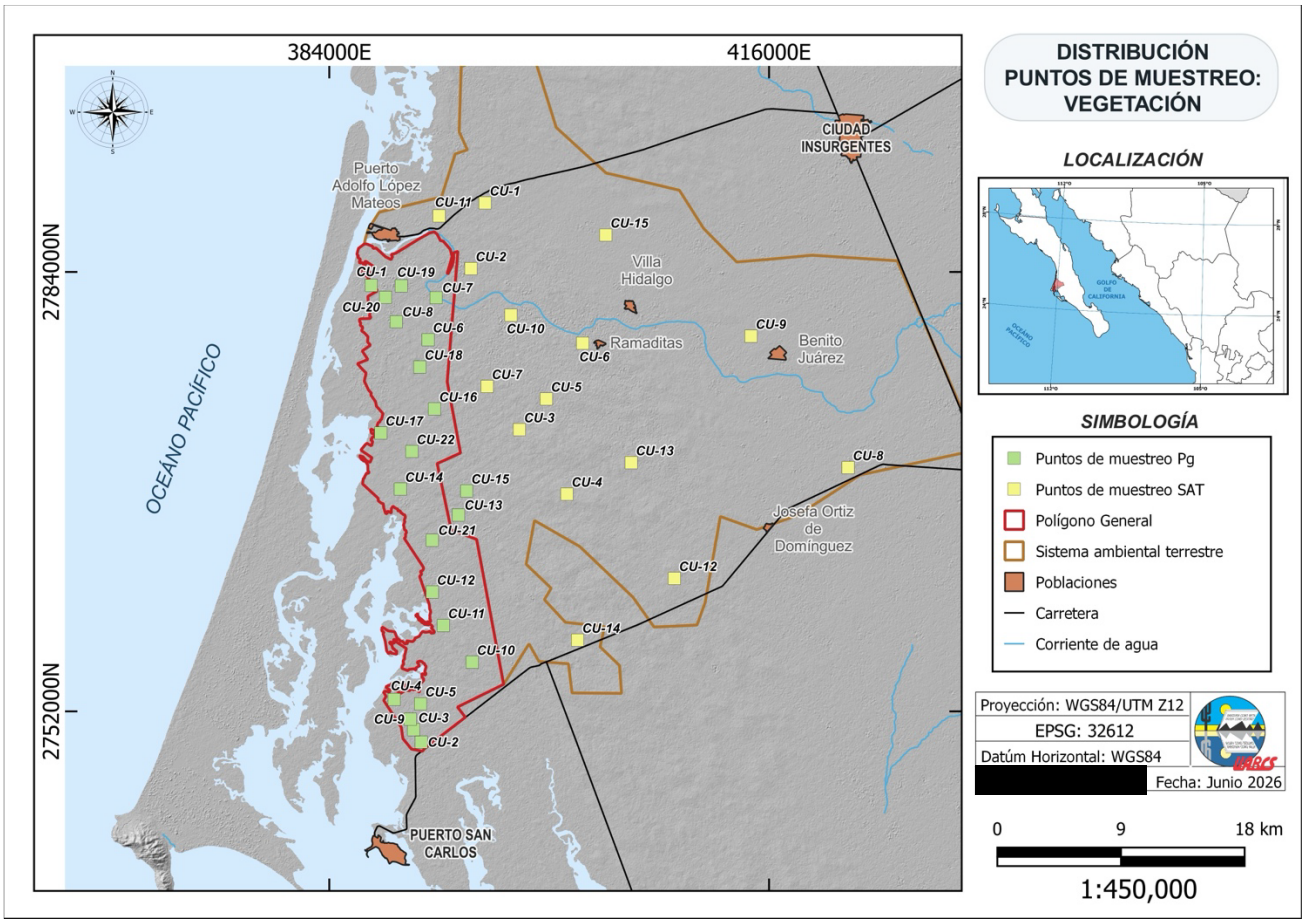


Figura IV-30. Delimitación del Sistema Ambiental Terrestre (SAT), Polígono General del proyecto (PG) y distribución de sitios de muestreo de vegetación terrestre.

IV 2.1.1 Zonificación forestal

De acuerdo con la zonificación forestal de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), la mayor parte del SAT se localiza dentro de áreas clasificadas como zonas de producción (II Producción), correspondientes a terrenos con vegetación forestal de zonas áridas (CONAFOR, 2011).

Estas superficies presentan cobertura dominada principalmente por vegetación arbustiva xerófila y comunidades de matorral propias de ambientes áridos costeros. Hacia las zonas próximas al complejo lagunar de Bahía Magdalena se identifican sectores clasificados dentro de categorías de conservación (I Conservación),

asociados principalmente a humedales costeros, vegetación halófila y superficies con influencia lagunar (Figura IV-31).

La zonificación forestal reconoce dentro del SAT la presencia predominante de vegetación de zonas áridas, donde se desarrollan comunidades de matorral sarcocrasicaule de neblina y matorral desértico micrófilo características del occidente de Baja California Sur. Estas comunidades presentan cobertura arbustiva discontinua y están adaptadas a condiciones de aridez, influencia marítima y salinidad edáfica.

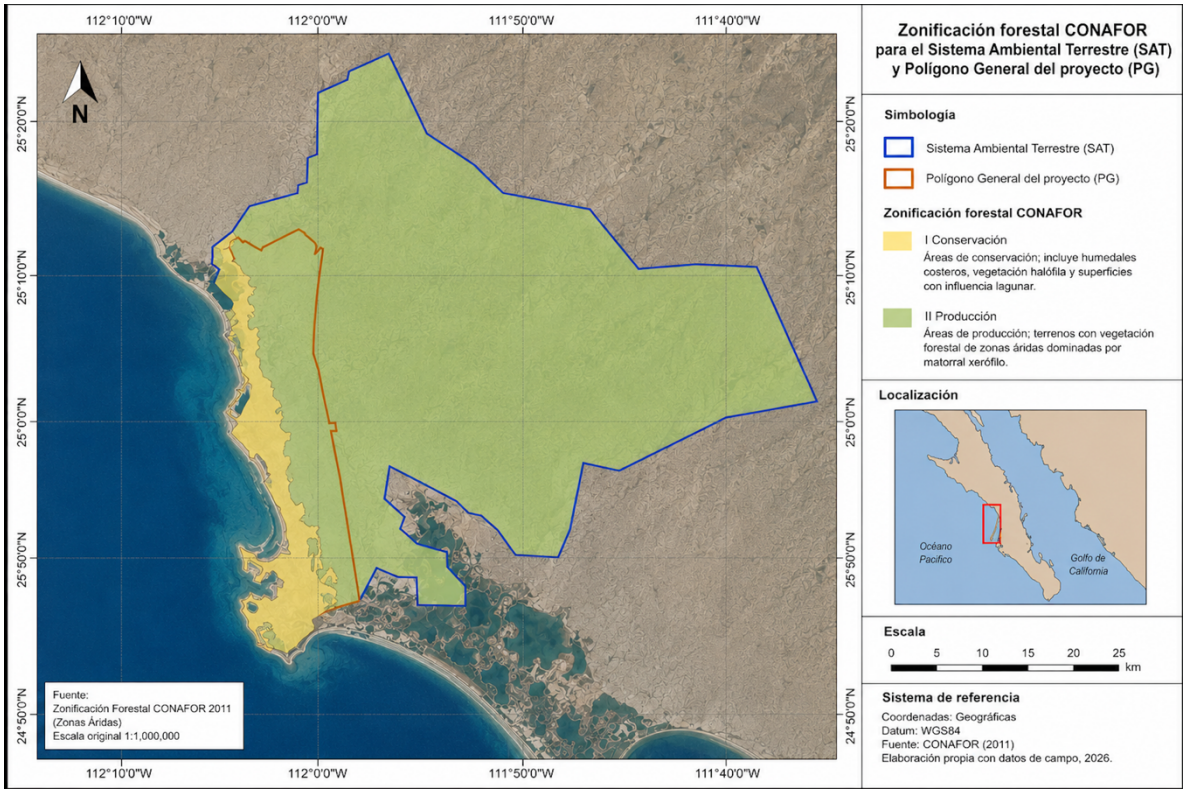


Figura IV-31. Zonificación forestal de la CONAFOR para el Sistema Ambiental Terrestre (SAT) y Polígono General del proyecto (PG). Fuente: elaboración propia con datos de campo, 2026.

IV.2.1.2 Uso de suelo y vegetación

De acuerdo con la Serie VII de Uso de Suelo y Vegetación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), dentro del SAT predominan principalmente unidades clasificadas como matorral sarcocrasicaule, matorral desértico micrófilo, vegetación halófila y vegetación de dunas costeras (INEGI, 2021).

Estas unidades se distribuyen principalmente sobre planicies arenosas y depósitos eólicos estabilizados sujetos a distintos grados de influencia marina y salina. Hacia las zonas próximas al sistema lagunar se presentan superficies asociadas a humedales costeros, vegetación halófila y áreas de inundación temporal, mientras que en sectores orientales del SAT se observan superficies modificadas por actividades agropecuarias y caminos rurales.

La cartografía de INEGI muestra que la vegetación predominante dentro del SAT corresponde a comunidades xerófilas propias del desierto sudcaliforniano occidental, destacando particularmente el matorral sarcocrasicaule de neblina distribuido a lo largo de las costas occidentales de la península de Baja California (Rzedowski, 1978).

La clasificación regional desarrollada por el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR) para la región de Bahía Magdalena reconoce dentro del SAT la presencia predominante de comunidades de matorral sarcocrasicaule de neblina, matorral desértico micrófilo, vegetación halófila y vegetación asociada a dunas costeras (León-de la Luz et al., 2015).

De acuerdo con esta clasificación, la vegetación terrestre de la región presenta una marcada influencia marítima y eólica, particularmente sobre las planicies arenosas y superficies próximas al sistema lagunar de Bahía Magdalena. La influencia costera favorece condiciones ambientales diferenciadas respecto a otros matorrales xerófilos del estado, generando una mayor heterogeneidad de ambientes continentales, costeros y lagunares.

Asimismo, el SAT se localiza dentro de la Región Terrestre Prioritaria (RTP) núm. 3 "Planicies de Magdalena", reconocida por su alto nivel de integridad ecológica y por la presencia de comunidades de matorral sarcocrasicaule de neblina, humedales costeros y zonas con alta diversidad de cactáceas y otros elementos bióticos característicos del desierto sudcaliforniano (CONABIO, 2010). De igual manera, la región se encuentra asociada a la Región Hidrológica Prioritaria "Bahía Magdalena" y al Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) Bahía Magdalena-Almejas, consideradas áreas relevantes por su biodiversidad y por la presencia de ambientes costeros y lagunares de importancia ecológica regional.

En términos regionales, la clasificación desarrollada por el CIBNOR coincide de manera general con las unidades de vegetación identificadas por INEGI y con las condiciones observadas durante los recorridos y monitoreos de campo realizados dentro del SAT.

IV.2.1.3 Caracterización y análisis de los tipos, distribución y diversidad de la vegetación en el Sistema Ambiental Terrestre (SAT)

IV.2.1.3.1 Composición florística y estructura general de la vegetación

Con base en los monitoreos de vegetación realizados dentro del Sistema Ambiental Terrestre (SAT), se registró un total de 33 especies de plantas vasculares agrupadas en 10 familias botánicas, contabilizándose un total de 2,945 individuos dentro de los 15 sitios de muestreo establecidos en el área de influencia.

Las familias con mayor riqueza florística correspondieron a *Cactaceae*, *Fabaceae* y *Euphorbiaceae*, las cuales constituyen elementos estructurales característicos de los ecosistemas áridos y costeros del occidente de Baja California Sur. También se registraron representantes de *Fouquieriaceae, Solanaceae, Asteraceae,*

Amaranthaceae, Zygophyllaceae, Acanthaceae y Burseraceae. La composición por familias se presenta en la Figura IV-32.

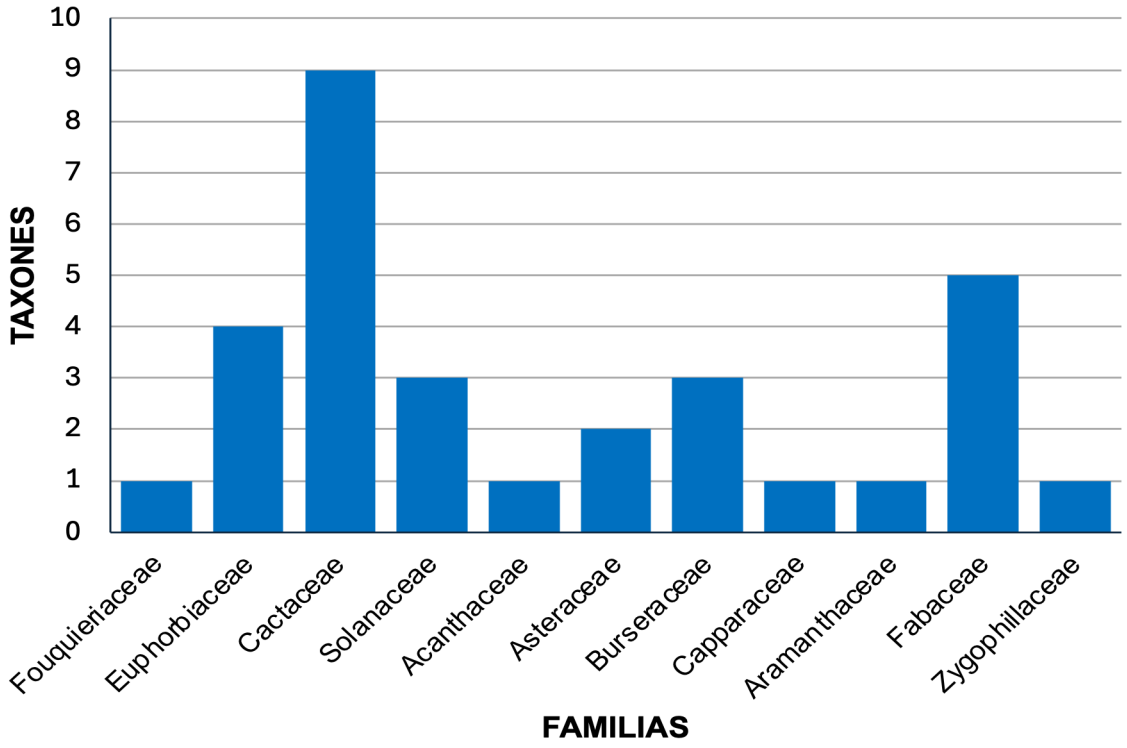


Figura IV-32. Familias botánicas registradas dentro del Sistema Ambiental Terrestre (SAT). Fuente: elaboración propia con datos de campo, 2026.

La vegetación registrada dentro del SAT corresponde principalmente a comunidades de matorral sarcocrasicaule de neblina y matorral desértico micrófilo, dominadas por especies arbustivas xerófilas, cactáceas columnares y especies suculentas adaptadas a condiciones de aridez, salinidad y dinámica eólica costera.

Entre las especies con mayor abundancia dentro del SAT destacaron alfilerillo (*Ambrosia bryantii*) con 428 individuos registrados, pitaya agria (*Stenocereus gummosus*) con 322 individuos, lomboy (*Jatropha cinerea*) con 305 individuos, candelilla (*Euphorbia lomelii*) con 275 individuos y liga (*Euphorbia califórnica*) con 264 individuos.

Asimismo, especies como palo Adán (*Fouquieria diguetii*), garambullo (*Lophocereus schottii*), pitaya dulce (*Stenocereus thurberi*) y romeritos (*Suaeda nigra*) mostraron una representatividad importante dentro de la estructura vegetal del sistema ambiental. La abundancia relativa de las especies se muestra en la Figura IV-33.

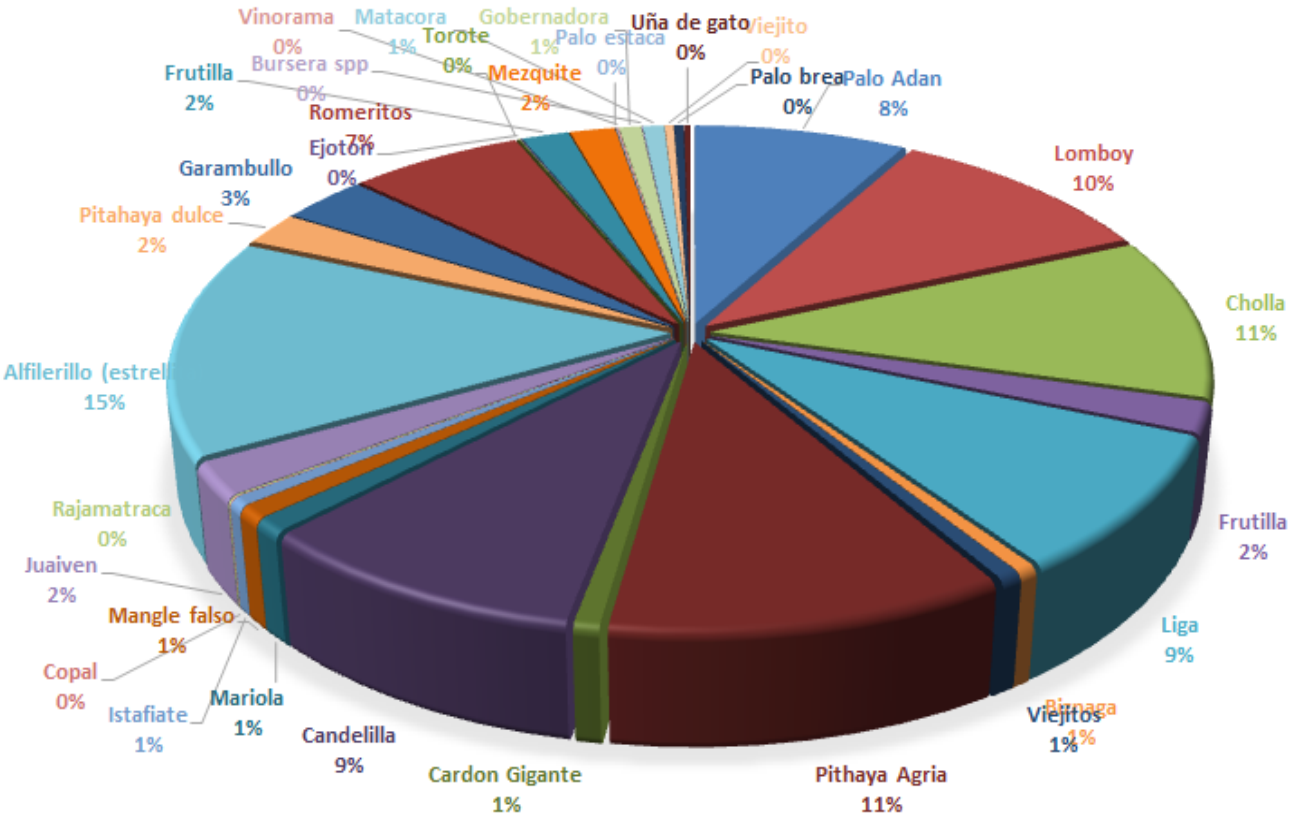


Figura IV-33. Abundancia relativa de especies registradas dentro del Sistema Ambiental Terrestre (SAT). Fuente: elaboración propia con datos de campo, 2026.

IV.2.1.3.2 Análisis de la dominancia florística en el área del proyecto (SAT).

El análisis estructural de la vegetación mostró una marcada dominancia ecológica de juaiven (*Atamisquea emarginata*), especie que presentó el mayor Índice de Valor de Importancia (IVI = 18.15), seguida por alfilerillo (*Ambrosia bryan*tii) (IVI = 10.07), palo Adán (*Fouquieria diguetii*) (IVI = 7.47), lomboy (*Jatropha cinerea*) (IVI =

6.92) y cholla (*Cylindropuntia cholla*) (IVI = 6.91). El Índice de Valor de Importancia de las principales especies se resume en la Figura IV-34.

Estas especies constituyen los principales componentes estructurales del matorral sarcocrasicaule presente dentro del SAT y representan elementos vegetales característicos del desierto sudcaliforniano occidental.

En términos de frecuencia y distribución espacial, especies como lomboy (*Jatropha cinerea*), pitaya agria (*Stenocereus gummosus*), palo Adán (*Fouquieria diguetii)* y candelilla (*Euphorbia lomelii*) mostraron una amplia distribución dentro de los sitios evaluados, reflejando una importante adaptación a las condiciones ambientales del SAT.

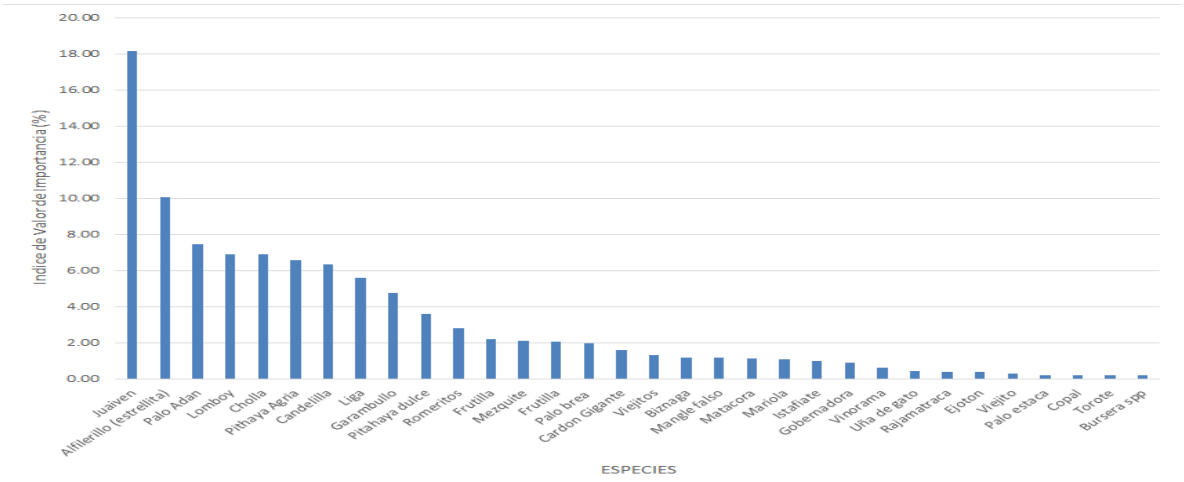


Figura IV-34. Índice de Valor de Importancia (IVI) de las principales especies registradas dentro del Sistema Ambiental Terrestre (SAT). Fuente: elaboración propia con datos de campo, 2026.

IV.2.1.3.3 Distribución espacial de la vegetación

La distribución espacial de la vegetación dentro del SAT mostró una marcada heterogeneidad entre sitios de muestreo, asociada principalmente a variaciones en

salinidad, estabilidad del sustrato, depósitos eólicos y cercanía al sistema lagunar de Bahía Magdalena.

Los cuadrantes con mayor abundancia de individuos correspondieron a P2, P3, P7 y P8, mientras que los sitios con menor abundancia relativa se localizaron principalmente en superficies con mayor influencia salina o menor cobertura vegetal.

La distribución de abundancia por cuadrante se presenta en la Figura IV-35 y refleja la presencia de comunidades vegetales relativamente continuas dentro del SAT, aunque con variaciones espaciales asociadas a condiciones edáficas y ambientales particulares de la región costera.

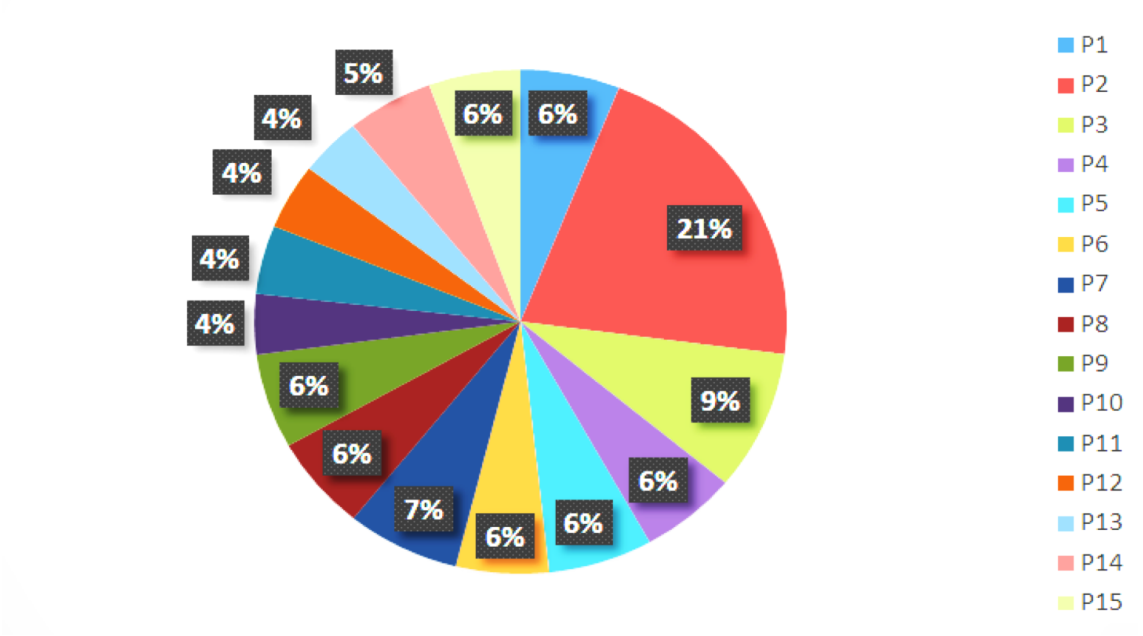


Figura IV-35. Distribución de abundancia de individuos por cuadrante dentro del Sistema Ambiental Terrestre (SAT). Fuente: elaboración propia con datos de campo, 2026.

IV.2.1.3.4 Diversidad vegetal

Los índices de diversidad calculados para el Sistema Ambiental Terrestre (SAT) mostraron una variación espacial importante entre los distintos cuadrantes

evaluados, reflejando la heterogeneidad ambiental característica de las planicies áridas y costeras asociadas a Bahía Magdalena (Tabla IV-12).

Los valores del índice de Shannon-Wiener (H') oscilaron entre 0.99 y 2.44, mientras que los valores del índice de Simpson (1-D) variaron entre 0.55 y 0.90, indicando una diversidad alfa de baja a media-alta dentro de los sitios de muestreo. Los valores más elevados de diversidad se registraron principalmente en los cuadrantes P4, P8, P9 y P12, donde se observó una composición florística más heterogénea y una distribución relativamente más equilibrada de especies (Figura IV-36).

Por su parte, los valores de equidad de Pielou (J') mostraron una distribución relativamente homogénea de abundancias en gran parte de los sitios evaluados, mientras que los índices de riqueza específica de Margalef y Menhinick reflejaron variaciones relacionadas principalmente con diferencias en estabilidad geomorfológica, salinidad y composición vegetal (Figura IV-37).

En términos generales, los índices ecológicos registrados dentro del SAT reflejan comunidades vegetales relativamente continuas y estructuralmente funcionales, dominadas por especies arbustivas xerófilas y cactáceas adaptadas a condiciones de aridez e influencia costera.

Tabla IV-12. Indices de diversidad calculados para el Sistema Ambiental Terrestre (SAT) del proyecto. Los "P" indican las estaciones de muestreo.

INDICE	POLIGONOS DEL AREA DE INFLUENCIA														
	PI	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	PI0	P1	P12	P13	P14	P15
Riqueza especifica	12	8	14	19	12	17	13	17	12	12	12	12	13	8	10
Indice de Simpson (D)	0.21	0.45	0.13	0.12	0.22	0.16	0.17	0.10	0.12	0.24	0.14	0.13	0.17	0.23	0.14
Diversidad 1-D)	0.79	0.55	0.87	0.88	0.78	0.84	0.83	0.90	0.88	0.76	0.86	0.87	0.83	0.77	0.86
Equitatividad Pielou (J')	0.44	0.48	0.82	0.80	0.75	0.73	0.77	0.86	0.89	0.72	0.85	0.86	0.79	0.78	0.87
Indide de Shannon Winner real (H')	1.09	0.99	2.17	2.36	1.86	2.06	1.97	2.44	2.21	1.80	2.11	2.13	2.02	1.63	2.01

INDICE	POLIGONOS DEL AREA DE INFLUENCIA														
	PI	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	PI0	P1	P12	P13	P14	P15
Ideal (Hmax= Ln (S)	2.48	2.08	2.64	2.94	2.48	2.83	2.56	2.83	2.48	2.48	2.48	2.48	2.56	2.08	2.30
Diferencia (Hmax-H')	1.40	1.08	0.47	0.59	0.62	0.78	0.60	0.40	0.27	0.69	0.38	0.36	0.54	0.45	0.29
Diversidad Magurran	**Baja**	**Baja**	**Media**	**Media**	**Media**	**Baja**	**Media**	**Media**	**Media**	**Media**	**Media**	**Media**	**Media**	**Media**	**Media**
Índice de Margalef	2.12	1.09	2.33	3.49	2.10	3.13	2.26	3.09	2.12	2.32	2.26	2.28	2.55	1.39	1.76
Índice de Memhinick	0.90	0.32	0.86	1.44	0.88	1.32	0.91	1.27	0.90	1.12	1.05	1.08	1.23	0.64	0.78

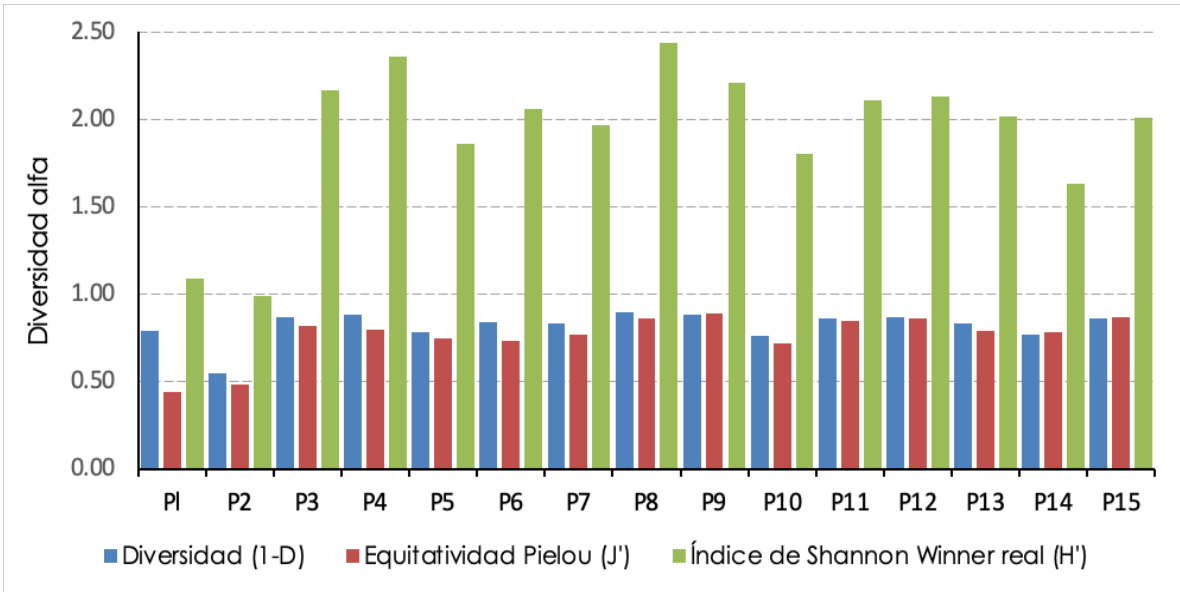


Figura IV-36. Índices de Shannon-Wiener (H'), Simpson (1-D) y equidad de Pielou (J') registrados dentro del Sistema Ambiental Terrestre (SAT). Fuente: elaboración propia con datos de campo, 2026.

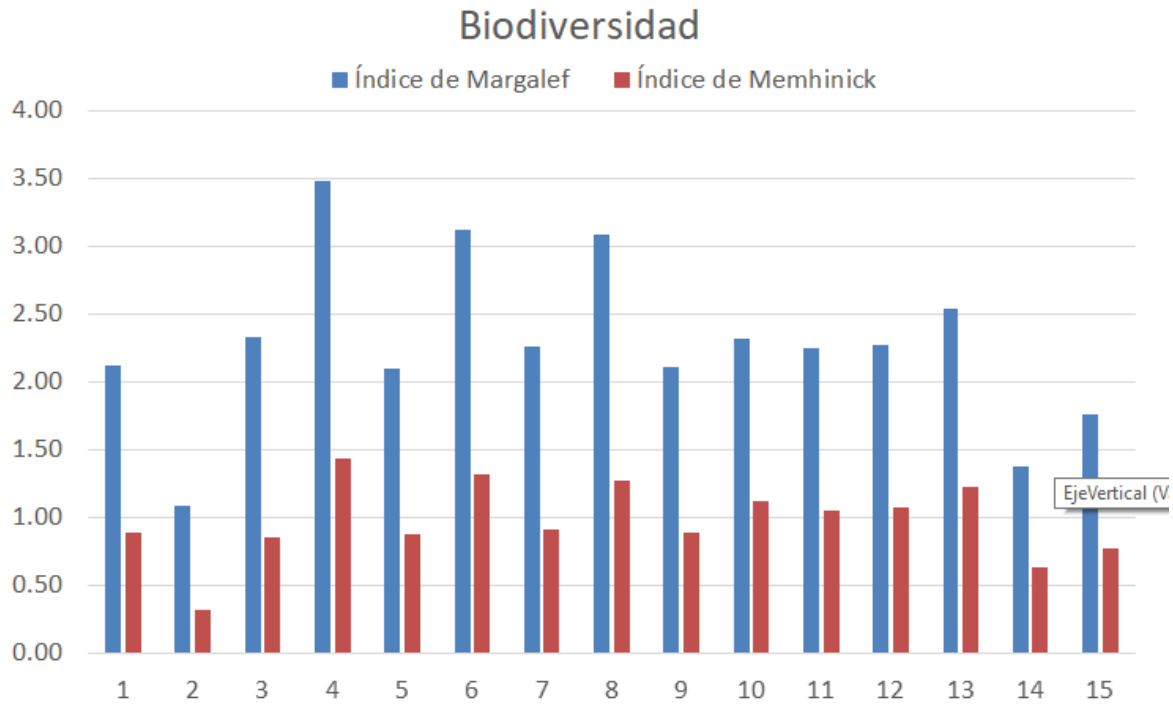


Figura IV-37. Índices de riqueza específica de Margalef y Menhinick registrados dentro del Sistema Ambiental Terrestre (SAT). Fuente: elaboración propia con datos de campo, 2026.

IV.2.1.3.5 Volumen y estructura vegetal

El análisis estructural y volumétrico mostró que especies como juaiven (*Atamisquea emarginata*), palo Adán (*Fouquieria diguetii*) y palo brea (*Parkinsonia praecox*) aportan una proporción importante del volumen vegetal y de la biomasa estructural dentro del SAT.

Asimismo, especies arbustivas y cactáceas columnares como garambullo (*Lophocereus schottii*), pitaya dulce (*Stenocereus thurberi*) y cardón gigante (*Pachycereus pringlei*) representan componentes importantes de la estructura vertical de la vegetación registrada.

Tabla IV-13. Parámetros estructurales y volumen estimado de las principales especies registradas dentro del Sistema Ambiental Terrestre (SAT).

#	Nombres		Familia	Estrato	Estatus NOM-059	Numero de individuos por muestra															TOTAL PLANTAS	Diametro prom (m)	Altura prom (m)	Volumen esp. Prom (m3)	Vol total muestras (m3)	Total de individuos en microcuenca	Volumen total estimado en microcuenca (m3)
	Común	Científico				P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15							
1	Palo Adan	*Fouquieria diguetii*	Fouquieriaceae	Arbustivo	SC	38		29	8	2	18	25	17	25		20	15	4	22	17	240	0.45	2.59	0.404	96.95	366.87	35568.67
2	Lomboy	*Jatropha cinerea*	Euphorbiaceae	Arboreo	SC	16		25	19	18	27	22	11	16	7	25	25	20	38	36	305	0.22	2.19	0.085	26.05	466.23	12143.09
3	Cholla	*Cylindropunta cholla*	Cactaceae	Columnar	SC	14	3	42	14	2	52	52	24		16	14	9		54	22	318	0.22	2.11	0.082	26.16	486.10	12718.10
4	Frutilla	*Lycium brevipes*	Solanaceae	Arbustivo	SC						9	2	16	13	2	9		7			58	0.22	1.65	0.064	3.73	88.66	330.85
5	Liga	*Euphorbia californica*	Euphorbiaceae	Arbustivo	SC	28		30	23	17	17	17	20	17		27	17	27		24	264	0.14	1.05	0.015	4.08	403.56	1645.98
6	Biznaga	*Ferocactus santa-maria*	Cactaceae	Columnar	SC	2			1		6	3				4					16	0.36	0.68	0.068	1.09	24.46	26.56
7	Viejitos	*Cochemiea dioica*	Cactaceae	Columnar	SC			3	1		1		10		1	2					18	0.045	0.17	0.000265	0.00	27.52	0.13
8	Pithaya Agria	*Stenocereus gummosus*	Cactaceae	Cactacea	SC	1	4	49	36	26		25	18	36	17	16	20	27	25	22	322	0.10	0.82	0.006	1.89	492.22	930.80
9	Cardon Gigante	*Pachycereus pringlei*	Cactaceae	Columnar	SC				4	8	2		3		2			2			21	0.50	3.46	0.687	14.43	32.10	463.36
10	Candelilla	*Euphorbia lomelii*	Euphorbiaceae	Arbustiva	SC	2		8	22	77	8	45	22	7	49	3	14	3		15	275	0.23	1.39	0.056	15.33	420.37	6445.94
11	Mariola	*Solanun hindsianum*	Solanaceae	Arbustiva	SC				1				24				1	1			27	0.57	1.5	0.387	10.44	41.27	430.98
12	Mangle falso	*Maytenus phyllanthoides*	Acanthaceae	Celastraceae	SC		14							3	8						25	0.80	2.2	1.112	27.79	38.22	1062.17
13	Istafiate	*Ambrosia magdalenae*	Asteraceae	Arbusto	SC			15	1												16	0.30	0.5	0.034	0.55	24.46	13.47
14	Copal	*Bursera littoralis*	Burseraceae	Arboreo	SC						1										1	0.19	2.5	0.072	0.07	1.53	0.11
15	Rajamatraca	*Peniocereus striatus*	Cactaceae	Columnar	SC			1				1									2	0.223	0.8	0.031	0.06	3.06	0.19
16	Juaiven	*Atamisquea emarginata*	Capparaceae	Arbustivo	SC	4	36		1		11	1			6					5	64	2.36	2.2	9.587	613.56	97.83	60025.45
17	Alfilerillo (estrellita)	*Ambrosia bryantii*	Asteraceae	Arbustivo	SC	62	366														428	0.5	0.7	0.137	58.83	654.25	38487.23
18	Pitahaya dulce	*Stenocereus thurberi*	Cactaceae	Columnar	SC	1		49	1	3	2		2	1	2		1	1	3		66	0.46	2.3	0.390	25.75	100.89	2597.83
19	Garambullo	*Lophocereus schotii*	Cactaceae	Columnar	Pr		1	7	18	12	6	1	3	8	9	2			7	22	96	0.54	1.2	0.276	26.49	146.75	3887.86
20	Romeritos	*Suaeda nigra*	Amaranthaceae	Arbustivo	SC		195														195	0.216	0.56	0.021	4.02	298.08	1197.75
21	Torote	*Bursera microphylla*	Burseraceae	Arboreo	SC						1										1	0.19	2.5	0.072	0.07	1.53	0.11
22	Ejoton	*Ebonopsis confinis*	Fabaceae	Arboreo	SC				2												2	1.385	1.68	2.530	5.06	3.06	15.47
23	Frutilla	*Lycium californicum*	Solanaceae	Arbustivo	SC			4	12	4	1	8		10			8		6		53	0.22	1.65	0.064	3.41	81.02	276.26
24	Mezquite	*Neltuma articulata*	Fabaceae	Arboreo	SC			2	9	18	4		2				12	3		1	51	0.16	2.31	0.046	2.34	77.96	182.72
26	Palo estaca	*Erythrostemom pannosus*	Fabaceae	Arboreo	SC				1												1	0.16	0.62	0.012	0.01	1.53	0.02
27	Vinorama	*Strombocarpa palmeri*	Fabaceae	Arboreo	SC								2								2	2.1454	4.68	16.918	33.84	3.06	103.45
28	Gobernadora	*Larrea trindentata*	Zygophyllaceae	Arbustivo	SC								3	22							25	0.4775	1.71	0.306	7.65	38.22	292.51
29	Bursera spp	*Bursera hindsiana*	Burseraceae	Arboreo	SC								1								1	0.19	2.5	0.072	0.07	1.53	0.11
30	Matacora	*Jatropha cuneata*	Euphorbiaceae	Arbustuvo	SC									24							24	0.780	1.4	0.669	16.05	36.69	588.81
31	Viejito	*Cochemiea armillata*	Cactaceae	Columnar	SC	10															10	0.0446	0.12	0.000187	0.00	15.29	0.03
32	Palo brea	*Parkinsonia praecox*	Fabaceae	Arboreo	SC												2	9			11	1.709	3.58	8.215	90.37	16.81	1519.52
33	Uña de gato	*Olneya tesota*	Fabaceae	Arboreo	SC													7			7	1.458	2.24	3.739	26.17	10.70	280.07
				TOTALES		178	619	264	174	187	166	202	178	179	114	130	124	111	155	164	2945	17.56	55.56	46.16	1142.34	4501.79	181235.57
				Riqueza		12	8	14	19	12	17	13	17	12	12	12	12	13	8	10	31						

IV.2.1.3.6 Caracterización ecológica general del SAT

En términos generales, la vegetación del Sistema Ambiental Terrestre presenta una estructura relativamente continua y funcional dominada por comunidades de matorral sarcocrasicaule de neblina y matorral desértico micrófilo características del desierto sudcaliforniano occidental.

La composición florística, dominancia vegetal y diversidad registrada reflejan comunidades adaptadas a condiciones de aridez, influencia marina y dinámica eólica costera, donde las especies arbustivas xerófilas y cactáceas columnares constituyen los principales componentes estructurales del paisaje vegetal regional.

Los resultados obtenidos muestran que el SAT mantiene cobertura vegetal representativa de los ecosistemas áridos costeros asociados a Bahía Magdalena,

conservando una importante heterogeneidad espacial y una composición florística característica de las zonas áridas del occidente de Baja California Sur.

IV.2.1.4 Caracterización y análisis de los tipos, distribución y diversidad de la vegetación en el Polígono General (PG)

IV.2.1.4.1 Composición florística y estructura general de la vegetación

Con base en los monitoreos de vegetación realizados dentro del Polígono General del proyecto (PG), se registró un total de 31 especies de plantas vasculares agrupadas en 11 familias botánicas, contabilizándose un total de 3,997 individuos dentro de los 22 sitios de muestreo establecidos en el área del proyecto.

Las familias con mayor riqueza florística correspondieron a *Cactaceae*, *Euphorbiaceae* y *Solanaceae*, las cuales constituyen elementos estructurales característicos de los ecosistemas áridos y costeros presentes en el corredor asociado a Bahía Magdalena. También se registraron representantes de *Fouquieriaceae*, *Asteraceae*, *Amaranthaceae*, *Burseraceae*, *Combretaceae*, *Capparaceae*, *Fabaceae* y *Simmondsiaceae* (Figura IV-38).

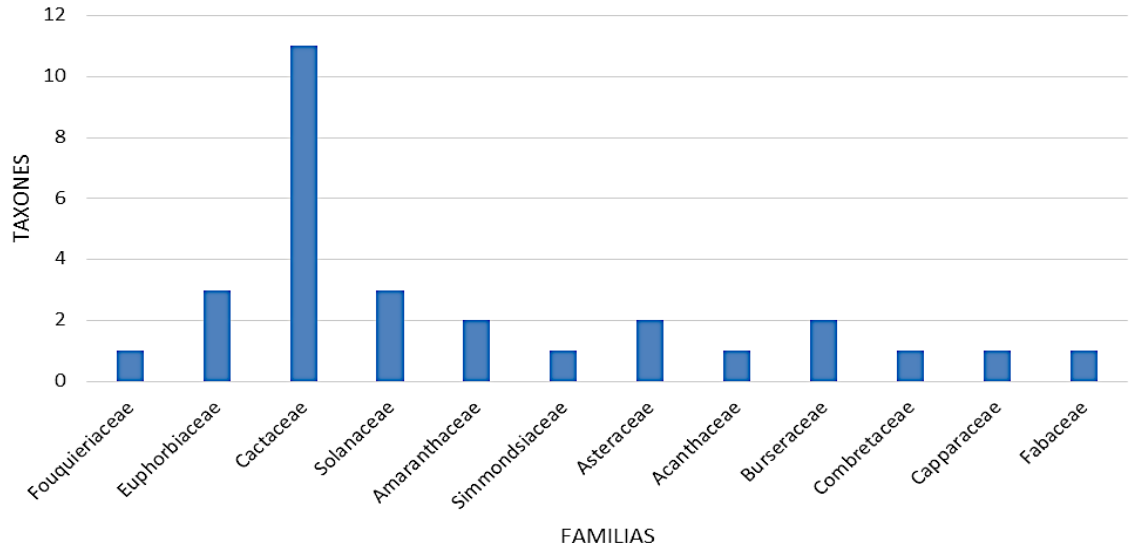


Figura IV-38. Familias botánicas registradas dentro del Polígono General *del proyecto (PG). Fuente: elaboración propia con datos de campo, 2026.*

La vegetación registrada dentro del PG corresponde principalmente a comunidades de matorral sarcocrasicaule de neblina, vegetación halófila y vegetación asociada a planicies arenosas y depósitos eólicos estabilizados. Estas comunidades presentan una estructura dominada por arbustos xerófilos, cactáceas columnares y especies adaptadas a condiciones de salinidad, aridez e influencia marítima.

Entre las especies con mayor abundancia dentro del PG destacaron chirinola (*Stenocereus eruca*) con 600 individuos registrados, lomboy (*Jatropha cinerea*) con 546 individuos, palo Adan (*Fouquieria diguetii*) con 544 individuos, liga (*Euphorbia califórnica*) con 532 individuos y pitaya agria (*Stenocereus gummosus*) con 387 individuos. Asimismo, especies como cholla (*Cylindropuntia cholla*), viejito (*Cochemiea dioica*) y candelilla (*Euphorbia lomelii*) mostraron una representatividad importante dentro de la estructura vegetal del Polígono General (Figura IV-39).

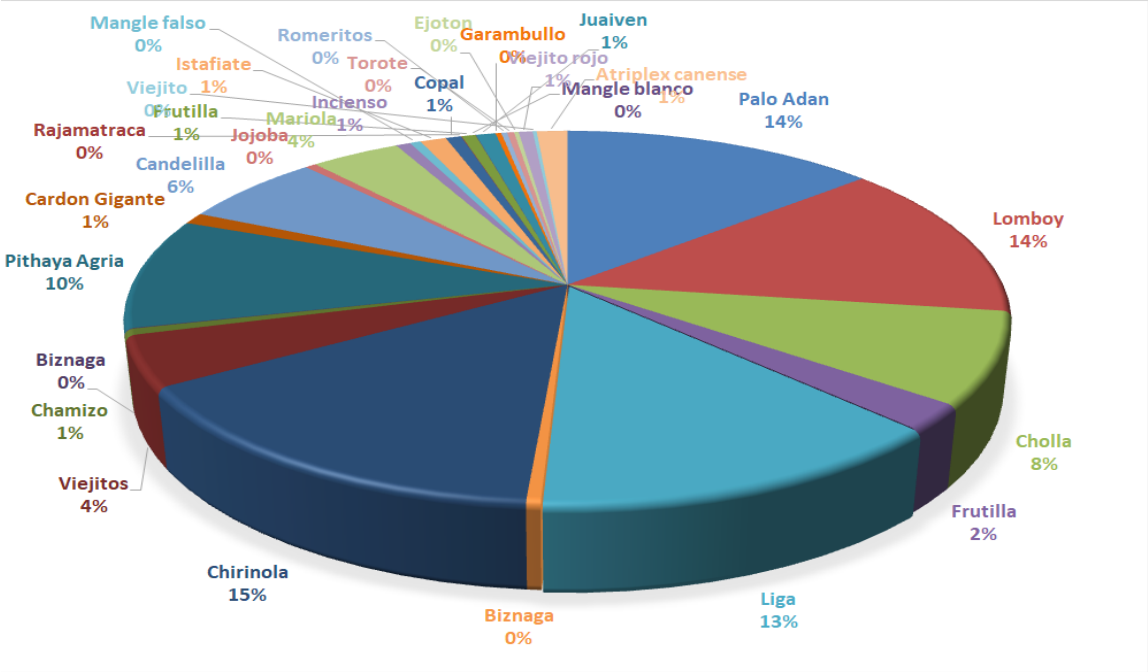


Figura IV-39. Abundancia relativa de especies registradas dentro del Polígono General del proyecto (PG). Fuente: elaboración propia con datos de campo, 2026.

IV.2.1.4.2 Dominancia ecológica e Índice de Valor de Importancia (IVI)

El análisis estructural mostró una marcada dominancia ecológica de palo Adán (*Fouquieria diguetii*), especie que presentó el mayor Índice de Valor de Importancia (IVI = 25.65), seguida por lomboy (*Jatropha cinerea*) (IVI = 11.65), liga (*Euphorbia califórnica*) (IVI = 9.81), cholla (*Cylindropuntia cholla*) (IVI = 7.89) y chirinola (*Stenocereus eruca*) (IVI = 6.89) (Figura IV-40).

Estas especies representan los principales componentes estructurales del matorral xerófilo y de las comunidades vegetales presentes dentro del PG, reflejando una importante adaptación a condiciones de aridez, salinidad y dinámica eólica costera.La elevada dominancia de palo Adan (*Fouquieria diguetii*) y lomboy (*Jatropha cinerea*) indica la presencia de comunidades relativamente maduras y bien establecidas dentro de gran parte del polígono evaluado.

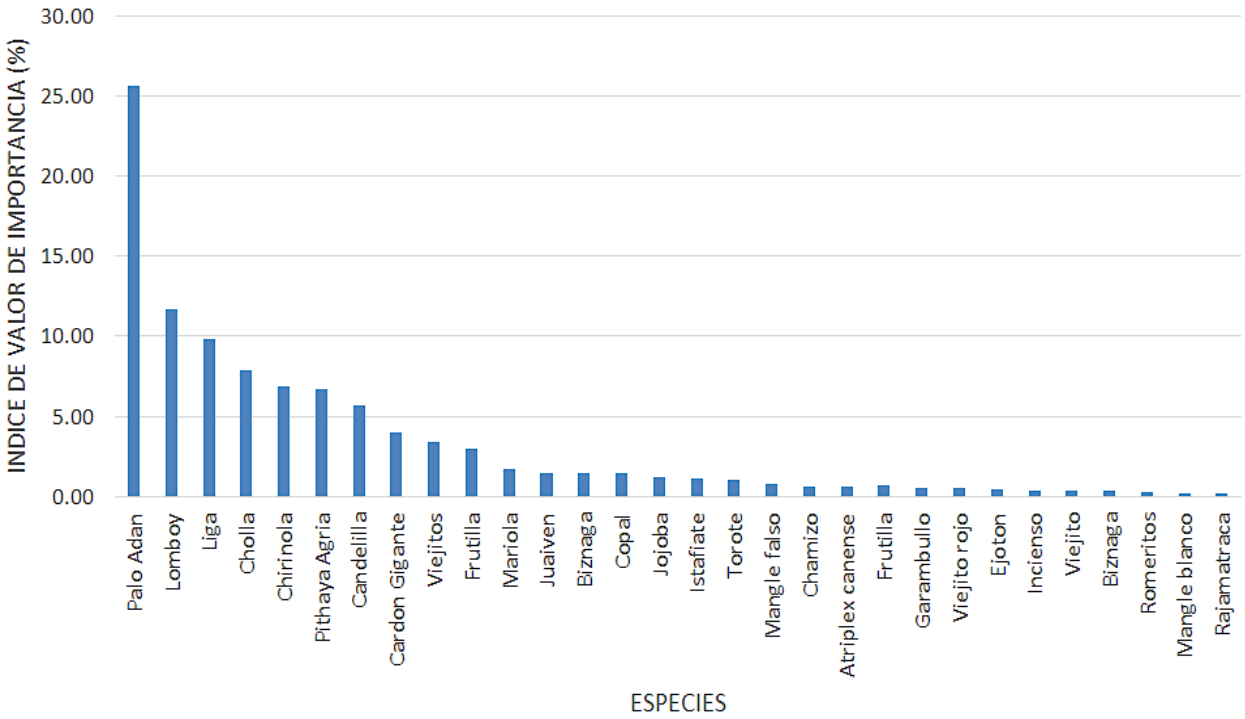


Figura IV-40. Índice de Valor de Importancia (IVI) de las principales especies registradas dentro del Polígono General del proyecto (PG). Fuente: elaboración propia con datos de campo, 2026.

IV.2.1.4.3 Distribución espacial de la vegetación

La distribución espacial de la vegetación dentro del PG mostró una marcada heterogeneidad entre cuadrantes, asociada principalmente a diferencias en salinidad, estabilidad geomorfológica, depósitos eólicos y cercanía al sistema lagunar de Bahía Magdalena (Figura IV-41).

Los cuadrantes con mayor abundancia de individuos correspondieron a P7, P10, P11 y P12, mientras que los sitios con menor abundancia relativa se localizaron principalmente en superficies con mayor influencia salina o menor cobertura vegetal.

En términos generales, la vegetación del PG presenta una distribución relativamente continua; sin embargo, existen sectores con variaciones importantes en densidad y composición florística relacionadas con condiciones edáficas y ambientales particulares del área costera.

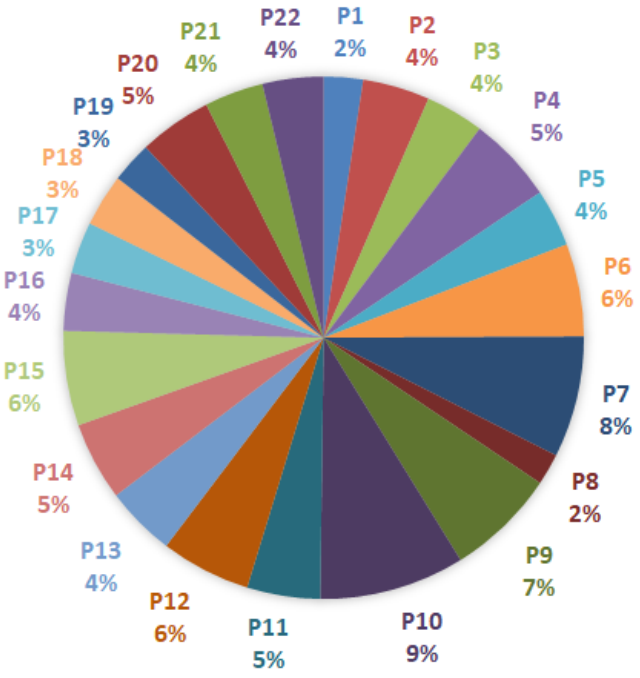


Figura IV-41. Distribución de abundancia de individuos por cuadrante dentro del Polígono General del proyecto (PG*). Fuente: elaboración propia con datos de campo, 2026.*

[redacted]

[redacted]

IV.2.1.4.4 Diversidad vegetal

Los índices de diversidad calculados para el Polígono General del proyecto (PG) mostraron una marcada variación espacial entre cuadrantes, asociada principalmente a diferencias en salinidad, influencia marina, estabilidad del sustrato y heterogeneidad de la cobertura vegetal.

Los valores del índice de Shannon-Wiener (H') oscilaron entre 0.69 y 2.34, mientras que los valores del índice de Simpson (1-D) variaron entre 0.11 y 0.77, indicando una diversidad alfa de baja a media-alta dentro del área evaluada. Los sitios con mayor diversidad correspondieron principalmente a los cuadrantes P6, P11, P12, P13, P15 y P16, los cuales presentaron una composición florística relativamente más heterogénea y una distribución más equilibrada de especies (Tabla 14).

Por el contrario, los cuadrantes P19 y P20 presentaron los valores más bajos de diversidad, asociados principalmente a superficies con mayor influencia salina, menor cobertura vegetal y condiciones microambientales restrictivas.

Los valores de equidad de Pielou (J') reflejaron variaciones importantes en la distribución de abundancias entre especies, mientras que los índices de riqueza específica de Margalef y Menhinick mostraron diferencias relacionadas con la complejidad estructural y composición florística de los distintos cuadrantes evaluados (Figuras IV-42 y IV-43)

En términos generales, los índices ecológicos registrados dentro del PG reflejan una vegetación relativamente heterogénea, influenciada por gradientes ambientales costeros y condiciones edáficas variables propias del corredor árido-costero asociado a Bahía Magdalena.

Tabla IV-14. Índices ecológicos de diversidad y riqueza registrados dentro del Polígono General del proyecto (PG), incluyendo Shannon-Wiener (H'), Simpson (1-D), equidad de Pielou (J'), Margalef y Menhinick.

POLIGONO GENERAL DEL PROYECTO																						
ÍNDICE DE DIVERSIDAD	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22
Riqueza especifica	7	8	10	11	11	16	7	9	7	8	14	12	12	13	12	13	13	10	5	9	10	10
Indice de Simpson (D)	0.23	0.48	0.22	0.27	0.14	0.13	0.44	0.20	0.27	0.25	0.11	0.12	0.14	0.18	0.14	0.14	0.16	0.19	0.41	0.19	0.18	0.20
Diversidad (1-D)	0.77	0.48	0.22	0.27	0.14	0.13	0.44	0.20	0.27	0.25	0.11	0.12	0.14	0.18	0.14	0.14	0.16	0.19	0.41	0.19	0.18	0.20
Equitatividad Pielou (J´)	0.84	0.54	0.74	0.67	0.87	0.82	0.58	0.83	0.80	0.73	0.89	0.87	0.84	0.77	0.86	0.82	0.81	0.78	0.43	0.83	0.82	0.82
Indide de shannon Winner real (H´)	1.64	1.12	1.70	1.60	2.07	2.26	1.13	1.82	1.55	1.51	2.34	2.17	2.09	1.98	2.13	2.11	2.08	1.80	0.69	1.83	1.90	1.90
Ideal (Hmax= Ln (S)	1.95	2.08	2.30	2.40	2.40	2.77	1.95	2.20	1.95	2.08	2.64	2.48	2.48	2.56	2.48	2.56	2.56	2.30	1.61	2.20	2.30	2.30
Diferencia (Hmax-H´)	0.30	0.95	0.60	0.80	0.32	0.51	0.82	0.38	0.40	0.57	0.30	0.32	0.40	0.58	0.36	0.46	0.48	-0.50	-0.92	-0.36	-0.40	-0.40
Diversidad Magurran	Media	Baja	Media	Media	Media	Media	Baja	Media	Baja	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Baja	Media	Media	Media
Índice de Margalef	1.31	1.37	1.81	1.86	2.01	2.76	1.05	1.84	1.07	1.19	2.50	2.03	2.13	2.28	2.01	2.42	2.47	1.85	0.86	1.54	1.81	1.79
Índice de Memhinick	0.71	0.62	0.83	0.75	0.92	1.06	0.40	1.02	0.42	0.42	1.04	0.80	0.91	0.93	0.78	1.09	1.14	0.88	0.50	0.67	0.83	0.81

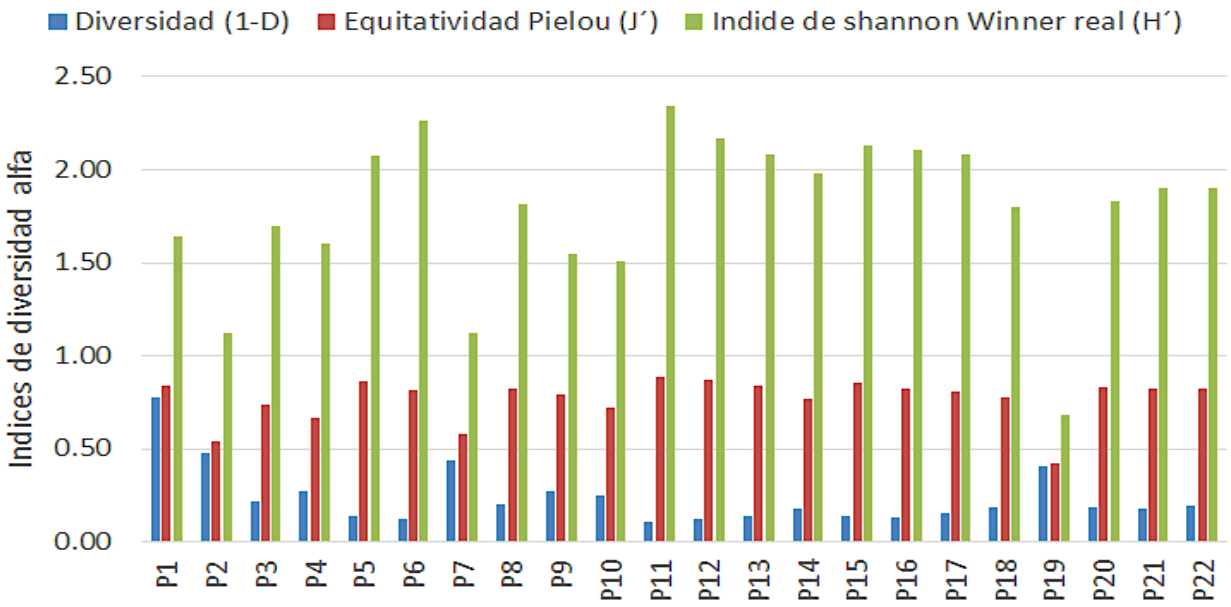


Figura IV-42. Índices de Shannon-Wiener (H') y equidad de Pielou (J') registrados dentro del Polígono General del proyecto (PG). Fuente: elaboración propia con datos de campo, 2026.

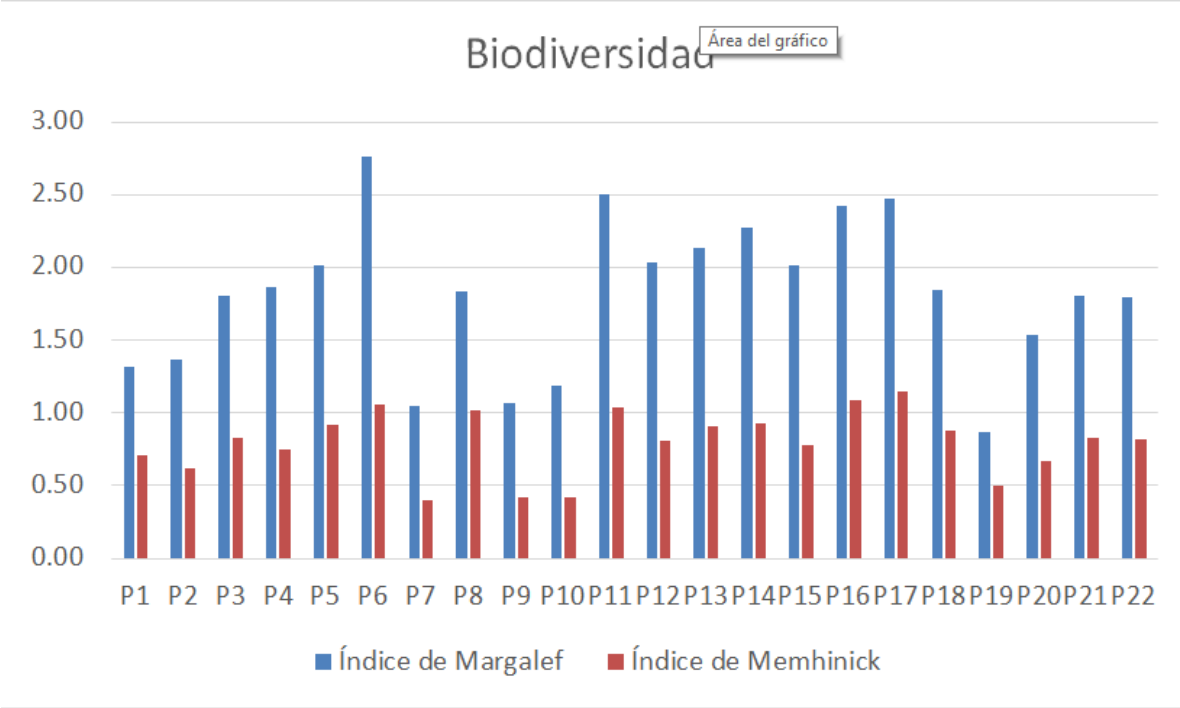


Figura IV-43. Índices de riqueza específica de Margalef y Menhinick registrados dentro del Polígono General del proyecto (PG). Fuente: elaboración propia con datos de campo, 2026.

IV.2.1.4.5 Volumen y estructura vegetal

El análisis estructural y volumétrico mostró que especies como palo Adán (*Fouquieria diguetii*), lomboy (*Jatropha cinerea*) y cardón gigante (*Pachycereus pringlei*) aportan una proporción importante del volumen vegetal y de la biomasa estructural dentro del PG.

Asimismo, especies arbustivas y cactáceas columnares como pitaya agria (*Stenocereus gummosus*), chirinola (*Stenocereus eruca*) y cholla (*Cylindropuntia cholla*) representan componentes importantes de la estructura vertical de la vegetación registrada (Tabla IV-15).

Tabla IV-15. Parámetros estructurales y volumen estimado de las principales especies registradas dentro del Polígono General del proyecto (PG). Fuente: elaboración propia con datos de campo, 2026.

Nombre común	Nombre científico	Familia	Estrato	Estatus NOM-059	Numero de individuos por cuadrante																					Total plantas	DIAM.PROM	ALTURA (m)	VOL.ESP.PROM	Vol. Total
					P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22		(m)		(m3)	muestras (m3)
Palo Adan	Fouquieria diguetii	Fouquieriaceae	Arbustivo	SC	30	12	24	28	23	46	29	18	32	28	25	28	25	16	16	21	40	0	1	28	35	39	544	0.45	2.1	0.328	178.18
Lomboy	Jatropha cinerea	Euphorbiaceae	Arboreo	SC	29	2	20	11	12	44	63	25	24	13	13	24	0	29	24	31	14	26	37	29	29	47	546	0.22	1.85	0.072	39.39
Cholla	Cylindropunta cholla	Cactaceae	Columnar	SC	11	3	11	9	11	28	12	0	25	5	21	33	28	1	54	15	7	25	0	10	5	6	320	0.22	1.78	0.069	22.21
Frutilla	Lycium brevipes	Solanaceae	Arbustivo	SC	12	6	0	3	3	22	0	4	13	0	6	0	0	8	0	7	4	1	0	0	0	0	89	0.22	1.2	0.047	4.16
Liga	Euphorbia californica	Euphorbiaceae	Arbustivo	SC	10	12	36	34	15	18	0	4	54	27	15	28	33	30	38	26	7	36	0	57	33	19	532	0.25	0.92	0.045	23.70
Biznaga	Ferocactus santa-maria	Cactaceae	Columnar	SC	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	3	1	0	0	2	6	3	0	0	0	0	18	0.36	0.68	0.068	1.22
Chirinola	Stenocereus eruca	Cactaceae	Columnar	A	0	112	47	101	0	0	186	6	122	0	0	0	0	9	0	0	0	17	0	0	0	0	600	0.11	1.12	0.012	6.93
Viejitos	Cochemiea dioica	Cactaceae	Columnar	SC	0	0	2	0	20	17	0	0	0	0	25	14	25	1	14	8	11	0	0	14	13	12	176	0.04	0.12	0.000	0.03
Chamizo	Atriplex barclayana	Amaranthaceae	Semi-arbustiva	SC	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	21	0.14	0.45	0.007	0.15
Biznaga	Ferocactus peninsulae	Cactaceae	Columnar	SC	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.37	0.63	0.069	0.14
Pithaya Agria	Stenocereus gummosus	Cactaceae	Cactacea	SC	0	0	1	1	29	27	8	4	0	30	30	35	22	63	45	18	17	18	0	31	0	8	387	0.14	1.62	0.025	9.66
Cardon Gigante	Pachycereus pringlei	Cactaceae	Columnar	SC	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	27	2	1	1	0	0	0	0	0	2	2	39	0.50	2.78	0.552	21.54
Candelilla	Euphorbia lomelii	Euphorbiaceae	Arbustiva	SC	0	0	2	17	2	5	0	1	2	82	16	27	24	23	3	2	17	0	0	1	20	5	249	0.23	1.05	0.042	10.49
Jojoba	Simmondsia chinensis	Simmondsiaceae	Arbustiva	SC	0	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2	1	0	0	0	7	19	0.31	1.89	0.144	2.74
Mariola	Solanun hindsianum	Solanaceae	Arbustiva	SC	0	0	0	3	0	2	0	0	0	150	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	155	0.08	1.33	0.007	1.03
Incienso	Encelia farinosa	Asteraceae	Arbustivo	SC	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0.08	0.42	0.002	0.05
Mangle falso	Maytenus phyllanthoides	Acanthaceae	Celastraceae	SC	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	1	1	0	0	11	0	1	1	0	0	0	0	19	0.28	1.79	0.108	2.05
Istafiate	Ambrosia magdalenae	Asteraceae	Arbusto	SC	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	10	0	3	11	18	0	0	0	0	0	0	0	45	0.10	0.45	0.004	0.17
Copal	Bursera littoralis	Burseraceae	Arboreo	SC	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	2	0	6	2	0	4	0	0	0	0	3	6	27	0.19	2.33	0.067	1.80
Rajamatraca	Peniocereus striatus	Cactaceae	Columnar	SC	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.03	0.92	0.000	0.00
Frutilla	Lycium californicum	Solanaceae	Arbustivo	SC	0	0	0	0	0	7	0	14	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	24	0.24	1.23	0.054	1.29
Mangle blanco	Laguncularia racemosa	Combretaceae	Arboreo	SC	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.20	3.9	0.119	0.12
Juaiven	Atamisquea emarginata	Capparaceae	Arbustivo	SC	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	13	1	0	0	5	0	2	2	0	9	0	0	34	0.18	1.82	0.045	1.54
Garambullo	Lophocereus schotii	Cactaceae	Columnar	Pr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	6	0	0	0	0	0	2	0	10	0.15	1.56	0.027	0.27
Romeritos	Suaeda nigra	Amaranthaceae	Arbustivo	SC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	10	0.11	0.78	0.008	0.08
Torote	Bursera microphylla	Burseraceae	Arboreo	SC	4	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	1	0	2	0	0	0	2	0	0	12	0.18	2.32	0.062	0.75
Ejoton	Ebonopsis confinis	Fabaceae	Arboreo	SC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	4	0	8	0.24	1.65	0.074	0.59
Viejito rojo	Cochemiea hutchisonuiana	Cactaceae	Columnar	SC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	24	0.07	0.1	0.000	0.01
Viejito	Cochemiea armillata	Cactaceae	Columnar	SC	0	2	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0.06	0.15	0.000	0.00
Atriplex canense	Atriplex canense	0	0	SC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	53	0	0	0	53	0.05	0.36	0.001	0.03
			TOTALES	2	97	166	145	215	143	230	301	78	272	360	181	223	174	195	235	143	129	130	102	181	146	151	3997	5.81	39.3	2.058	330.32
0	0		Riqueza		7	8	10	11	11	16	7	9	7	8	14	12	12	13	12	13	13	10	5	9	10	10	30	0	0	0	

IV.2.1.4.6 Caracterización ecológica general del PG

En términos generales, la vegetación presente dentro del Polígono General del proyecto corresponde a comunidades xerófilas costeras relativamente heterogéneas dominadas por matorral sarcocrasicaule de neblina, vegetación halófila y comunidades asociadas a planicies arenosas y depósitos eólicos estabilizados.

La composición florística y estructura vegetal registrada reflejan comunidades adaptadas a condiciones de aridez, salinidad y fuerte influencia marítima, donde las cactáceas columnares y especies arbustivas xerófilas constituyen los principales componentes estructurales del paisaje vegetal.

Asimismo, dentro del PG se registró la presencia de especies de interés ecológico y de conservación, destacando chirinola (*Stenocereus eruca*), especie enlistada bajo categoría Amenazada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como otras cactáceas y especies de distribución restringida presentes dentro del área evaluada.

IV.2.1.5 Evaluación de la diversidad, suficiencia del muestreo y sensibilidad ambiental del Polígono General (PG)

IV.2.1.5.1 Evaluación de la suficiencia del muestreo

Con el propósito de evaluar la representatividad del muestreo realizado dentro del Polígono General del proyecto (PG), se analizaron parámetros de riqueza observada, completitud del inventario y estimadores no paramétricos de riqueza de especies.

Como resultado del muestreo realizado en los 22 sitios establecidos dentro del PG, se registraron 31 especies de plantas vasculares. El estimador de riqueza Chao1 proyectó una riqueza potencial aproximada de 38 especies, indicando la posible existencia de siete especies adicionales no detectadas durante el esfuerzo de muestreo realizado. La completitud general del inventario fue de 81.6%, valor considerado aceptable para caracterizaciones ambientales de nivel diagnóstico y evaluación preliminar.

La presencia de ocho especies singleton (registradas únicamente en un sitio) y tres doubletons (registradas en dos sitios) indica la existencia de especies de distribución restringida o asociadas a condiciones microambientales particulares dentro del PG. Entre las especies con registros limitados destacan rajamatraca (*Peniocereus striatus*), biznaga (*Ferocactus peninsulae*), viejito (*Cochemiea hutchisoniana*) y mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), las cuales presentan importancia ecológica regional y requieren especial atención durante las etapas subsecuentes del proyecto.

Los resultados de la curva de rarefacción acumulativa muestran que el esfuerzo de muestreo permitió documentar la mayor parte de la riqueza vegetal presente dentro del PG; sin embargo, la pendiente final de la curva indica que aún podrían detectarse especies adicionales mediante campañas complementarias de muestreo, particularmente en zonas con condiciones ambientales más heterogéneas o con influencia salina específica (Figura IV-44).

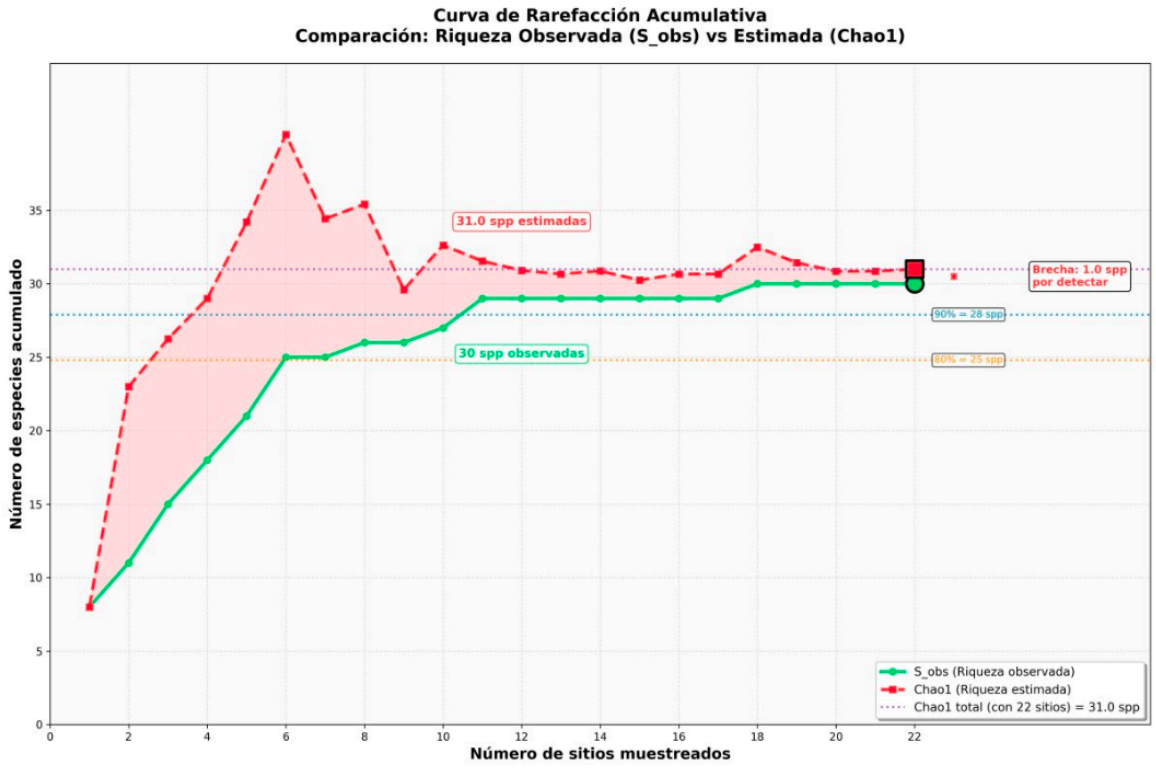


Figura IV-44. Curva de rarefacción acumulativa y estimación de riqueza potencial (Chao1) para la vegetación registrada dentro del Polígono General del proyecto (PG).

En términos generales, el muestreo realizado se considera suficiente para caracterizar la vegetación dominante y evaluar los principales patrones de diversidad y sensibilidad ambiental dentro del PG; no obstante, se recomienda complementar el monitoreo en futuras etapas del proyecto con énfasis en sitios donde se registraron especies raras, halófitas o taxa bajo categoría de protección.

IV.2.1.5.2 Evaluación de la diversidad vegetal por sitio

Los índices de diversidad calculados para el PG mostraron una marcada variación espacial entre cuadrantes, reflejando la heterogeneidad ambiental característica del corredor árido-costero asociado a Bahía Magdalena.

Los valores más elevados del índice de Shannon-Wiener (H') se registraron principalmente en los sitios P11, P12, P13, P14 y P15, los cuales presentaron valores superiores a 2.0 y riqueza específica relativamente alta. Estos sitios corresponden a sectores con vegetación más estructurada y mayor heterogeneidad florística, por lo que representan áreas prioritarias desde el punto de vista ecológico y de conservación.

Particularmente, el sitio P12 presentó el valor más elevado de diversidad (H' = 2.34), siendo identificado como un hotspot local de biodiversidad dentro del PG. Otros sitios relevantes fueron P14 (H' = 2.16), P11 (H' = 2.15), P13 (H' = 2.04) y P15 (H' = 1.84). Por el contrario, los sitios P19, P20 y P10 presentaron los valores más bajos de diversidad, asociados principalmente a condiciones ambientales restrictivas relacionadas con salinidad edáfica, estrés hídrico y menor complejidad estructural de la vegetación. En estos sitios predominan superficies con influencia halófila o condiciones microambientales particulares que limitan el establecimiento de una mayor riqueza florística (Tabla IV-16).

Tabla IV-16. Clasificación de sensibilidad ambiental de los sitios de muestreo del Polígono General (PG) con base en valores de diversidad de Shannon y riqueza específica. Fuente: elaboración propia con datos de campo, 2026.

Categoría	Color	Sitios	Criterio	Recomendación
Muy Alta	Rojo	P11, P12, P13, P14, P15	Shannon > 2.0, S_obs > 16	Zona de exclusión
Alta	Naranja	P5, P6, P8, P9, P16, P17, P22	Shannon 1.7-2.0, S_obs 13-16	Compensación 2:1
Media	Amarillo	P1, P3, P4, P7, P18, P21	Shannon 1.4-1.7, S_obs 8-13	Compensación 1:1
Baja	Verde	P2, P10, P19, P20	Shannon < 1.0, S_obs < 8	Apta para intervención

[redacted]

[redacted]

IV.2.1.5.3 Sensibilidad ambiental del Polígono General

Con base en los valores de diversidad, riqueza específica y composición florística registrados en los sitios de muestreo, se identificaron distintos niveles de sensibilidad ambiental dentro del PG.

Los sitios clasificados con sensibilidad Muy Alta corresponden principalmente a P11, P12, P13, P14 y P15, los cuales presentan alta diversidad vegetal, mayor complejidad estructural y presencia de especies de interés ecológico. Estos sitios representan áreas prioritarias para conservación y manejo preventivo dentro del área del proyecto.

Los sitios clasificados con sensibilidad Alta incluyen principalmente P5, P6, P8, P9, P16, P17 y P22, donde se registraron valores relativamente elevados de diversidad y abundancia vegetal. Por su parte, los sitios con sensibilidad Media y Baja corresponden a sectores con menor riqueza florística o mayor influencia salina, particularmente P2, P10, P19 y P20.

La distribución espacial de la sensibilidad ambiental muestra un patrón heterogéneo dentro del PG, relacionado principalmente con gradientes de salinidad, influencia marina, estabilidad geomorfológica y distribución de depósitos eólicos (Figuras IV-45 y IV-46).

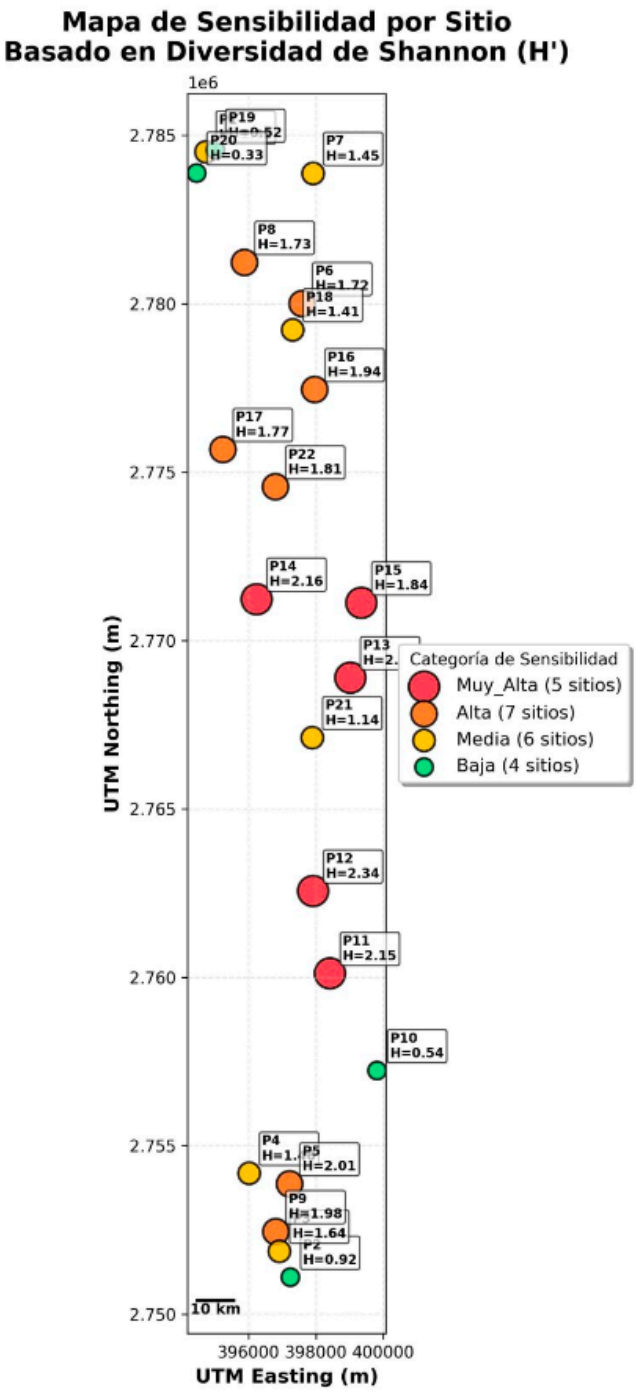


Figura IV-45. Clasificación de sensibilidad ambiental de los sitios de muestreo del Polígono General (PG) con base en valores de diversidad de Shannon-Wiener (H')

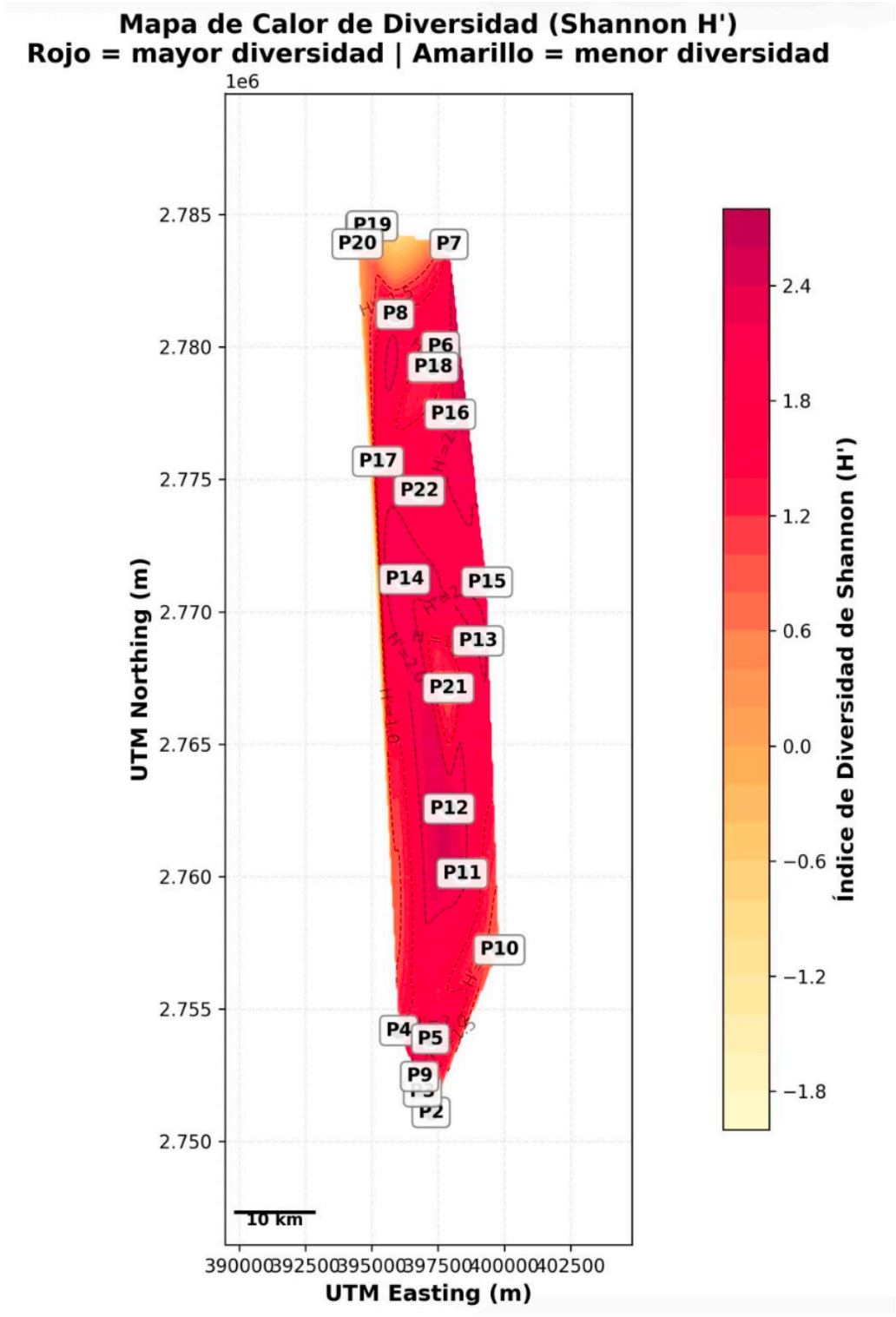


Figura IV-46. Distribución espacial de la diversidad vegetal (índice de Shannon-Wiener) dentro del Polígono General del proyecto (PG).

IV.2.1.5.4 Especies de interés ecológico y conservación

Dentro del PG se registró la presencia de especies con relevancia ecológica y de conservación, destacando chirinola (*Stenocereus eruca*), especie enlistada bajo categoría Amenazada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Esta especie presentó una abundancia importante dentro del área evaluada, registrándose principalmente en los sitios P2, P3, P4, P7, P9 y P18, donde se identificaron agrupaciones relativamente densas asociadas a planicies arenosas y superficies con influencia costera.

Asimismo, se registraron especies de distribución restringida o presencia limitada dentro del polígono, tales como rajamatraca (*Peniocereus striatus*), biznaga (*Ferocactus peninsulae*), viejito (*Cochemiea hutchisoniana*) y viejito (*Cochemiea armillata*), así como especies halófitas asociadas a superficies salinas como romeritos (*Suaeda nigra*) y chamizo (*Atriplex canescens*).

La presencia de estas especies refuerza la importancia ecológica del PG y la necesidad de implementar medidas específicas de protección, rescate y monitoreo durante las distintas etapas del proyecto (Figura IV-47).

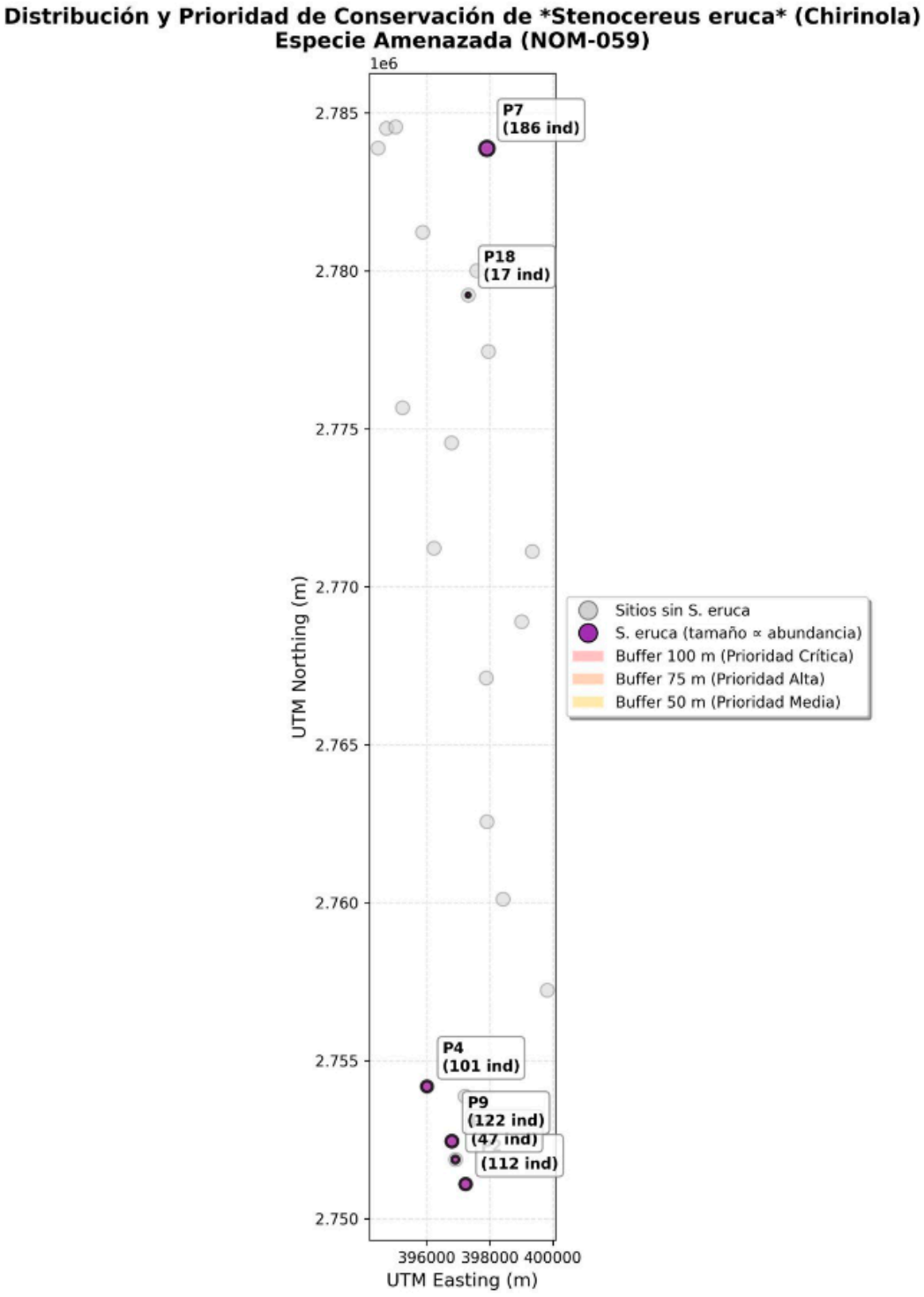


Figura IV-47. Distribución espacial y prioridad de conservación de la chirinola, *Stenocereus eruca*, dentro del Polígono General del proyecto (PG).

IV.2.1.5.5 Interpretación ecológica general

Los resultados obtenidos muestran que el Polígono General del proyecto presenta una marcada heterogeneidad ambiental y florística asociada a la interacción entre condiciones áridas, influencia marítima y dinámica eólica costera.

La presencia de sitios con alta diversidad vegetal, especies de interés ecológico y comunidades relativamente bien estructuradas indica que dentro del PG existen sectores con relevancia ambiental importante, particularmente aquellos asociados a matorral sarcocrasicaule de neblina y superficies con menor perturbación ambiental.

Asimismo, la identificación de gradientes de sensibilidad ambiental permite reconocer áreas prioritarias para conservación, manejo preventivo y establecimiento de medidas de mitigación ambiental durante el desarrollo del proyecto.

IV.2.1.5.6 Presencia de especies vegetales bajo régimen de protección legal

Durante los monitoreos de vegetación realizados dentro del Sistema Ambiental Terrestre (SAT) y el Polígono General del proyecto (PG), se registró la presencia de diversas especies vegetales de importancia ecológica y de conservación, incluyendo taxa enlistados en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, así como especies endémicas o de distribución restringida características del desierto sudcaliforniano occidental (Tabla IV-17).

La especie de mayor relevancia registrada dentro del área del proyecto corresponde a *Stenocereus eruca*, cactácea columnar enlistada bajo la categoría Amenazada (A) en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Esta especie presentó una abundancia importante dentro del Polígono General, registrándose principalmente en los sitios P2, P3, P4, P7, P9 y P18, donde se observaron agrupaciones relativamente densas asociadas a superficies arenosas y ambientes con influencia costera (Figura IV-48).

[redacted]

[redacted]

Tabla IV-17. Especies vegetales bajo categoría de protección legal y especies prioritarias registradas dentro del Sistema Ambiental Terrestre (SAT) y Polígono General del proyecto (PG).

Especie	Nombre común	SAT (Sistema Ambiental Terrestre)	PG (Polígono General)	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010	Prioridad ecológica
Stenocereus eruca	Chirinola	Presente	Presente	Amenazada (A)	Endémica; distribución restringida
Lophocereus schottii	Garambullo	Presente	Presente	Protección especial (Pr)	Especie característica del matorral xerófilo
Laguncularia racemosa	Mangle blanco	Ausente	Presente	Protección especial (Pr)	Especie característica de humedales costeros
Olneya tesota	Palo fierro	Presente	Ausente	Protección especial (Pr)	Especie característica de zonas áridas
Peniocereus striatus	Rajamatraca	Presente	Presente	No aplica	Endémica; distribución restringida
Cochemiea hutchisoniana	Viejito	Presente	Presente	No aplica	Endémica; distribución restringida
Cochemiea armillata	Viejito	Presente	Presente	No aplica	Endémica; distribución restringida
Ferocactus peninsulae	Biznaga	Presente	Presente	No aplica	Endémica
Suaeda nigra	Romeritos	Presente	Presente	No aplica	Especie halófita
Atriplex canescens	Chamizo	Presente	Presente	No aplica	Especie halófita

[redacted]

[redacted]

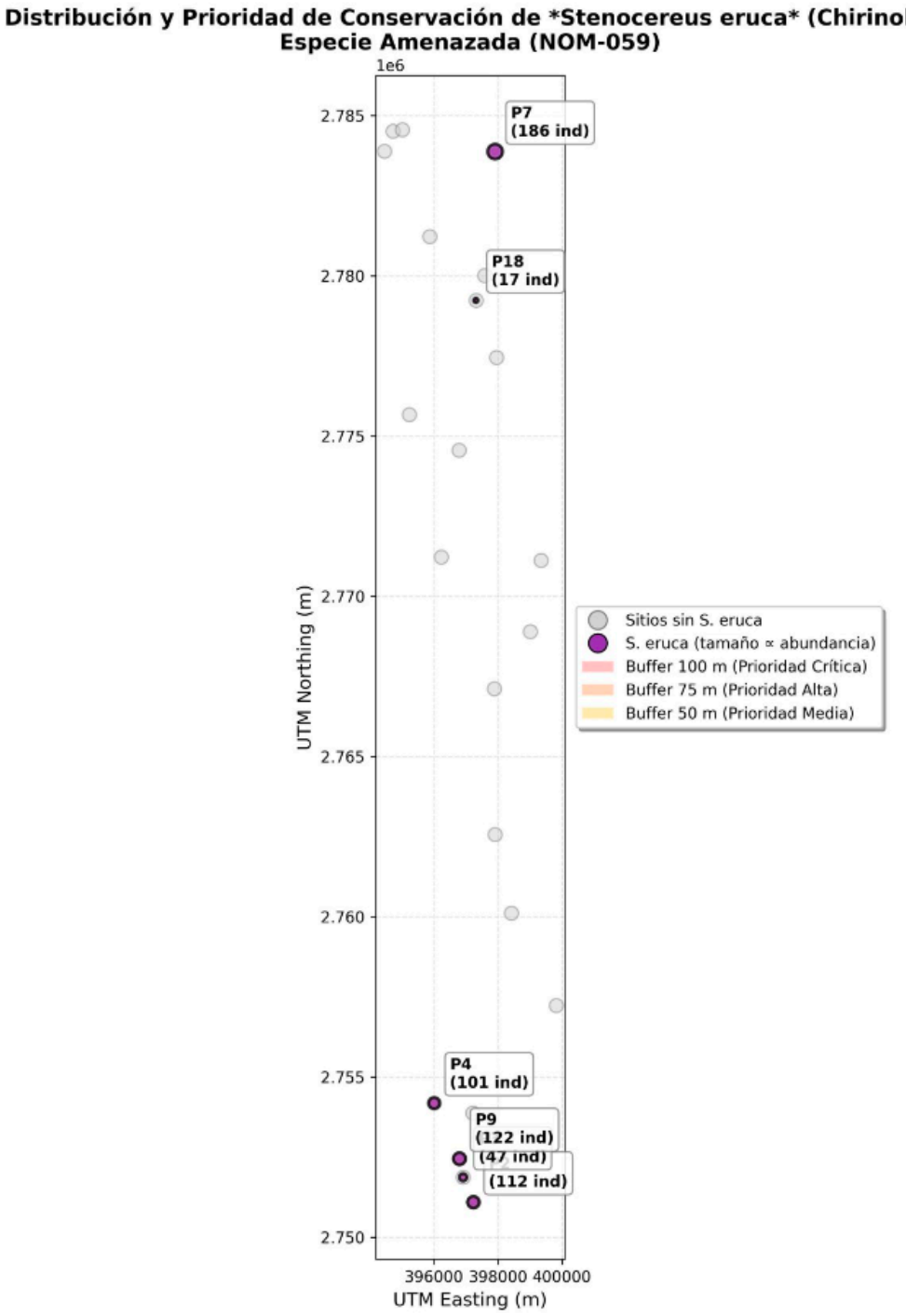


Figura IV-48. Sitios prioritarios y áreas de sensibilidad ambiental asociadas a especies vegetales de interés ecológico dentro del Polígono General del proyecto (PG).

Asimismo, dentro del SAT se registró la presencia de garambullo (*Lophocereus schottii*), especie enlistada bajo categoría de Protección especial (Pr) en la NOM-059-SEMARNAT-2010, asociada principalmente a comunidades de matorral sarcocrasicaule y matorral desértico micrófilo características del occidente de Baja California Sur.

Además de las especies enlistadas oficialmente bajo categorías de riesgo, durante los monitoreos se registraron especies de distribución restringida y relevancia ecológica regional, entre las que destacan rajamatraca (*Peniocereus striatus*), biznaga (*Ferocactus peninsulae*), viejito (*Cochemiea hutchisoniana*) y viejito (*Cochemiea armillata*), las cuales presentaron registros limitados dentro del área evaluada y se asociaron principalmente a condiciones microambientales específicas.

En particular, rajamatraca (*Peniocereus striatus*), y biznaga (*Ferocactus peninsulae*) fueron registradas únicamente en un sitio de muestreo, mientras que viejito (*Cochemiea armillata*) se registró en dos sitios dentro del PG. La distribución restringida de estas especies refleja condiciones ecológicas particulares y resalta la importancia de ciertos sectores del polígono desde el punto de vista florístico y de conservación.

También se registraron especies halófitas asociadas a superficies salinas y ambientes con influencia lagunar, destacando romeritos (*Suaeda nigra*) y chamizo (*Atriplex canescens*), especies relacionadas con zonas de mayor salinidad y condiciones edáficas restrictivas.

La presencia de estas especies dentro del SAT y PG confirma la importancia ecológica del corredor árido-costero asociado a Bahía Magdalena y refleja la heterogeneidad ambiental característica de las Planicies de Magdalena. Diversas de las especies registradas corresponden a elementos típicos del matorral sarcocrasicaule de neblina y del desierto sudcaliforniano occidental, donde las

cactáceas columnares y arbustos xerófilos constituyen componentes relevantes de la flora regional (León-de la Luz et al., 2015) (Figura IV-49).

En términos de conservación, la presencia de especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y de taxa de distribución restringida resalta la necesidad de implementar medidas específicas de manejo, rescate y monitoreo durante las distintas etapas del proyecto, particularmente en aquellos sitios identificados con alta diversidad vegetal o presencia de especies prioritarias.

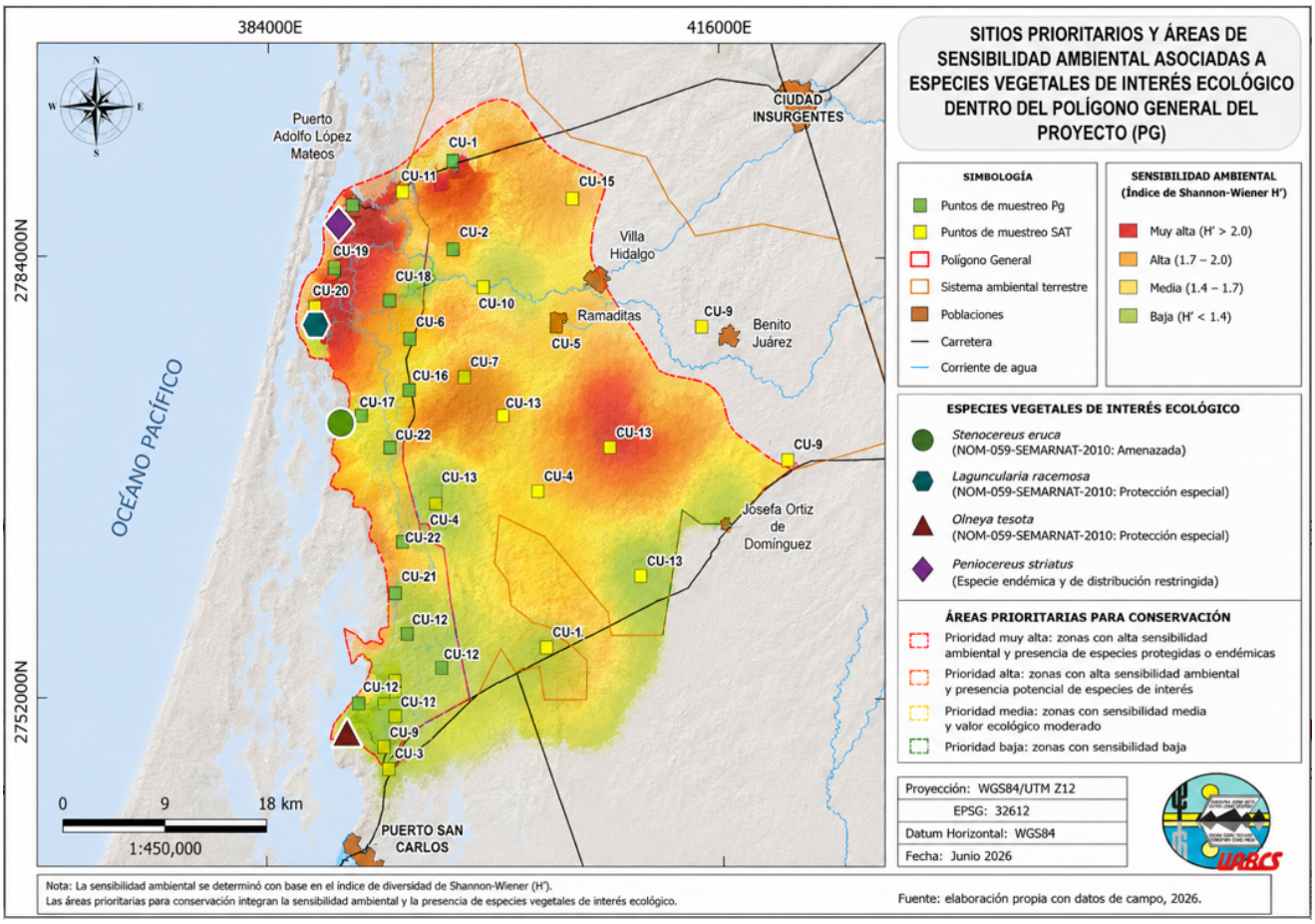


Figura IV-49. Sitios prioritarios y áreas de sensibilidad ambiental asociadas a especies vegetales de interés ecológico dentro del Polígono General del proyecto (PG). Fuente: elaboración propia con datos de campo, 2026.

IV.2.1.6 Estado de conservación, integridad ecológica y sensibilidad ambiental de la vegetación

IV.2.1.6.1 Estado de conservación de la vegetación

La vegetación presente dentro del Sistema Ambiental Terrestre (SAT) y el Polígono General del proyecto (PG) conserva, en términos generales, una estructura representativa de los ecosistemas xerófilos costeros característicos del corredor árido-costero asociado a Bahía Magdalena. La cobertura vegetal observada durante los monitoreos de campo corresponde principalmente a comunidades de matorral sarcocrasicaule de neblina, matorral desértico micrófilo y vegetación halófila desarrolladas sobre planicies arenosas y depósitos eólicos estabilizados.

Dentro del SAT predominan comunidades relativamente continuas y estructuralmente más estables, donde la vegetación arbustiva y las cactáceas columnares mantienen una cobertura homogénea y funcional. Estas condiciones son más evidentes en sectores interiores con menor influencia antrópica, donde se observaron asociaciones vegetales dominadas por juaiven (*Atamisquea emarginata*), alfilerillo (*Ambrosia bryantii*), palo Adán (*Fouquieria diguetii*) y lomboy (*Jatropha cinerea*).

Por su parte, dentro del Polígono General del proyecto la vegetación presenta una mayor heterogeneidad ambiental asociada a condiciones costeras, depósitos arenosos y superficies con distintos grados de influencia salina. Aunque en gran parte del PG la vegetación conserva cobertura relativamente continua, también se identificaron sectores con menor densidad vegetal, asociados principalmente a superficies salobres, zonas de inundación temporal y áreas con perturbación antrópica localizada.

En términos generales, el estado de conservación de la vegetación puede considerarse de moderado a bueno dentro del SAT y PG, debido a la permanencia de comunidades vegetales representativas del desierto sudcaliforniano occidental

y a la presencia de especies estructurales características del matorral sarcocrasicaule.

IV.2.1.6.2 Integridad ecológica y continuidad del sistema vegetal

La vegetación registrada dentro del SAT mantiene continuidad ecológica con el corredor árido-costero asociado a Bahía Magdalena y con los sistemas vegetales presentes hacia las planicies interiores y ambientes lagunares del occidente de Baja California Sur.

La distribución de comunidades de matorral sarcocrasicaule de neblina y matorral desértico micrófilo permite mantener conectividad ecológica entre distintos ambientes xerófilos y costeros de la región. Asimismo, la presencia de superficies con vegetación halófila y zonas con influencia lagunar incrementa la heterogeneidad ambiental del sistema vegetal regional.

En el SAT predominan comunidades relativamente maduras y funcionales donde las especies arbustivas xerófilas y cactáceas columnares constituyen los principales componentes estructurales del paisaje vegetal. La continuidad de estas asociaciones favorece procesos ecológicos como estabilización de suelos arenosos, dispersión de semillas, conectividad biológica y provisión de hábitat para fauna silvestre adaptada a ambientes áridos costeros.

Dentro del PG, aunque existe una mayor influencia de factores costeros y superficies sujetas a dinámica eólica, gran parte de la vegetación mantiene conectividad con las comunidades presentes en el SAT, particularmente en zonas donde predominan matorrales xerófilos relativamente continuos.

IV.2.1.6.3 Sensibilidad ambiental de la vegetación

El análisis de diversidad vegetal y composición florística permitió identificar distintos niveles de sensibilidad ambiental dentro del Polígono General del proyecto.

Los sitios con sensibilidad Muy Alta correspondieron principalmente a los cuadrantes P11, P12, P13, P14 y P15, los cuales presentaron valores elevados de diversidad florística y mayor complejidad estructural de la vegetación. Estos sitios concentran una importante heterogeneidad ambiental y representan áreas prioritarias desde el punto de vista ecológico.

Particularmente, el sitio P12 presentó el valor más alto de diversidad (H' = 2.34), siendo identificado como un hotspot local de biodiversidad dentro del PG. Otros sitios relevantes fueron P14 (H' = 2.16), P11 (H' = 2.15) y P13 (H' = 2.04), donde también se registró una mayor riqueza específica y presencia de especies estructurales características del matorral costero.

Por el contrario, los cuadrantes P19 y P20 presentaron valores bajos de diversidad asociados principalmente a condiciones salinas y menor complejidad estructural de la vegetación. En estos sitios predominan superficies con influencia halófila y menor cobertura vegetal, lo que genera condiciones ambientales más restrictivas para el establecimiento de una mayor riqueza florística.

La distribución espacial de la sensibilidad ambiental refleja una marcada heterogeneidad ecológica dentro del PG, asociada principalmente a gradientes de salinidad, depósitos eólicos, estabilidad geomorfológica y cercanía al sistema lagunar de Bahía Magdalena.

IV.2.1.6.4 Presión ambiental y perturbación antrópica

Dentro del SAT y PG se identificaron distintos niveles de perturbación asociados principalmente a caminos rurales, superficies agropecuarias, tránsito vehicular y modificaciones localizadas del terreno. No obstante, gran parte del sistema vegetal mantiene cobertura relativamente continua y estructura representativa de los ecosistemas xerófilos regionales.

Las principales alteraciones observadas corresponden a:

- fragmentación localizada de la cobertura vegetal;
- compactación superficial del suelo;
- presencia de caminos y brechas y
- modificación parcial de superficies con vegetación halófila y matorral xerófilo.

En términos generales, las perturbaciones registradas dentro del SAT y PG pueden considerarse moderadas y localizadas, sin observarse procesos extensivos de degradación severa de la cobertura vegetal.

IV.2.1.6.5 Interpretación ecológica general

En conjunto, los resultados obtenidos indican que el Sistema Ambiental Terrestre y el Polígono General del proyecto mantienen una vegetación relativamente continua, funcional y representativa de los ecosistemas áridos costeros del occidente de Baja California Sur.

La presencia de comunidades de matorral sarcocrasicaule de neblina, vegetación halófila y matorral desértico micrófilo, así como la existencia de gradientes ambientales asociados a salinidad y dinámica costera, generan una importante heterogeneidad ecológica dentro del área de estudio.

Asimismo, la presencia de sitios con alta diversidad vegetal, especies bajo categoría de protección y sectores con sensibilidad ambiental elevada resalta la importancia ecológica del corredor árido-costero asociado a Bahía Magdalena y la necesidad de implementar medidas de manejo y conservación durante las distintas etapas del proyecto.

IV.2.1.7 Análisis de los impactos potenciales sobre la vegetación terrestre

IV.2.1.7.1 Impactos potenciales sobre la cobertura vegetal

Las actividades asociadas a la preparación del sitio, construcción y operación del proyecto implicarán afectaciones directas e indirectas sobre la cobertura vegetal presente dentro del Polígono General (PG), particularmente sobre comunidades de matorral sarcocrasicaule de neblina, vegetación halófila y superficies asociadas a depósitos eólicos estabilizados.

Los principales impactos potenciales identificados sobre la vegetación terrestre corresponden a la remoción parcial de cobertura vegetal, fragmentación localizada de comunidades xerófilas, modificación de microhábitats y alteración de superficies con influencia salina y dinámica costera.

Las afectaciones directas estarán asociadas principalmente a:

- desmonte y despalme;
- apertura y acondicionamiento de superficies;
- tránsito de maquinaria;
- compactación del suelo;
- y modificación de microrelieves superficiales.

Estas actividades podrían generar pérdida de individuos vegetales, particularmente de especies arbustivas xerófilas y cactáceas presentes dentro del área de influencia directa del proyecto.

Impactos sobre la estructura y composición vegetal

La remoción de vegetación podría ocasionar cambios localizados en la estructura y composición florística de las comunidades presentes dentro del PG, principalmente en sectores donde predominan asociaciones de matorral sarcocrasicaule de neblina y vegetación halófila.

Las especies con mayor susceptibilidad potencial corresponden principalmente a:

- cactáceas columnares;
- especies de crecimiento lento y
- taxa de distribución restringida o presencia localizada.

En este sentido, destacan especies como chirinola (*Stenocereus eruca*), rajamatraca (*Peniocereus striatus*), biznaga (*Ferocactus peninsulae*) y especies del género *Cochemiea*, debido a su importancia ecológica y distribución restringida dentro del área evaluada.

Asimismo, la alteración de superficies con vegetación halófila podría modificar condiciones microambientales relacionadas con salinidad y humedad edáfica, particularmente en zonas con influencia lagunar o inundación temporal.

Impactos sobre la diversidad y sensibilidad ambiental

La pérdida parcial de cobertura vegetal podría generar disminución localizada de riqueza florística y diversidad vegetal, principalmente en aquellos sitios identificados con sensibilidad ambiental Alta y Muy Alta.

Los cuadrantes P11, P12, P13, P14 y P15 fueron identificados como áreas prioritarias debido a sus elevados valores de diversidad florística y complejidad estructural. Estos sitios representan sectores con mayor sensibilidad ambiental dentro del PG y, por lo tanto, presentan una mayor vulnerabilidad frente a perturbaciones asociadas al desarrollo del proyecto.

La fragmentación de la cobertura vegetal en estos sectores podría ocasionar:

- disminución de conectividad local;
- alteración de microhábitats;
- reducción de cobertura arbustiva y
- pérdida parcial de sitios con alta diversidad vegetal.

IV.2.1.7.2 Impactos sobre especies bajo protección y especies prioritarias

Dentro del área evaluada se registró la presencia de especies enlistadas bajo categoría de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como especies de distribución restringida y relevancia ecológica regional.

La principal especie susceptible de afectación corresponde a chirinola (*Stenocereus eruca*), cactácea enlistada bajo categoría Amenazada (A), la cual presentó poblaciones relativamente importantes dentro de algunos sectores del PG, particularmente en superficies arenosas con influencia costera (Figura IV-47).

Asimismo, especies como rajamatraca (*Peniocereus striatus*), biznaga (*Ferocactus peninsulae*) y especies del género (*Cochemiea*) podrían resultar vulnerables debido a su baja abundancia y distribución restringida dentro del área evaluada.

La afectación potencial sobre estas especies dependerá principalmente de:

- la superficie final requerida;
- la ubicación específica de las obras y
- la aplicación de medidas de rescate, reubicación y protección vegetal.

IV.2.1.7.3 Fragmentación y conectividad ecológica

Aunque las afectaciones previstas corresponden principalmente a superficies localizadas dentro del PG, la remoción parcial de vegetación podría generar fragmentación de comunidades xerófilas y disminución de continuidad vegetal en algunos sectores del área de influencia.

No obstante, considerando la extensión regional del SAT y la continuidad del matorral xerófilo circundante, se prevé que los impactos sobre la conectividad ecológica regional serán principalmente localizados y de magnitud moderada, siempre y cuando se implementen adecuadamente las medidas de mitigación y conservación propuestas.

En términos regionales, el SAT mantiene continuidad ecológica con amplias superficies de matorral sarcocrasicaule y ambientes áridos costeros asociados a Bahía Magdalena, lo que contribuye a mantener funcionalidad ecológica y conectividad biológica en el paisaje regional.

IV.2.1.7.4 Interpretación ambiental integral de la vegetación terrestre

La vegetación terrestre presente dentro del Sistema Ambiental Terrestre (SAT) y el Polígono General del proyecto (PG) corresponde principalmente a comunidades xerófilas características del corredor árido-costero asociado a Bahía Magdalena, dominadas por matorral sarcocrasicaule de neblina, matorral desértico micrófilo y vegetación halófila.

La composición florística, estructura vegetal y patrones de diversidad registrados reflejan la presencia de comunidades adaptadas a condiciones de aridez, salinidad y dinámica eólica costera, donde las cactáceas columnares y especies arbustivas xerófilas constituyen los principales componentes estructurales del paisaje vegetal regional.

En términos generales, el SAT mantiene una estructura vegetal relativamente continua y funcional, con comunidades representativas del desierto sudcaliforniano occidental y conectividad ecológica regional con ambientes lagunares y costeros asociados a Bahía Magdalena.

Por su parte, el PG presenta una mayor heterogeneidad ambiental y variación espacial de la vegetación, asociada principalmente a gradientes de salinidad, depósitos eólicos y cercanía al sistema lagunar. Dentro del PG se identificaron sitios con alta diversidad vegetal y presencia de especies bajo categoría de protección, particularmente en sectores con sensibilidad ambiental Alta y Muy Alta.

La presencia de especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como de especies de distribución restringida y ambientes con relevancia ecológica regional,

resalta la importancia ambiental del área y la necesidad de implementar medidas específicas de manejo, protección y monitoreo vegetal.

Aunque las actividades del proyecto implicarán afectaciones localizadas sobre la cobertura vegetal, la continuidad regional del matorral xerófilo dentro del SAT y la aplicación de medidas adecuadas de prevención, mitigación, rescate y restauración permitirán reducir la magnitud de los impactos sobre la vegetación terrestre y mantener la funcionalidad ecológica del sistema ambiental regional.

IV.2.2 Herpetofauna dentro del Sistema Ambiental Terrestre o Área de Influencia (SAT)

La Guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental Regional del Gobierno de México, exige el desarrollo de una revisión bibliográfica profunda del estado del arte sobre la biodiversidad, estructura comunitaria y conservación de la herpetofauna terrestre en la Ecoregión de Magdalena (ERM) y zonas aledañas y/o similares y su contraste con la biodiversidad, estructura comunitaria y conservación de reptiles observada en el área que impactará el "Proyecto de Construcción y Operación de una Unidad Modular de Desalación Integral de Agua en el Ejido Matancitas, COMONDÚ, B.C.S".

El presente informe, está basado en la revisión bibliográfica exhaustiva, y monitoreo de la biodiversidad, estructura comunitaria y conservación de la herpetofauna terrestre en el Sistema Ambiental Terrestre (SAT), y sitios de impacto del Proyecto, estableciendo la línea base respecto a la riqueza de especies de mamíferos, y sus índices comunitarios, además de los límites permisibles de su perturbación y acciones propuestas de mitigación y compensación del impacto.

IV.2.2.1 Estado del Arte de la Herpetología en la Ecoregión de Magdalena (ERM)

La ERM alberga 51 especies de reptiles, de las cuales 18 son endémicas de la PBC, lo que le confiere un valor sobresaliente para la conservación. De hecho, la ERM ocupa el quinto lugar —empatada con la Región del Vizcaíno— entre las diez regiones geográficas de la península cuando se clasifica según el número de especies endémicas. La ERM contiene especies peninsulares emblemáticas, como *Pituophis vertebralis* (culebra de B.C.) y *Bipes biporus* (lagarto topo de cinco dedos), ambas representativas de la historia evolutiva única de esta región. Además, diez de sus especies están categorizadas como de alto riesgo conforme al Environmental Vulnerability Score (EVS), reflejando la susceptibilidad de su fauna a presiones ambientales crecientes (Peralta – García et al., 2023; Lemos-Espinal y Smith, 2016;

Nevárez-de los Reyes et al., 2016; Terán-Juárez et al., 2016; Woolrich-Piña et al., 2016; Lemos-Espinal, & Smith, 2025).

Los estudios de ecología de comunidades de reptiles están disponibles principalmente para sistemas áridos e insulares similares (p. ej., Reserva de la Biosfera del Vizcaíno o islas del Golfo), pero no para la ERM. La estructura de la comunidad de reptiles puede relacionarse con la disponibilidad de recursos, los requerimientos de nicho y las tendencias biogeográficas (Lovich, R. E., Grismer, L. L., & Danemann, G. (2009; Lemos-Espinal & Smith, 2025).

Los reptiles, como ectotermos, muestran actividad estacional dictada por la temperatura y la humedad ambiental. Los picos de actividad suelen ocurrir en primavera y principios de verano. La actividad de los lagartos disminuye durante las horas más cálidas del día y durante las estaciones frías (e.g., Murphy & Murphy, 1983; Bezy, Bezy, & Bolles, 2008). Los modelos mecanicistas muestran que el calentamiento global amenaza a los ectotermos al alterar los nichos térmicos disponibles. Estudios del reptil fosorial *Bipes biporus* revelan que, a pesar de su actividad subterránea (rango 2.5–15 cm de profundidad), esta especie está en riesgo de extinción debido a la reducción en la idoneidad térmica proyectada por el cambio climático (Lara-Reséndiz et al., 2021).

Otras amenazas están representadas por impactos antropogénicos, como el uso del suelo / agua y sus efectos cumulativos. El Valle de Santo Domingo, dentro de la Ecorregión de Magdalena, es la región agrícola más extensa de BCS. Su economía agrícola depende fuertemente del uso intensivo de agua. El proyecto de desalación propuesto busca resolver la severa escasez de agua que ha causado la agricultura (Troyo-Diéguez, et al., 2010; Olvera et al., 2012; Ayala et al., 2021). En tal contexto, la fragmentación del hábitat, y el uso desmedido del agua.

- Fragmentación del hábitat: La conversión del suelo y la pérdida de hábitat (especialmente por expansión agrícola) son las principales amenazas para la herpetofauna de la PBC. Los monocultivos crean trampas ecológicas

[redacted]

para reptiles que ocupan hábitats naturales semiáridos cercanos. La expansión de la agricultura agrava la fragmentación existente, que ya ha provocado la extirpación local de *Urosaurus nigricaudus* en el Valle de Santo Domingo (Munguía-Vega et al., 2013).

- Sobreuso de agua/degradación de oasis: La desviación y sobreexplotación del agua, incluida la extracción excesiva de agua subterránea para agricultura, afectan gravemente a los hábitats acuáticos, provocando la disminución y falta de recarga de acuíferos. Esto amenaza los pocos refugios mésicos (oasis) y a las especies endémicas restringidas a ellos, como la tortuga *Trachemys nebulosa* (Lovich, Grismer, & Danemann, 2009).

- Degradación del suelo: Las prácticas de manejo de suelo, incluida la agricultura intensiva y el pastoreo (que afecta a más del 50% de la tierra en BCS), reducen la cobertura vegetal, compactan el suelo, disminuyen la infiltración y aumentan la erosión, afectando negativamente la biodiversidad de reptiles y los hábitats de especies fosoriales (e.g., *Bipes biporus*) (Read & Cunningham, 2010; Larson, 2014; Val, et al., 2019; Neilly, Ward & Cale, 2021; O'Sullivan et al., 2023).

Además de los riesgos mencionados existen:

- Persecución: Las especies venenosas, como *Crotalus enyo*, sufren una alta persecución humana y son sacrificadas al ser encontradas, contribuyendo a su vulnerabilidad media.

- Recolección ilegal: Los reptiles raros y endémicos atraen a coleccionistas, lo que fomenta el comercio y tráfico ilegal. La búsqueda de estos animales suele implicar la destrucción de microhábitats, como la remoción de rocas, que degrada el hábitat de lagartos y serpientes (e.g., Kunsch, 2019; Fitzgerald, et al., 2004).

En el contexto de la MIA-R, que evalúa impactos acumulativos y sinérgicos en ecosistemas/regiones completas, el objetivo general de este estudio es contribuir a asegurar la conectividad ecológica y persistencia de poblaciones de reptiles a escala de paisaje, garantizando que el proyecto propuesto no la degrade de forma irreversible. Con base en lo anterior para el presente estudio se propusieron los siguientes objetivos

- Establecer la Línea Base Real, detectando especies en categorías de riesgo (NOM-059-SEMARNAT en México), endémicas, clave o paraguas.
- Ayudar a entender cómo la sinergia y acumulación de impactos, afectará a la herpetofauna a largo plazo, evaluando el efecto que podrían tener la fragmentación del hábitat, o los efectos de borde.
- Diseñar, proponer y validar medidas de mitigación efectivas, como el diseño de corredores biológicos para mantener la conectividad genética. Programas de ahuyentamiento y rescate, previos al desmonte.
- Medir el éxito de los Programas Ambientales (Monitoreo del Proyecto a Largo Plazo), siendo la comprobación, el objetivo más crítico durante las etapas de construcción y operación. El monitoreo continuo genera indicadores científicos para responder a la pregunta: ¿Están funcionando las medidas que propusimos?

Para estimar el impacto potencial del proyecto sobre las especies de mamíferos, que se encuentran en las unidades paisajísticas SAL (unidad paisajístico ambiental "Salitrales y Planicies de Inundación") y PLA (Planta Desaladora. Unidad paisajístico ambiental: matorral sarcocaule de neblina), donde se desarrollará el proyecto se realizaron tres salidas de campo: 1. salida de prospección durante 12 septiembre, 2025, una salida de muestreo invernal (noviembre 2025), y una salida de muestreo en a inicios de la primavera (marzo, 2026), durante las que se muestreo el SRA y las zonas de impacto del Proyecto SAL y PLA (Figura IV-50).

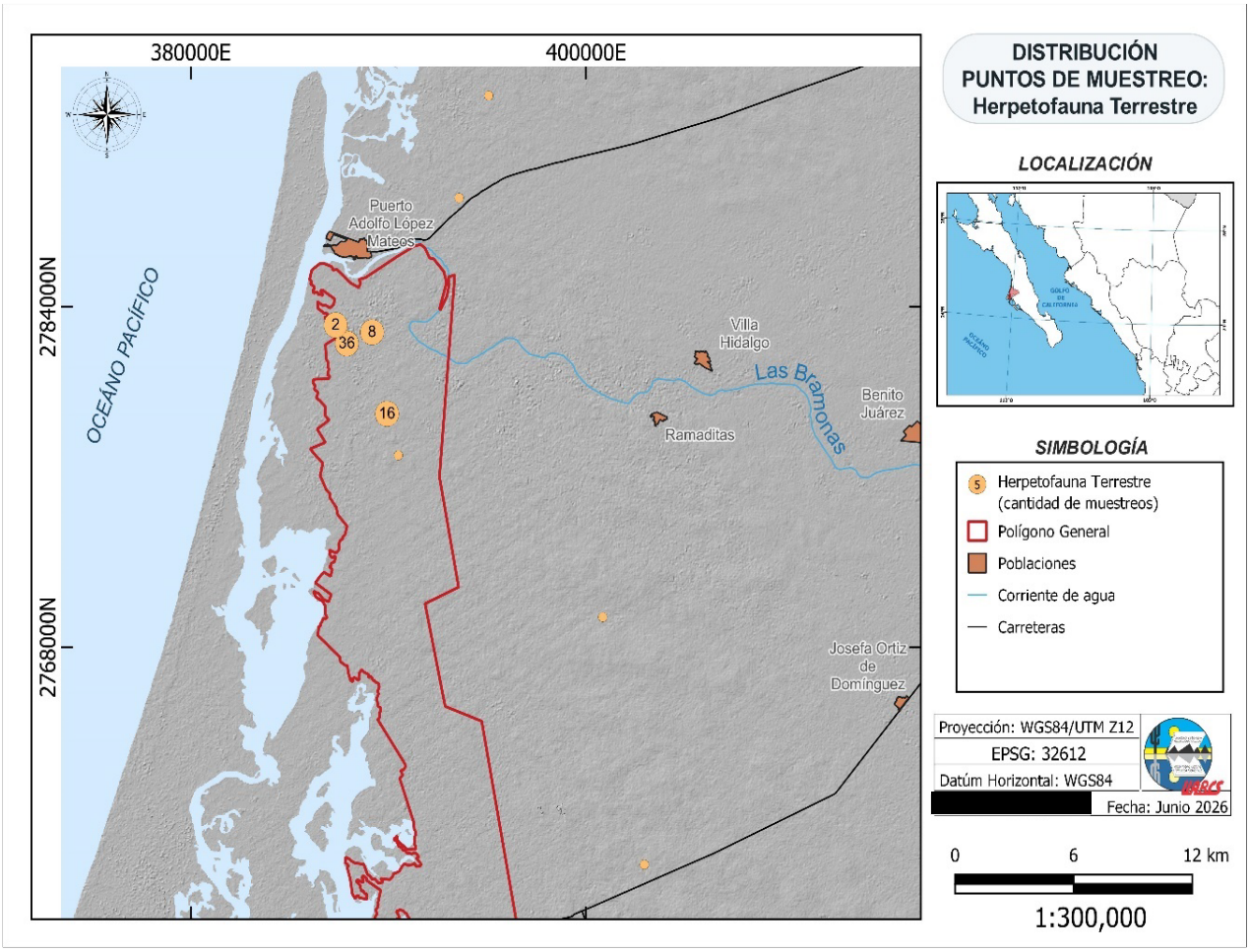


Figura IV-50. Zonas del Sistema Ambiental Regional, áreas de impacto en el polígono del proyecto. El esfuerzo de muestreo del 14 al 18 de marzo se concentró en el polígono en rojo.

IV.2.2.2 Muestreo

Trampas de Deriva con Cubetas. En las unidades paisajísticas descritas, se colocaron trampas de deriva con 5 cubetas. La unidad de esfuerzo considerada fue la cubeta-noche. Este esfuerzo es estándar para reptiles de talla pequeña y mediana en ambientes áridos.

Transectos a Pie (censos visuales por encuentro mamíferos y reptiles). En cada día dos investigadores realizaron transectos a píe de 100 m, dos veces al día (9:00 y 16:00 horas, 400 m. / día). La unidad de esfuerzo considerada fue

avistamientos /km: número de individuos detectados por kilómetro recorrido, por especie y por turno.

Refugios Artificiales. Se instalaron 9 láminas de triplay (1.50 × 2 m) sobre la vegetación local como refugios artificiales para atraer reptiles, revisadas al amanecer y al atardecer.

IV.2.2.3 Análisis estadísticos

IV.2.2.3.1 Integración Multimétodo: Riqueza y Diversidad.

Dado que ningún método individual refleja la totalidad de la comunidad de reptiles, se generó una lista de especies integrada por unidad paisajística, consolidando los registros de todos los métodos (trampas de deriva, transectos visuales y refugios artificiales). Sobre esta lista integrada se calcularon los índices de diversidad: riqueza observada (S), Shannon-Wiener (H', Shannon & Weaver, 1949), Simpson (1−D, Simpson, 1949) y Distintividad Taxonómica (Δ, Clarke & Warwick, 1998). Estos se complementaron con el estimador no paramétrico de Chao 1 (Chao, 1984) para proyectar la riqueza esperada, y se construyeron curvas de acumulación de especies basadas en individuos (algoritmo Mao Tau, IC 95%) usando el software EstimateS v9.1.0 (Colwell, 2013).

IV.2.2.3.2 Evaluación del Impacto del Proyecto: Método de Battelle-Columbus.

La Evaluación del impacto del proyecto sobre la herpetofauna terrestre se realizó con el método de Battelle-Columbus. El método traduce los impactos ambientales a unidades matemáticas homogéneas (Unidades de Importancia Ambiental, UIAi), permitiendo comparaciones objetivas entre parámetros de distinta naturaleza. Es uno de los métodos más rigurosos, estructurados y cuantitativos que existen para evaluar el impacto ambiental de grandes proyectos (Garmendia et al., 2005).

El método opera a través de tres componentes fundamentales:

1. La Estructura Jerárquica (Los Componentes Ambientales), dividiendo todo el entorno piramidalmente de lo general a lo particular. Constando de 4 categorías ambientales, que se desglosan en 18 componentes y 78 parámetros ambientales.

2. Parámetros ambientales: Son variables medibles, como en este caso la riqueza de especies incluida en la Categoría: Ecología, y el componente de Comunidades Terrestres. Los índices de diversidad de Shannon, Simpson y de Distintividad Taxonómica, son Índices bióticos / Diversidad de especies.

3. Battelle resuelve el problema de que las distintas unidades de los parámetros (número, bits, adimensional, distancia evolutiva) no sean comparables entre sí, introduciendo las Curvas de Transformación, que convierten cualquier valor medido en campo a una escala universal de Calidad Ambiental (CA) entre 0 y 1. En la Tabla IV-18 se observan valores que pueden adoptar variables, que en este caso son las de interés y que se encuentran definidas mediante distintas funciones descritas por sus respectivas curvas.

Tabla IV-18 Ejemplos de valores de variables ambientales e índices *considerados en* este caso, y su conversión a Calidad Ambiental (CA), definidos mediante distintas funciones y descritas por sus respectivas curvas.

Parámetro	Unidad real	Valor ejemplo	→ CA (0–1) mediante curva
Riqueza S	Spp	12 spp	→ 0.663 (curva logística S)
Shannon H'	bits	2.10 bits	→ 0.810 (curva logística H')
Simpson 1−D	adim.	0.846	→ 0.800 (curva potencial convexa)
Chao 1	Spp	16.33	→ 0.804 (curva logística $Chao_1$)
Div. Tax. Δ	adim.	55	→ 0.767 (curva Gompertz)

Battelle no impone el uso de una sola ecuación. Las curvas de biodiversidad adoptan tres formas (Tabla IV-19), y el ajuste a cada curva se determinó empíricamente mediante revisión bibliográfica rigurosa y datos de campo, para [redacted]rámetro de biodiversidad:

Tabla IV-19. Curvas prototipo de biodiversidad.

Forma	Función matemática	Parámetros que la usan
Sigmoide (S)	Logística: CA = L / (1+e^{−k(x−x_0)})	Riqueza S, Chao1, Shannon H'
Convexa (J)	Potencial: CA = x^a (0<a<1)	Simpson 1−D
Asimétrica (J-r)	Gompertz: CA = exp(−b·exp(−c·x))	Diversidad Taxonómica Δ / Δ*

En la Tabla IV-20, se describe el flujo de trabajo del método de Battelle – Columbus.

A continuación, se describe el Flujo del trabajo del método de Battelle – Columbus.

1. MEDIR: Registrar S, H', 1−D, Chao1 y Δ en campo para cada unidad de paisaje y escenario (Línea Base [Sin Proyecto], Con Proyecto, Con Mitigación, Sin Mitigación)
2. SELECCIONAR: Elegir la forma funcional adecuada según el comportamiento de los datos
3. AJUSTAR: Correr regresión MNLC con datos propios o bibliografía regional para determinar k, x_0, a, b, c
4. VALIDAR: $R^2 > 0.90$, RMSE < 0.05.
5. CALCULAR CA: Sustituir el valor medido en la función ajustada para cada parámetro y escenario
6. CALCULAR UIA_i: Multiplicar $CA_i \times UI_i$ (peso Battelle del parámetro)
7. SUMAR y COMPARAR: ΣUIA por escenario → ΔUIA = impacto neto → interpretar resultado

Para cumplir el punto 1, en este trabajo se revisó con rigor la bibliográfica respecto a los valores de riqueza de especies, Chao, diversidad de Shannon, diversidad de Simpson 1 -D), y Distintividad Taxonómica, reportados para comunidades de reptiles de desierto, bajo distinto grado impacto, y también para las dos unidades paisajísticas en el área del Proyecto (Planicies desérticas -Salitral, y Matorral Sarcocaule de Nebling), con datos derivados de su muestreo.

Para cumplir el punto 2, se eligieron las formas funcionales de cada variable —riqueza de especies, Chao, diversidad de Shannon, diversidad de Simpson 1 -D), y Distintividad Taxonómica—.

Para cumplir con los puntos 3 y 4, con los datos derivados de la revisión bibliográfica y los propios se estimó el ajuste de los valores de cada variable —riqueza de especies, Chao, diversidad de Shannon, diversidad de Simpson 1 -D), y Distintividad Taxonómica—a la forma funcional sugerida en la *Tabla IV* 3.3.2, y se validó mediante regresión lineal, identificando los valores ≈0.0 (Calidad Ambiental Nula), y ≈1.0 (Calidad Ambiental Óptima). Ello requiere de contar, para cada variable (riqueza, Shannon, Simpson, etc.), con el valor ≈0.0 (de CA nula), y el valor ≈1.0 (de CA óptima). Por ello, se ancló el límite inferior de la curva (valores ≈0.0, CA nula) mediante juicio experto (bibliográfico en este caso), y los valores del límite superior de la curva (valores ≈1.0, CA) a partir de los datos de muestreo, interpolando para obtener los valores subóptimos, intermedio y de escasa CA.

Esta estrategia tiene dos ventajas clave para una EIA:

(1) Los parámetros ajustados quedan fundamentados en literatura científica revisada por pares, lo que los hace auditables y defendibles ante los revisores;

(2) Los datos de campo propios — aunque limitados — sirven para validar la posición de la zona semiprístina dentro de la curva, que es el punto de mayor importancia para la EIA (Tabla IV-20).

Tabla IV-20. Procedimiento de anclaje de los valores ≈0.0 y puntos subóptimos a partir de la literatura, y los valores empíricos ≈1.0, derivados del análisis (EstimateS) de los datos de muestreo de reptiles en dos unidades paisajísticas: SAL y PLA.

Anclaje bibliográfico — 4 puntos	Anclaje empírico superior — EstimateS ERM
Cubren el rango: degradado → perturbado → moderado → bueno. Fuentes: Pianka (1967), Vitt & Pianka (2003), Lovich et al. (2009), Melville et al. (2001), Peralta-García et al. (2023), Ramírez-Acosta et al. (2012).	Representan la condición semiprístina del área. SAL: N=33.5 ind., S=12, $Chao_1$=16.33, H'=2.10, Inv-Simpson=6.50. PLA: N=67 ind., S=17, $Chao_1$=17.66, H'=2.33, Inv-Simpson=6.77. EstimateS v9.1.0 — 31 mayo, 2026.

En la Tabla IV-21 se describen los puntos de anclaje bibliográfico.

Tabla IV-21. Puntos de anclaje bibliográficos.

Condición	CA asignada	Criterio ecológico	Fuente bibliográfica base
Degradado	0.02–0.10	Extinción local de endemismos; hábitat destruido o fragmentado severamente (islas BCS, monocultivos)	Munguía-Vega et al. (2013); Rotem et al. (2013); Pianka (1967)
Perturbado	0.18–0.22	Reducción severa de diversidad; dominio de 1–2 especies generalistas	Lovich et al. (2009); Melville et al. (2001)
Moderado	0.40–0.46	Diversidad media; endemismos escasos; presión antrópica leve	Vitt & Pianka (2003); Ramírez-Acosta et al. (2012)
Bueno	0.62–0.70	Alta diversidad relativa; endemismos presentes; matorral intacto	Peralta-García et al. (2023); Pianka (1967)
Semiprístino	0.80–0.92	Comunidad semiprístina; máxima equitatividad y riqueza en ERM	EstimateS ERM — Colwell (2013); muestreo propio 2025–2026

Lógica del establecimiento de valores de Calidad Ambiental (CA), con base en el Anclaje de valores Superiores, con resultados empíricos obtenidos con EstimateS v9.1.0 (Colwell, 2013): Estos, representan la condición semiprístina de ERM y el valor más alto esperado (ancla) en la función de Battelle para la zona. Los valores menores de CA corresponden a condiciones de mayor perturbación, que ahora no existen en el área pero que aquí se definieron revisando literatura especializada en desiertos de Norteamérica.

IV.2.2.3.3 *Especies de reptiles registradas*

La Tabla IV-22 resume las especies de reptiles registradas en el área del proyecto durante los muestreos de campo de noviembre 2025 y marzo 2026. Dado que el

muestreo de noviembre se realizó en período subóptimo (inicio de inactividad invernal), los registros representan un inventario mínimo, con una alta probabilidad de que el muestreo de primavera (marzo 2026) incremente la lista final. No obstante, el análisis de Chao 1 indica que incluso este inventario subóptimo es ecológicamente representativo. En el Anexo IV-1 se brinda mayor información de las especies registradas.

Tabla IV-22. Especies de reptiles registrados durante los muestreos de octubre/noviembre de 2025 y marzo de 2026.

Especie	No de registros
Arizona pacata	1
Aspidocelis tigris	2
Aspidoscelis hyperythra	4
Bipes biporus	2
Callisaurus draconoides	2
Crotalus enyo	3
Crotalus ruber	2
Dipsosaurus dorsalis	2
Elgaria velazquezi	2
Gambelia copeii	1
Hypsiglena slevini	2
Phrynosoma coronatum	3
Pituophis vertebralis	1
Sceloporus orcutti	1
Sceloporus zosteromus	12
Urosaurus nigricaudus	15
Urosoaurus nigricaudus	5
Uta stansburiana	7
Total de registros	67

IV.2.2.3.4 Ajuste de los indicadores comunitarios a las curvas de funciones de Battelle.

En la Tabla IV-23 resume los valores de Calidad Ambiental (CA), basados en el anclaje de valores superiores derivados de EstimateS v9.1.0 (Colwell, 2013). La Tabla IV-24 muestra los valores de CA en relación con la riqueza de especies.

Tabla IV-23. Valores de Calidad Ambiental (CA) basados en el anclaje de valores superiores obtenidos con EstimateS.

Condición	CA	Fuente de datos	Justificación	Referencia
Degradado	0.03-0.08	Bibliografía	Extinción local endemismos; hábitat destruido	Munguía-Vega et al. (2013); Pianka (1967)
Perturbado	0.18-0.22	Bibliografía	Reducción diversidad; generalistas dominan	Lovich et al. (2009); Melville (2001)
Moderado	0.40-0.46	Bibliografía	Diversidad media; endemismos escasos	Vitt & Pianka 2003; Ramírez-Acosta et al., (2012)
Bueno	0.62-0.70	Bibliografía	Alta diversidad; endemismos presentes	Peralta-García, et al. (2023); Pianka (1967)
Semiprístino SAL	0.66-0.81	EstimateS ERM N=33.5, S=12	Comunidad ERM semiprístina; SAL	Muestreo propio
Semiprístino PLA	0.81-0.90	EstimateS ERM N=67, S=17	Comunidad ERM semiprístina; PLA	Muestreo propio

Con la estructura descrita, los ajustes de los estimadores tienen 5 puntos bien distribuidos a lo largo de la curva: 4 en los rangos bajos-medios (de la literatura) y 1 en el extremo superior de EstimateS. El resultado es una función determinada, sin un exceso de extrapolación, y con fundamento auditable en literatura revisada por pares y en datos propios de campo. Las curvas de calidad ambiental correspondientes a riqueza, Chao 1, Shannon-Wiener y Simpson se presentan en las Figuras IV-51 a IV-54.

Tabla IV-24. Valores de Calidad Ambiental (CA) indicados por la Riqueza de Especies (S) de reptiles terrestres.

Condición	Valor S	CA	Hábitat / Contexto	Región	Referencia
Degradado	1–3	0.04	Islas BCS perturbadas / monocultivo	Islas BCS	Pianka (1967); Munguía-Vega et al. (2013)
Perturbado	4–6	0.20	Matorral fragmentado, pastoreo intenso	Sonorense/ERM	Lovich et al. (2009)
Moderado	7–10	0.45	Matorral árido, presión leve	Sonorense	Vitt & Pianka (2003)
Bueno	11–14	0.65	Matorral nativo intacto	ERM/BCS	Peralta-García et al. (2023)
Semiprístino PLA	S=17	0.92	ERM — muestreo primaveral PLA	EstimateS ERM	Muestreo propio

Función ajustada:

$CA(S) = 1 / (1 + e^{-0.3008 (S - 9.7559)})$ $k = 0.3008$, $x_0 = 9.7559$, $R^2 = 0.9862$

- SAL (S=12): CA = 0.6626 → UIA_i = 9.276 (UI_i = 14)
- PLA (S=17): CA = 0.8983 → UIA_i = 12.576

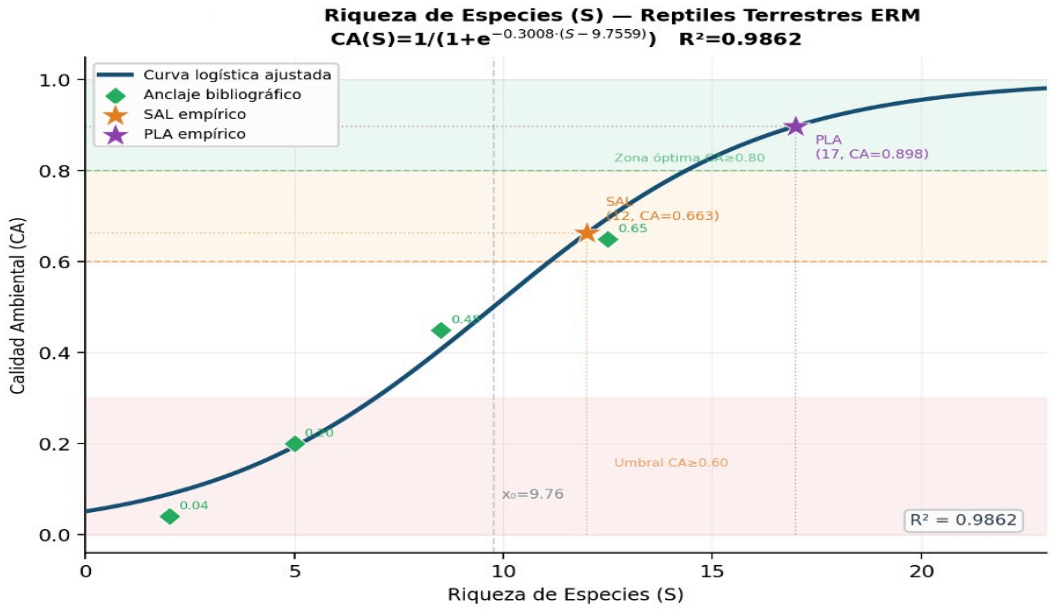


Figura IV-51. Riqueza de Especies (S): 4 puntos de anclaje bibliográficos (◆ verde) + anclaje empírico SAL (★ naranja) (Salitrales y Planicies de Inundación) y PLA (★ violeta) (Planta desaladora. matorral sarcocaule de neblina). Curva logística ajustada. Franjas de color: rojo (CA < 0.30, inaceptable), naranja (CA 0.30–0.60, crítico), amarillo (CA 0.60–0.80, aceptable con mitigación), verde (CA > 0.80,

Tabla IV-25. Valores de Calidad Ambiental (CA) indicados por el estimador Chao 1 de reptiles terrestres.

Condición	$Chao_1$	CA	Hábitat / Contexto	Región	Referencia
Degradado	2–5	0.04	Extinción local / monocultivo	Islas BCS	Pianka (1967)
Perturbado	5–8	0.19	Matorral fragmentado	ERM/Comondú	Ramírez-Acosta et al. (2012)
Moderado	8–12	0.42	Matorral con presión leve	Sonorense	Vitt & Pianka (2003)
Bueno	13–15	0.68	Matorral nativo intacto	ERM/BCS	Peralta-García et al. (2023)
Semiprístino PLA	17.66	0.90	ERM — Mao Tau asíntota cercana	EstimateS ERM	Muestreo propio

Función ajustada:

$CA(Chao_1) = 1 / (1 + e^{-0.2941 (x - 11.5344)})$ $k = 0.2941$, $x_0 = 11.5344$, $R^2 = 0.9859$

- SAL ($Chao_1$=16.33): CA = 0.8038 → UIA_i = 11.254
- PLA ($Chao_1$=17.66): CA = 0.8583 → UIA_i = 12.017

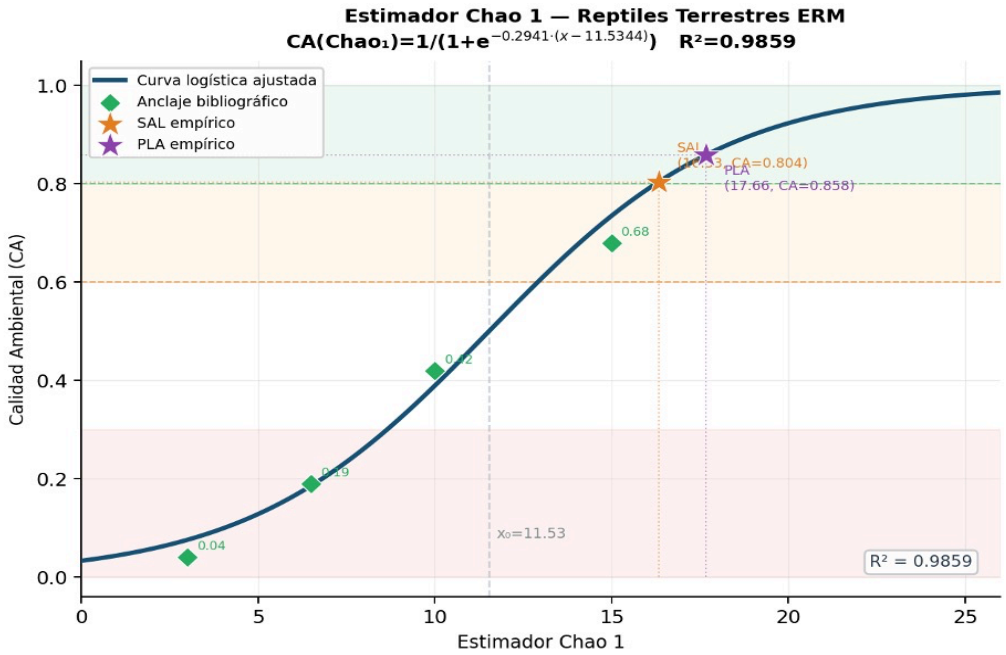


Figura IV-52. Estimador Chao 1: 4 puntos de anclaje bibliográficos (◆ verde) + anclaje empírico SAL (★ naranja) y PLA (★ violeta). Curva logística ajustada.

Tabla IV-26. Valores de Calidad Ambiental (CA) indicados por el Índice de Shannon-Wiener (H') de reptiles terrestres.

Condición	H'	CA	Hábitat / Contexto	Región	Referencia
Degradado	0.00-0.10	0.04	Monodominancia extrema / hábitat destruido	Sonorense	Pianka (1967)
Perturbado	0.10-0.70	0.18	Baja diversidad; lagartijas generalistas	ERM	Lovich et al. (2009)
Moderado	0.70-1.30	0.42	Matorral 5–8 spp., equitatividad media	Sonorense	Vitt & Pianka 2003
Bueno	1.30-1.90	0.70	Alta equitatividad, matorral intacto	ERM/BCS	Peralta-García et al. (2023)
Semiprístino PLA	H'=2.33	0.92	ERM — matorral semiprístino PLA	EstimateS ERM	Muestreo propio

Función ajustada:

$CA(H') = 1 / (1 + e^{-2.2111\ (H' - 1.4436)})$ $k = 2.2111$, $H'_0 = 1.4436$, $R^2 = 0.9936$

- SAL (H'=2.10): CA = 0.8102 → UIA_i = 11.343 (UI_i = 14)
- PLA (H'=2.33): CA = 0.8765 → UIA_i = 12.271

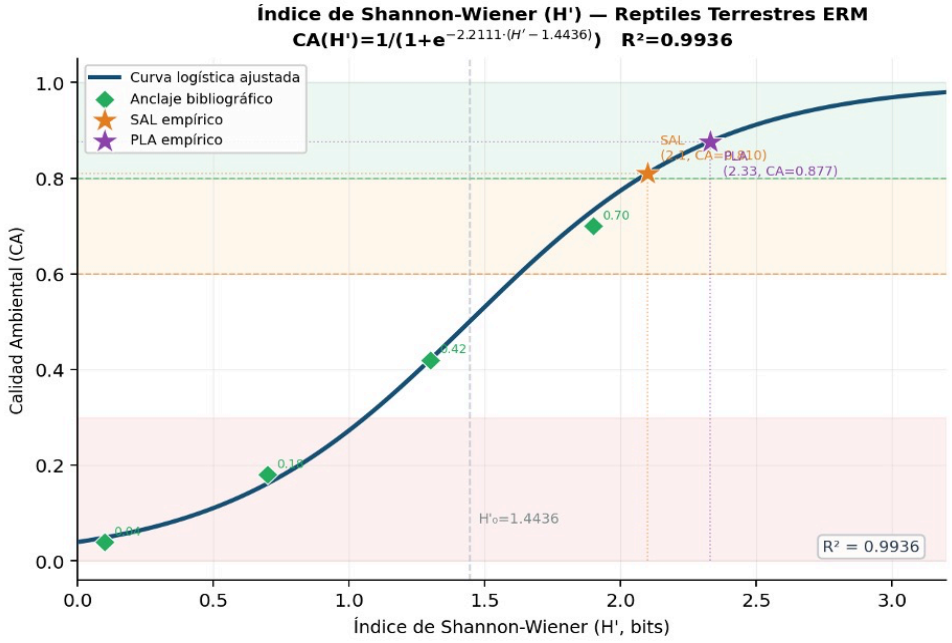


Figura IV-53. Índice de Shannon-Wiener (H'): 4 puntos de anclaje bibliográficos (◆ verde) + anclaje empírico SAL (★ naranja) y PLA (★ violeta). Curva logística

Tabla IV-27. Valores de Calidad Ambiental (CA) indicados por el Índice de Simpson (1−D) de reptiles terrestres.

Condición	1−D	CA	Hábitat / Contexto	Región	Referencia
Degradado	0.05–0.10	0.04	1 sp. domina >90%; hábitat destruido	Islas BCS	Pianka (1967)
Perturbado	0.25–0.30	0.18	2–3 spp., dominancia marcada	Sonorense	Melville 2001
Moderado	0.50–0.55	0.42	4–6 spp., comunidad aceptable	ERM	Vitt & Pianka (2003)
Bueno	0.65–0.72	0.65	6–8 spp., alta equitatividad	ERM/BCS	Peralta-García et al. (2023)
Semiprístino PLA	1−D=0.8523	0.90	ERM — Inv_Simpson=6.77→D=0.1477	EstimateS ERM	Muestreo propio

Función ajustada: CA(1−D) = (1−D)^a a = 1.3385, R^2 = 0.9796

Derivación: SAL: Inv-Simpson=6.50 → D=0.1538 → 1−D=0.8462; PLA: Inv-Simpson=6.77 → D=0.1477 → 1−D=0.8523

- SAL (1−D=0.8462): CA = 0.7996 → UIA_i = 9.596 (UI_i = 12)
- PLA (1−D=0.8523): CA = 0.8074 → UIA_i = 9.689

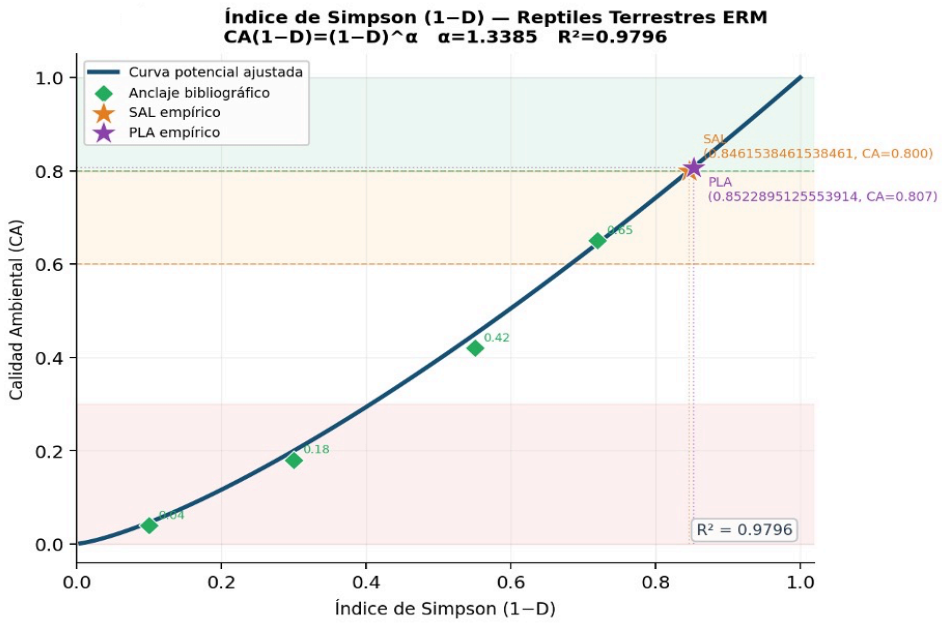


Figura IV-54. Índice de Simpson (1−D): 4 puntos de anclaje bibliográficos (◆ verde) + anclaje empírico SAL (★ naranja) y PLA (★ violeta). Curva potencial ajustada

Tabla IV-28. Valores de Calidad Ambiental (CA) indicados por la Distintividad Taxonómica (Δ) de reptiles terrestres.

Condición	Δ	CA	Hábitat / Contexto	Región	Referencia
Degradado	5–15	0.04	Solo Uta/Aspidoscelis; hábitat destruido	Islas BCS	Clarke & Warwick 1998
Perturbado	20–28	0.20	Phrynosomatidae domina; otras ausentes	Sonorense/ERM	Pianka 1967
Moderado	38–42	0.46	Lacertilia + inicio Serpentes	ERM	Lovich et al. (2009)
Bueno	50–54	0.70	3 subórdenes Lacer.+Serp.+Amphisb.	ERM/BCS	Peralta-García et al. (2023)
Semiprístino PLA	Δ=62	0.92	ERM — máx. diversidad familias	EstimateS ERM	Clarke & Warwick 1998

Función ajustada: $CA(\Delta) = \exp(-8.5282 \cdot \exp(-0.06307 \cdot \Delta))$ b = 8.5282, c = 0.06307, Δ* = 34.0, R^2 = 0.9808

- SAL (Δ=55): CA = 0.7667 → UIA_i = 9.200 (UI_i = 12)
- PLA (Δ=62): CA = 0.8429 → UIA_i = 10.115

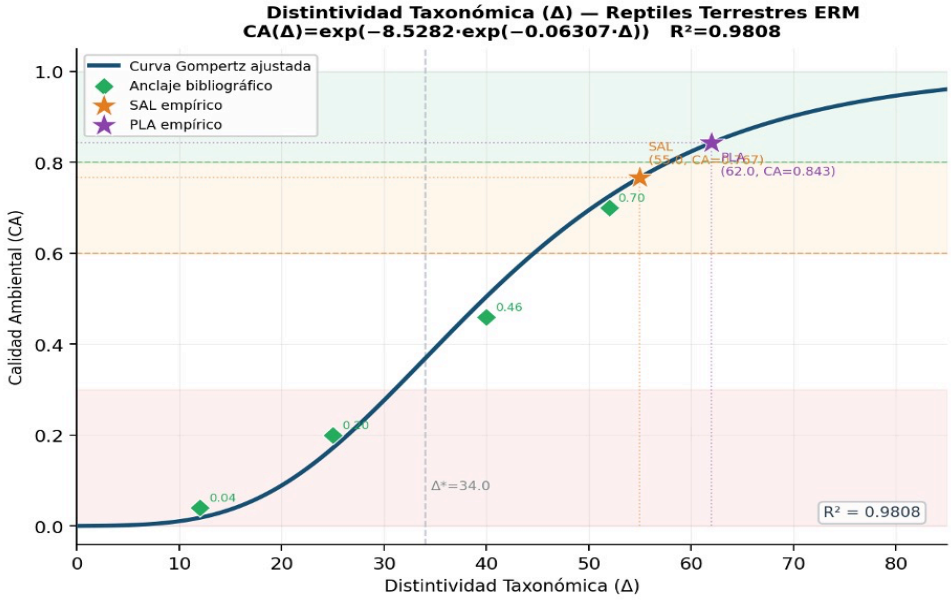


Tabla IV-54b. Distintividad Taxonómica (Δ): 4 puntos bibliográficos (◆ verde) + anclaje empírico SAL (★ naranja) y PLA (★ violeta).

Tabla IV-29. Resumen de las funciones de Battelle y Calidad Ambiental para reptiles terrestres en las dos unidades paisajísticas — ERM.

Índice	Función ajustada	Parámetros	R^2	CA SAL	CA PLA	Refs. clave
Riqueza S	CA=1/(1+e^{−0.3008(S−9.7559)})	k=0.3008 x_0=9.7559	0.99	0.663	0.898	Pianka (1967); Peralta-García et al. (2023)
$Chao_1$	CA=1/(1+e^{−0.2941(x−11.5344)})	k=0.2941 x_0=11.5344	0.99	0.804	0.858	Ramírez-A. (2012)
Shannon H'	CA=1/(1+e^{−2.2111(H'−1.4436)})	k=2.2111 H'_0=1.4436	0.99	0.810	0.877	Vitt & Pianka (2003)
Simpson 1−D	CA=(1−D)^1.3385	a=1.3385	0.98	0.800	0.807	Melville (2001)
Div. Tax. Δ	CA=exp(−8.5282·exp(−0.06307·Δ))	b=8.5282 c=0.06307 Δ*=34.0	0.98	0.767	0.843	Clarke & Warwick (1998)

[redacted]

[redacted]

IV.2.3 Avifauna dentro del Sistema Ambiental Terrestre o Área de Influencia (SAT)

En el mundo existen cerca de 10,500 especies de aves (Gill y Donsker, 2013), de las cuales ~1,150 pueden verse en México (Gill y Donsker, 2013). Por lo que el país ocupa el onceavo lugar en el mundo en riqueza aviar y el cuarto sitio en endémicos (10%; Berlanga *et al*., 2015). En este contexto, Baja California Sur (B.C.S.) ocupa apenas el 3.8% del territorio nacional y es el estado más árido de la república, con menos de 200 mm de precipitación anual promedio (INEGI, 1996). Lo anterior podría hacer suponer un bajo número de especies; sin embargo, su línea de costa es la más grande de México y su variedad de ambientes, aunadas a un amplio esfuerzo de observación, han permitido registrar 462 especies, es decir, 40% de las que se encuentran en el país (Carmona *et al*., en prensa), porcentaje alto al considerar la superficie que ocupa el estado.

Como se comentó, existe un amplio esfuerzo de ornitológico y ornitofílico en B.C.S., lo que se refleja en un número importante de investigaciones, cabe indicar que, gracias al conocimiento generado, B.C.S. es el estado con mayor número de áreas de importancia para la conservación de las aves (AICA´s), con 23 (Del Coro-Arizmendi y Márquez-Valdelamar, 2000).

Buena parte de los trabajos referentes a aves en B.C.S. se han realizado con especies costeras y marinas, entre los que existen investigaciones autoecológicas (*V. gr*. Martínez Cedillo *et al*., 2013; Albores Barajas *et al*., 2018) y sinecológicas (*V. gr*. Castellanos *et al*., 2001; Carmona *et al*., 2011). Un caso interesante lo representan los oasis, pues pese a ocupar un área mínima (<1% de la superficie estatal; Carmona *et al*., 2025), en ellos se han llevado a cabo diferentes investigaciones autoecológicas (*V. gr*. Rodríguez Estrella *et al*., 1999; Carmona *et al*., 2025) y sinecológicas (*V. gr*. Rubio *et al*., 1997; Zamora Orozco *et al*., 2007). Para el ambiente terrestre el esfuerzo es más limitado, pues, aunque existe un número importante de investigaciones autoecológicas (*V. gr*. Tinajero y Rodríguez Estrella, 2012; Frixione, 2021); los trabajos

sinecológicos son escasos (*V. gr*. Emlen, 1979; Carmona *et al*., 2005). Lo que se debe, al menos en parte, a que desde mediados del siglo pasado las comunidades aviares de ecosistemas desérticos se han considerado pobres (Udvardy, 1958), por lo que han recibido menos atención al compararse con otros ecosistemas.

Baja California Sur es el estado más árido de México, con una precipitación media anual que no supera los 200 mm en la mayor parte de su territorio (Coria, 1997). Como resultado, la región es predominantemente desértica, al punto de que el 99% de la superficie del estado está catalogada de muy seca (92%) a seca y semiseca (7%) y apenas 1% templado y subhúmedo (INEGI, 1996); su vegetación se compone en mayor parte de matorral xerófilo (León de la Luz *et al*., 2014). La región con menor precipitación pluvial en B.C.S. es la localizada en su costa occidental (Figura IV-55), donde en promedio llueven menos de 100 mm anuales. Es en esta región donde se localiza Bahía Magdalena-Almejas.

Como un probable reflejo de esta aridez y al recordar que desde mediados del siglo pasado las comunidades aviares de ecosistemas desérticos se han considerado pobres (Udvardy,1958), los estudios ornitológicos en la zona son escasos, sobre todo al compararse con su contraparte costera (*V. gr*. Amador, 1985; Lobera, 2016). Sobresalen trabajos autoecológicos centrados en las aves rapaces que utilizan los campos de cultivo existentes, como los realizados para el Búho cornudo (*Bubo virginianus*; Martínez Sarmiento, 2015) en el que se compara la ecología trófica en una zona natural y otra fragmentada por actividades agriculturales; el llevado a cabo con el Halcón de Harris (*Parabuteo unicinctus*; Partida Pérez, 215), referente a su ecología trófica y a su éxito reproductivo; el realizado con grupos migratorios y residentes del Cernícalo americano (*Falco sparverius*; Frixione, 2021), entre otros.

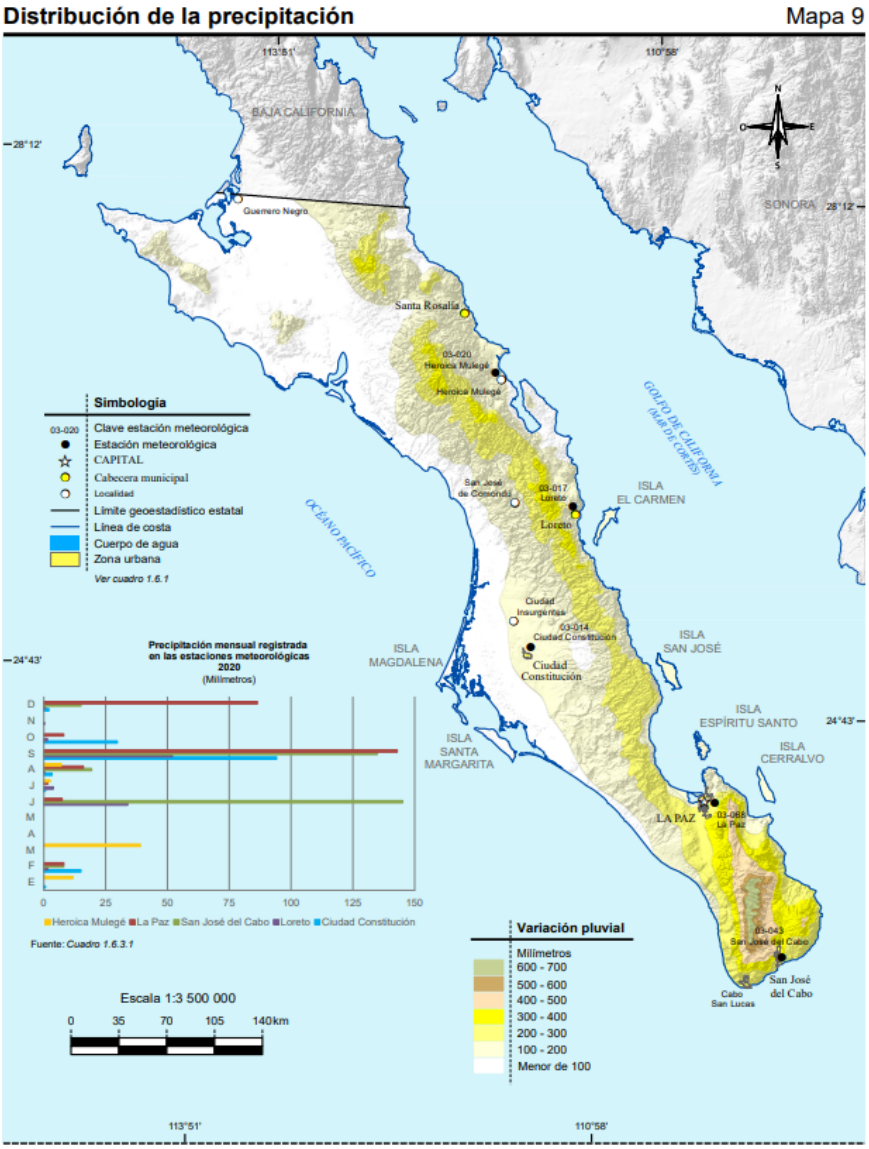


Figura IV-55. Distribución de las precipitaciones promedio en B.C.S.

Otros trabajos realizados en la zona "aprovechan" el "experimento" que se genera por el uso de pesticidas en las zonas agrícolas y evalúan los niveles de contaminación de algunas especies, como el Cernícalo americano, la Calandria de dorso negro (*Icterus cucullatus*), el Cenzontle norteño (*Mimus polyglottos*) y el Pradero del oeste (*Sturnella neglecta*; Rivera Rodríguez *et al*., 2007), quienes cuantificaron los niveles de plaguicidas organoclorados en el plasma de las aves.

En contraste los trabajos sinecológicos, referidos a las comunidades aviares son escasos; aunque es importante indicar que la escasa presencia de investigaciones sobre comunidades aviares desérticas en B.C.S. es común, independientemente de la región del estado. A lo que se suma la antigüedad de estas publicaciones, pues la más reciente data de 2007. Emlen (1979) visitó en abril de 1977 cuatro islas y tres puntos peninsulares de la parte sudcentral oriental de la península de Baja California, incluida Isla Espíritu Santo, como su punto más sureño. Registró 20 y 25 especies en islas y zonas peninsulares, respectivamente y densidades de entre 3.1 y 4.4 aves/ha para zonas insulares y entre 1.8 y 4.3 aves/Ha en sitios peninsulares. Las especies numéricamente más importantes fueron el Baloncillo (*Auriparus flaviceps*), el Zacatonero garganta negra (*Amphispiza bilineata*) y las Perlitas (*Polioptila caerulea* y *P. californica*). Para Isla Espíritu Santo, Carmona *et al*. (2005) registraron 58 especies, las más abundantes fueron los Cenzontles norteños, los Zacatoneros garganta negra y los Baloncillos. Las densidades fluctuaron entre 10.1 y 20.3 aves/ha para enero y marzo, respectivamente.

Está por publicarse un trabajo sobre la comunidad aviar de matorral desértico cercano a la Ciudad de La Paz, B.C.S. A lo largo de 12 visitas mensuales se registraron 56 especies, 73% fueron residentes y 27% migratorias. Los mayores valores de riqueza específica se presentaron en marzo (31 especies) y los menores en junio y julio (18), con relación a la presencia de aves migratorias. El número de aves por hectárea fue mayor en diciembre (14.4), con su valor menor en marzo (2.88). Sólo tres especies, todas residentes, acumularon más del 10% de los registros: el Colibrí cabeza violeta (*Calypte costae*), el Zacatonero garganta negra (*A. bilineata*) y el Baloncillo (*A. flaviceps*; Carmona *et al*. en prensa).

El único trabajo sobre comunidades aviares que incluye la zona del Valle de Santo Domingo (Rodríguez Estrella, 2007), tuvo como objetivo describir el efecto de los cambios en el uso del suelo sobre los patrones de distribución de las aves del desierto, en diferentes puntos de la península de Baja California. Rodríguez Estrella (2007) registró 59 especies, comparó la presencia/ausencia de 30 especies con base

en variables de campo (*V. gr*. clima, topografía e índice de vegetación), mapas e imágenes digitales, en sitios afectados por la urbanización, agricultura y ambos tipos de desarrollo. Catorce especies reaccionaron positivamente a las modificaciones, seis negativamente y 10 no se vieron afectadas.

Una fuente de información aceptada en fechas recientes son las bases de datos creadas por la "ciencia ciudadana", para aves la más reconocida a nivel mundial es eBird (Callaghan *et al*., 2021). Para B.C.S. esta base indica la presencia de 467 especies y se basa en 58,700 listas completas, aportadas por 5,570 observadores de aves (htpps://ebird.org/región/MX-BCS). Particularmente para el Municipio de Comondú se indican 297 especies observadas en 2,680 listas, mismas que incluyeron la participación de 724 observadores. Al limitar la información a la zona de interés y sus inmediaciones se localizaron cinco sitios de registros (Tabla IV-30), con un máximo de 110 y un mínimo de 16 especies registradas. Es importante enfatizar que existe una relación directa entre el número de especies y el número de listas.

Tabla IV-30. Puntos de registro incluidos en eBird, cercanos a la zona de interés, se indica el número de especies y de listados registrados.

Punto de registro	Número de especies	Número de listados
Parque Ciudad Constitución	48	9
Campo experimental	16	1
Campo Alianza	110	38
Villa Morelos	58	5
Carretera 22/Cd. Constitución-Pto. San Carlos	58	41

Cuatro de los sitios se localizan adyacentes al área de interés y sólo uno (Carretera 22/Ciudad Constitución-Puerto San Carlos) está inmerso dentro del Sistema Ambiental Regional (Tabla IV-30). Su ubicación se explicita en la Figura IV-56.



Figura IV-56. Localización de los cinco puntos incluidos en eBird para el área de interés.

De las 58 especies registradas por eBird en el punto denominado "Carretera 22/Ciudad Constitución-Puerto San Carlos", siete están protegidas por el Gobierno Mexicano (NOM-059 2025), a las que se suma una endémica de la península. Tres de ella sólo acostumbran pasar por la zona, pues se trata de especies costeras, tres más son aves rapaces (Tabla IV-31).

Tabla IV-31. Especies registradas en eBird para el punto "Carretera 22/Ciudad Constitución-Puerto San Carlos" e incluidas en la NOM-059 (A= amenazada y Pr= Protección especial).

Especie	Categoría	Notas
Pelecanus occidentalis	A	De paso
Fregata magnificens	A	De paso
Astur cooperii	Pr	
Parabuteo unicinctus	Pr	
Falco peregrinus	Pr	
Larus heermanni	Pr	De paso
Amphispiza bilineata	A	
Toxostoma cinereum		Endémico

Incluso a nivel nacional los trabajos aviares sinecológicos en zonas desérticas son escasos, por ejemplo, para una zona semidesértica del altiplano mexicano, el Valle del Mezquital, se observaron 149 especies a lo largo de un año, en este caso los autores complementaron sus listas con grabaciones para especies nocturnas y con visitas adicionales (Reséndiz Cruz *et al*., 2017). En una investigación realizada en la región del semidesierto queretano (Blasio Quintana y Pineda López, 2020) los autores compararon diferentes ambientes, uno de ellos fue el matorral xerófilo, donde reportan 42 especies a lo largo de cinco meses de muestreo. Es preciso indicar que, pese a las condiciones desérticas o semidesérticas de los dos estudios, sus precipitaciones son notablemente superiores a los menos de 100 mm anuales promedio en el Valle de Santo Domingo y sus alrededores, con 600 y 350-600 mm, respectivamente (Reséndiz Cruz *et al*., 2017; Blasio Quintana y Pineda López, 2020).

En suma, pese a que se ha indicado que las aves de las regiones áridas en general y las de la Península de Baja California en particular, son susceptibles a los disturbios derivados de los cambios de uso de suelo y la fragmentación (Rodríguez Estrella, 2007), existen escasos trabajos que sienten la línea base para poder detectar potenciales modificaciones de la comunidad aviar.

El objetivo del presente estudio fue generar la información básica necesaria para crear una línea base robusta acerca de la presencia y abundancia de aves terrestres en la zona de influencia del proyecto y en el Sistema Ambiental Regional (SAR) aledaño, a partir de la estimación de principales índices ecológicos, su comparación en el área del proyecto y en el SAR terrestre, la Identificación, caracterización y delimitación geográfica de áreas prioritarias para aves terrestres y la identificación y listado de especies dentro del Proyecto de Norma Oficial NOM-059-SEMARNAT-2025, considerando el estado actual de sus poblaciones y amenazas.

El área de estudio se localiza en el Valle de Santo Domingo, en la zona sudoccidental de B.C.S. (Municipio de Comondú; Figura IV-57). El clima

predominante es muy seco (INEGI, 1996), con un régimen de lluvias de verano. La temperatura media anual varía entre los 18-22°C con una precipitación media anual de 131.8 mm. La vegetación es matorral desértico, que se caracteriza por la presencia de especies arbustivas espinosas y tallos carnosos (Wiggins, 1980).

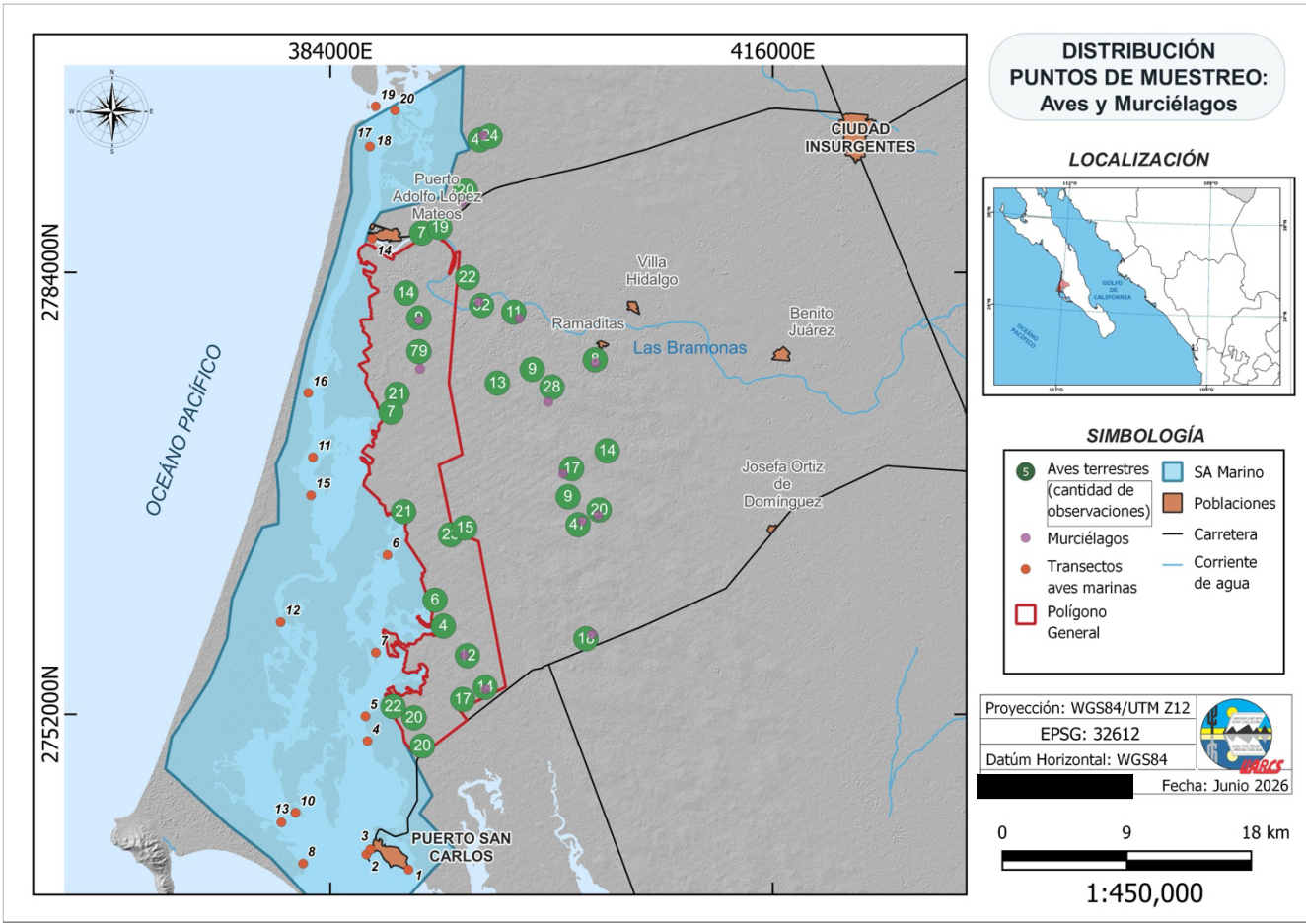


Figura IV-57. Localización del proyecto, separado en zona a modificar y Sistema Ambiental Regional (SAR). Se ilustra la posición genérica de los 672 puntos de conteo realizados en las dos visitas.

IV 2.3.1 Trabajo de campo

En general, tanto para el área de influencia del proyecto como para el SA terrestre (SAT) se realizaron dos tipos de actividades: (1) series de puntos fijos de radio variable y (2) puntos de conteo libre, para complementar la lista de especies.

Se ha indicado que tanto los transectos como los puntos fijos son los métodos más robustos para la generación de datos sinecológicos cuantitativos, también se comenta que un problema de los transectos es que consideran la velocidad de desplazamiento de los observadores constante (Larsen, 2016). Así se prefirió plantear la utilización de puntos fijos de radio variable a un máximo de 25 m, distancia a la cual las especies potencialmente observables son detectables e identificables (Gallina-Tessaro y López González, 2011).

Se llevaron a cabo dos visitas, una entre el 16 y el 20 de octubre de 2025 (otoño) y la otra entre 14 y el 17 de marzo de 2026 (primavera). Se realizaron ~100 puntos diarios, que incluyeron ambos sitios (SAT y área de influencia del proyecto). Los conteos iniciaron a la 06:30 h (amanecer) y terminaron aproximadamente a las 12:00 h, este horario es el de máxima actividad de las aves terrestres, lo que facilita su detección (Palmeirim y Rabaça, 1994); adicionalmente se realizó un segundo período de observación diurno, con un horario de 16:00 a 18:30 h.

Para determinar la ubicación geográfica de cada punto se utilizaron geoposicionadores (GPS). La distancia de observación a cada ave observada o escuchada se determinó mediante el uso de telémetros (distanciómetros; ± 0.96 m). En cada punto se anotaron el número de aves por especie y la distancia a cada observación, a los que se sumaron las aves vistas a distancias fuera del límite (>50 m), para complementar los listados.

Los datos cuantitativos que incluyen la distancia de observación se consideran robustos para ser utilizados en la estimación de densidades, las unidades a manejar son aves/hectárea (Larsen, 2016); sin embargo, pueden no incluir especies difíciles

de observar a menos de 50 m, como las aves rapaces. En este sentido, para generar un listado de especies más completo, a la metodología anterior se añadieron los registros de organismos vistos a mayores distancias, mismos que no fueron usados en el cálculo de las densidades.

En ambos casos las aves se identificaron con ayuda de guías de campo (*e.g.* Dunn y Alderfer, 2017) y binoculares (10 y 12x). Para las aves que se identificaron por canto se utilizó el apoyo de la guía digital de acceso libre *Merlin* (Merlinbird ID, 2018).

IV 2.3.2 Resultados

A lo largo de las dos visitas (16 al de 20 octubre 2025 y 14 al 17 de marzo de 2026) se realizaron un total de 672 puntos de conteo (476 en octubre y 196 en marzo); en los cuales se registraron 88 especies (70 en octubre y 68 en marzo). Las especies registradas se agrupan en 31 familias y 14 órdenes (Tabla IV-32). Es resaltable la presencia de una de las especies endémicas de la Península de Baja California, el Cuitlacoche peninsular (*Toxostoma cinereum*). En el anexo IV.2-2 Se muestra un catálogo de las especies encontradas.

Tabla IV-32. Lista sistemática de las especies registradas. Se muestra la abundancia de cada especie dividida por mes y por Ambiente a modificar (AM) y Sistema ambiental regional (SAR), el número de puntos realizado se presenta entre paréntesis. En la última columna se indica su estatus (R = Residente y M = Migratoria) y su afinidad (T = terrestre, A = acuática).

ESPECIE	OCTUBRE 2025		MARZO 2026	TOTAL (672)	ESTATUS
	AM (285)	SAR (191)	SAR (196)		
Callipepla californica	7	17	44	68	R-t
Columbina passerina	0	1	11	12	R-t
Columbina talpacoti	0	0	1	1	R-t
Zenaida asiatica	36	42	141	219	R-t
Zenaida macroura	31	28	407	466	R-t
Streptopella decaocto	0	0	1	1	R-t
Chordeiles acutipennis	17	9	0	26	R-t

ESPECIE	OCTUBRE 2025		MARZO 2026	TOTAL (672)	ESTATUS
	AM (285)	SAR (191)	SAR (196)		
Calypte costae	71	39	44	154	R-t
Rallus obsoletus	3	0	0	3	R-a
Charadrius vociferus	1	1	5	7	R-a
Numenius hudsonicus	0	2	0	2	M-a
Limnodromus griseus	245	4	1	250	M-a
Tringa melanoleuca	6	3	0	9	M-a
Tringa flavipes	0	5	0	5	M-a
Calidris mauri	195	10	0	205	M-a
Calidris minutilla	10	0	0	10	M-a
Larus occidentalis	0	0	1094	1094	R-a
Thalasseus elegans	0	0	24	24	R-a
Thalasseus maximus	0	0	1	1	R-a
Pelecanus occidentalis	0	1	10	11	R-a
Ardea alba	0	0	6	6	R-a
Ardea herodias	2	0	2	4	R-a
Egretta caerulea	0	0	1	1	R-a
Egretta rufecens	0	0	4	4	R-a
Egretta thula	0	0	1	1	R-a
Eudocimus albus	0	69	0	69	R-a
Nannopterum auritum	1	0	0	1	R-a
Fregata magnificens	1	0	3	4	R-a
Cathartes aura	103	95	16	214	R-t
Pandion haliaetus	13	8	24	45	R-a
Circus hudsonius	0	1	2	3	M-t
Parabuteo unicinctus	0	6	3	9	R-t
Buteo albonotatus	0	1	0	1	M-t
Buteo jamaicensis	1	4	4	9	R-t
Caracara plancus	18	14	27	59	R-t
Falco sparverius	1	2	6	9	R-t
Falco columbarius	0	1	0	1	M-t
Falco peregrinus	1	1	0	2	R-t
Bubo virginianus	3	0	1	4	R-t
Megaceryle alcyon	0	1	0	1	M-a
Melanerpes uropygialis	8	17	34	59	R-t
Dryobates scalaris	8	8	5	21	R-t
Colaptes chrysoides	16	12	10	38	R-t

[redacted]

ESPECIE	OCTUBRE 2025		MARZO 2026	TOTAL (672)	ESTATUS
	AM (285)	SAR (191)	SAR (196)		
Empidonax difficilis	0	1	0	1	M-t
Empidonax wrightii	3	0	4	7	M-t
Sayornis saya	1	0	0	1	M-t
Pyrocephalus rubinus	0	0	1	1	R-t
Myiarchus cinerascens	12	15	12	39	R-t
Vireo vicinior	1	0	0	1	M-t
Lanius ludovicianus	18	6	11	35	R-t
Aphelocoma californica	11	9	21	41	R-t
Corvus corax	6	0	9	15	R-t
Eremophila alpestris	5	0	0	5	R-t
Auriparus flaviceps	26	35	91	152	R-t
Campylorhynchus brunneicapillus	69	61	147	277	R-t
Thryomanes bewickii	4	7	26	37	R-t
Polioptila caerulea	9	7	5	21	R-t
Polioptila californica	16	29	26	71	R-t
Mimus polyglottos	49	18	154	221	R-t
Toxostoma cinereum	9	9	53	71	R-t
Sturnus vulgaris	0	4	22	26	R-t
Phainopepla nitens	0	0	2	2	R-t
Leiothlypis celata	28	12	8	48	M-t
Geothlypis tolmei	0	0	1	1	M-t
Cardellina pusilla	0	0	1	1	M-t
Icteria virens	0	0	1	1	R-t
Pipilo chlorurus	26	32	17	75	M-t
Melozone crissalis	109	62	92	263	R-t
Calamospiza melanocorys	0	0	3	3	M-t
Spizella passerina	3	2	3	8	M-t
Spizella pallida	21	16	13	50	M-t
Spizella breweri	196	101	66	363	M-t
Chondestes grammacus	1	18	42	61	M-t
Amphispiza bilineata bangsi	89	44	53	186	R-t
Passerculus sandwichensis	4	1	0	5	R-t
Melospiza lincolnii	0	1	0	1	M-t
Zonotrichia leucophrys	24	23	42	89	M-t
Cardinalis cardinalis	13	2	56	71	R-t

[redacted]

[redacted]

ESPECIE	OCTUBRE 2025		MARZO 2026	TOTAL (672)	ESTATUS
	AM (285)	SAR (191)	SAR (196)		
Cardinalis sinuatus	0	0	10	10	R-t
Passerina amoena	0	0	1	1	M-t
Passerina versicolor	0	0	1	1	R-t
Piranga ludoviciana	4	0	1	5	M-t
Agelaius phoeniceus	1	0	0	1	M-t
Sturnella neglecta	2	3	6	11	M-t
Icterus cucullatus	33	12	11	56	R-t
Icterus parisorum	3	2	3	8	R-t
Haemorhous mexicanus	6	37	22	65	R-t
Spinus psaltria	0	1	1	2	R-t
TOTAL GENERAL	1,600	972	2,971	5,543	

El ambiente predominante en el área de estudio fue matorral xerófilo, tanto sarcocaule (cercano a la costa), como crasicaule (más alejado), lo que se reflejó en el esfuerzo realizado para cada ambiente, mucho menor para los pastizales y los salitrales. Este predominio de los matorrales se reflejó en el número de especies y de registros observados; para poder compararlos se dividió en nuero de registros (incluyendo y no incluyendo aves acuáticas) entre el número de puntos de conteo en todos los casos el núcleo fue mayor en los matorrales (Tabla IV-33).

Tabla IV-33. Características de la comunidad de aves en matorral, pastizal y salitral. Entre paréntesis se indican las aves acuáticas.

	Matorral	Pastizal	Salitral
Número de puntos	627	10	35
Número de especies	80 (18)	18 (1)	34 (18)
Número de registros	5,262 (1,587)	45 (2)	236 (168)
Registros/punto	12.2	4.5	e6.7
Registros/punto (sólo terrestres)	5.8	4.3	1.9
Taxa NOM-059	9 (5)	1	4 (3)

[redacted]

[redacted]

Los *taxa* acuáticos estuvieron bien representados (25% del total; Tabla IV) por dos razones: la cercanía de muchos puntos de conteo a la costa aledaña y los charcos temporales aún existentes, dado el período de lluvias 2025 anómalamente positivo. Con fines cualitativos estas especies fueron consideradas, sin embargo, para los análisis cuantitativos se prescindió de las aves acuáticas. Los *taxa* residentes predominaron (67%) por sobre los migratorios. Para las aves terrestres, se observaron 66 especies, de las cuales el 67% fueron residentes (Tabla IV-34).

Tabla IV-34. Resumen del número de *taxa* registrados, separados por preferencia de ambiente (terrestres y acuáticos) y por estatus (migratorios y residentes).

Ambiente/Estatus	Migratorias	Residentes	Total
Terrestres	22	44	66
Acuáticas	7	15	22
Total	29	59	88

De las 88 especies y subespecies observadas 16 (18%) se encuentran enlistadas por la NOM-059 y/o por la IUCN; 10 por la NOM-059 y ocho por la IUCN, con sólo dos coincidencias (*Egretta rufescens* y *Thalasseus elegans*; Tabla V). De las enlistadas en la NOM-059 cuatro se consideran bajo protección especial, cinco están amenazadas y una en peligro de extinción (Tabla V). Por otro lado, la IUCN considera a siete especies como casi amenazadas y una más como vulnerable (Tabla IV-35).

Es resaltable que 11 de las 16 especies fueron acuáticas, por lo que su presencia en el ambiente terrestre debe considerarse ocasional y debida, como ya se mencionó a la cercanía de algunos puntos de conteo con la costa y a la presencia de charcas temporales, dadas las copiosas lluvias registradas en 2025. Llama la atención la escasa empatía de ambas clasificaciones de protección (12%), derivada de la diferencia en los criterios de inclusión.

Es preciso indicar que, en el trabajo equivalente al presente, pero para aves marinas y costeras, todas las especies acuáticas en estatus de conservación fueron

Tabla IV-35. Especies y subespecies enlistadas por la NOM 059 (Pr: protección especial, A: amenazada, P: peligro de extinción) y en la lista roja de la IUCN (NT: casi amenazada, VU: Vulnerable). Se indica su ambiente (A=acuático y T=terrestre) y notas de ser requerido.

Especie y/o subespecie	NOM 059	IUCN	Ambiente	Nota
Pelecanus occidentalis californicus	A		A	Casual
Fregata magnificens	A		A	Casual
Buteo albonotatus	Pr		T	
Parabuteo unicinctus	Pr		T	
Falco peregrinus	Pr		T	
Egretta rufescens	P	NT	A	Casual
Charadrius vociferus		NT	A	Casual
Tringa melanoleuca		NT	A	Casual
Tringa flavipes		VU	A	Casual
Calidris mauri	A		A	Casual
Calidris minutilla		NT	A	Casual
Limnodromus griseus caurinus	A		A	Casual
Thalasseus elegans	Pr	NT	A	Casual
Lanius ludovicianus		NT	T	
Amphispiza bilineata bangsi	A		T	
Rallus obsoletus		NT	A	Casual

IV 2.3.3 Análisis de los resultados

Al depurar la lista anterior con base en el ambiente, dicha lista se reduce a cinco especies, cuatro enlistadas por la NOM-059 (tres en protección especial y una amenazada); por la IUCN sólo quedó una especie (casi amenazada; Tabla IV-36). Aún para estos cinco *taxa* deben hacerse aclaraciones. Para las tres especies de aves rapaces, todas bajo protección especial, la categoría menos preocupante, sólo el Aguililla rojinegra (*Parabuteo unicinctus*) fue vista con cierta constancia (nueve registros) y hay evidencia de su reproducción en la zona; para la migratoria Aguililla aura (*Buteo albonotatus*) únicamente se llevó a cabo un registro, existen observaciones invernales ocasionales para la mayor parte de la península; el Halcón peregrino (*Falco peregrinus*) fue observado en dos ocasiones y se sabe que conviven poblaciones residentes y migratorias. Para las tres especies el área representa una zona de caza y paso. Por su parte el Zacatonero de garganta negra (*Amphispiza bilineata bangsi*), la NOM-059 incluye a la subespecie *A. b. bangsi*; sin embargo, no se encontró un solo trabajo en la literatura científica relacionado con este taxón que respalde su presencia en la NOM-059. Por último, para la única especie incluida en el listado IUCN, el Verdugo americano (*Lanuis ludovicianus*), su estatus de casi amenazado (NT) se debe a problemas causados por pérdida de hábitat en Estados Unidos, donde se han sustituido matorrales costeros por pastizales. Por ejemplo, en el sur de Idaho casi el 70% del hábitat original ha desaparecido, básicamente por agricultura (Woods, 1994); las poblaciones de la Península de Baja California no se ha visto afectada por esta problemática.

Tabla IV-36. Especies/ y subespecies terrestres enlistadas por la NOM 059 (Pr: protección especial, A: amenazada) y en lista roja de IUCN (NT: casi amenazada).

Especie y/o subespecie	NOM 059	IUCN	Notas
Parabuteo unicinctus	Pr		
Buteo albonotatus	Pr		
Falco peregrinus	Pr		
Lanius ludovicianus		NT	No amenazas en BCS
Amphispiza bilineata bangsi	A		Sin estudios

En octubre, durante la migración de otoño, al combinar la información de riqueza con el número de registros, se requirieron 12 especies para acumular *c.a.* 70% de las observaciones, aunque las primeras seis acumularon poco más del 50% (Tabla IV-36). De las 12 iniciales, nueve fueron residentes y las tres restantes migratorias. Al centrarse en las 10 más abundantes, nueve fueron especies residentes y una migratoria, aunque hay que resalta que la única migratoria de estas 10 fue las más abundante, con casi 300 registros (Tabla IV-37).

En general las aves residentes acumularon el 77% de los registros y las migratorias el 23% restante. Entre esta últimas es particularmente relevante el efecto de *Spizella breweri*, pues ella representó el 15%, es probable que la salida de campo haya coincidido con un pulso migratorio de otoño (Rotenberry *et al*., 2020), a lo que se sumarían las lluvias anómalas, ya mencionadas, que aparentemente permitieron una mayor cantidad de recursos disponibles.

Tabla IV-37. Especies requeridas para acumular el 70% de los registros en octubre 2025, se indica el total de registros, el porcentaje y el acumulado. Posterior al nombre científico se indica el status (R = residente y M = migratorio).

Especie	Total	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Spizella breweri^{M}	297	14.7	14.7
Cathartes aura^{R}	198	9.8	24.5
Melozone crissalis^{R}	171	8.5	33.0
Amphispiza bilineata bangsi^{R}	133	6.6	39.6
Campylorhynchus brunneicapillus^{R}	130	6.4	46.0
Calypte costae^{R}	110	5.5	51.5
Zenaida asiatica^{R}	78	3.9	55.4
Mimus polyglottos^{R}	67	3.3	58.7
Auriparus flaviceps^{R}	61	3.0	61.7
Zenaida macroura^{R}	59	2.9	64.6
Pipilo chlorurus^{M}	58	2.9	67.5
Zonotrichia leucophrys^{M}	47	2.3	69.8
Otras especies	609	30.2	

En la visita de marzo (migración primaveral) la composición de las especies numéricamente más importantes se vio notoriamente modificada (Tabla IV-38). De inicio, el Gorrión de Brewer (*Spizella brewer*) pasó a un modesto séptimo lugar (3.7% del total de registros); el primer lugar lo ocupó la Paloma huilota (*Zenaida macroura*, 22.7%), para esta especie, como para la mayoría de las aves terrestres, existen escasos trabajos autoecológicos para áreas peninsulares, sin embargo, se ha sugerido que, para la Península de Baja California, en época migratoria convivan poblaciones residentes y migratorias (Otis *et al*., 2020); las parvadas observadas se corresponderían a la formación de grupos premigratorios primaverales

Tabla IV-38. Especies requeridas para acumular el 70% de los registros en marzo 2026, se indica el total de registros, el porcentaje y el acumulado. Posterior al nombre científico se indica el status (R = residente y M = migratorio).

Especie	Total	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Zenaida macroura^{R}	407	22.7	22.7
Mimus polyglottos^{R}	154	8.6	31.3
Campylorhynchus brunneicapillus^{R}	147	8.2	39.4
Zenaida asiatica^{R}	141	7.9	47.3
Melozone crissalis^{R}	92	5.1	52.4
Auriparus flaviceps^{R}	91	5.1	57.5
Spizella breweri^{M}	66	3.7	61.2
Cardinalis cardinalis^{R}	56	3.1	64.3
Amphispiza bilineata bangsi^{R}	53	3.0	67.2
Toxostoma cinereum^{R}	53	3.0	70.2
Otras especies	535	29.8	

Para marzo la importancia porcentual de las aves migratorias disminuyó (11%), por la partida de individuos a las regiones norteñas del continente para su próxima reproducción (Carlisle *et al*., 2009). Aunque permanece la duda respecto al estatus de la Paloma huilota (*Zenaida macroura*), la más abundante (Figura IV-58). Es importante recalcar que, pese al evidente esfuerzo espacial (más de 600 puntos de

conteo), el limitado esfuerzo temporal (dos salidas: octubre y marzo), obligan a ser conservadores con las potenciales inferencias. Por ejemplo, no se tiene una idea robusta (hipótesis) sobre el incremento de registros de la Paloma huilota, ya comentado, ni de la aparente disminución en registros del Zopilote aura (*Cathartes aura*; Figura IV-58).

Es necesario recalcar que la importancia de las aves migratorias, para los dos descriptores básicos: la riqueza específica y el número de registros, encontrados en el trabajo presente (36% y 18%, respectivamente) son superiores a los reportados para otros puntos de la península, por ejemplo, para Isla Espíritu Santo donde fueron de 20% y 10%, respectivamente (Carmona *et al*., 2005) y para una zona cercana a La Paz, con 26% y 8%, respectivamente (Carmona *et al*., en prensa); además, al menos en riqueza la importancia porcentual aquí reportada (36%) fue semejante a la indicada para los oasis (38%, Rubio *et al*., 1997). La proporción de especies migratorias incluso fue superior a la propuesta para el país ~30% (Navarro-Sigüenza *et al*., 2014). La falta de información previa dificulta la interpretación, pues la temporada de lluvias particularmente copiosa registrada en 2025 podría haber ocasionado condiciones positivas anómalas.

La curva de acumulación de especies indica que las primeras 10 acumularon el 66% de los registros totales (Figura IV-59), con 20 se alcanzó el 85% y se requirieron 24 para superar el 90%; es decir, con 24 de 66 totales quedó adecuadamente descrita la comunidad aviar, al menos para los meses de muestreo (Figura IV-59). Incluso Gómez de Silva y Medellín (2001) indican que en la literatura suelen estar mezcladas listas completas e incompletas de especies. A lo que añaden que el uso de datos heterogéneos puede generar resultados engañosos. Proponen una serie de criterios aplicables al territorio nacional, para discernir listas completas de incompletas. Estos criterios incluyen presencia (o no) de taxones "omnipresentes" (*e.g*. géneros *Falco*, *Buteo* y *Polioptila*) y que contengan al menos 35 especies de aves pertenecientes a 21 familias. Así, indican los autores, cualquier lista de aves terrestres de México a la que le falte alguno de estos taxones omnipresentes o tenga menor número de

especies o familias se debe considerar incompleta. El listado aquí presentado, cumple con los requisitos para considerarse razonablemente completo.

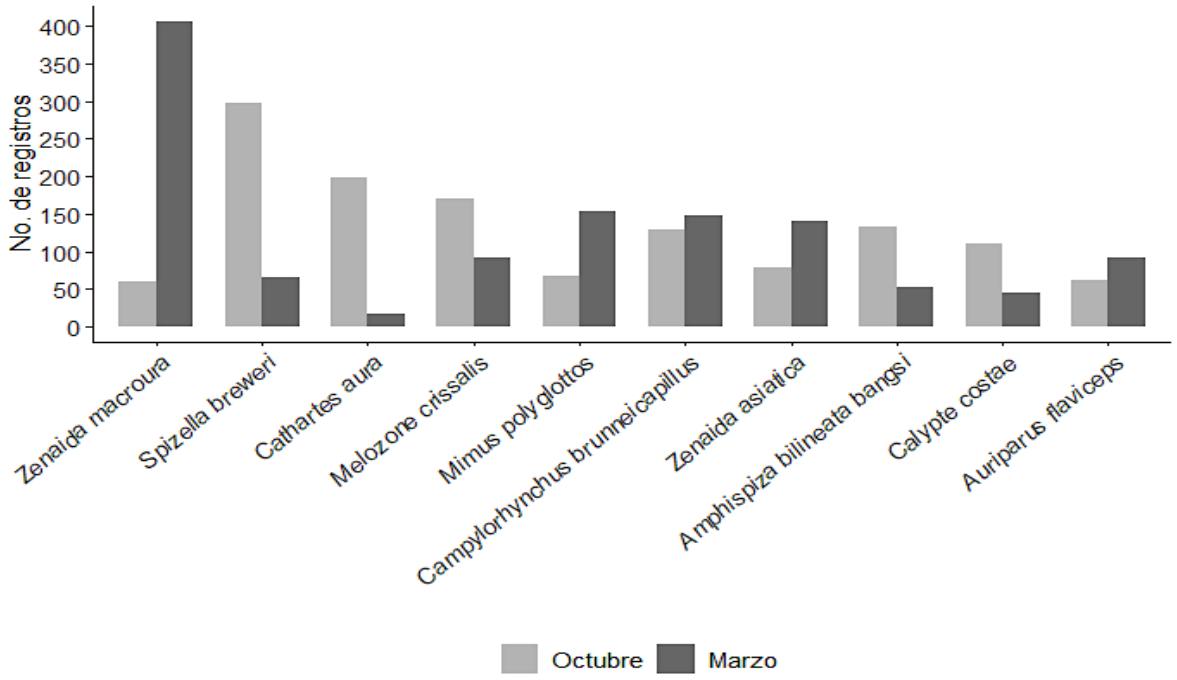


Figura IV-58. Comparación del número de registros de las especies más abundantes para los dos meses de muestreo.

Al comparar la información entre meses y recordando de que las salidas se ubicaron temporalmente en otoño (octubre) y primavera (marzo), referente al número de especies, como era de esperarse, las especies residentes prácticamente permanecieron con igual valor (Figura IV-60), mientras que las migratorias, al ya haber iniciado sus movimientos al norte empezaron a disminuir (Figura IV-60).

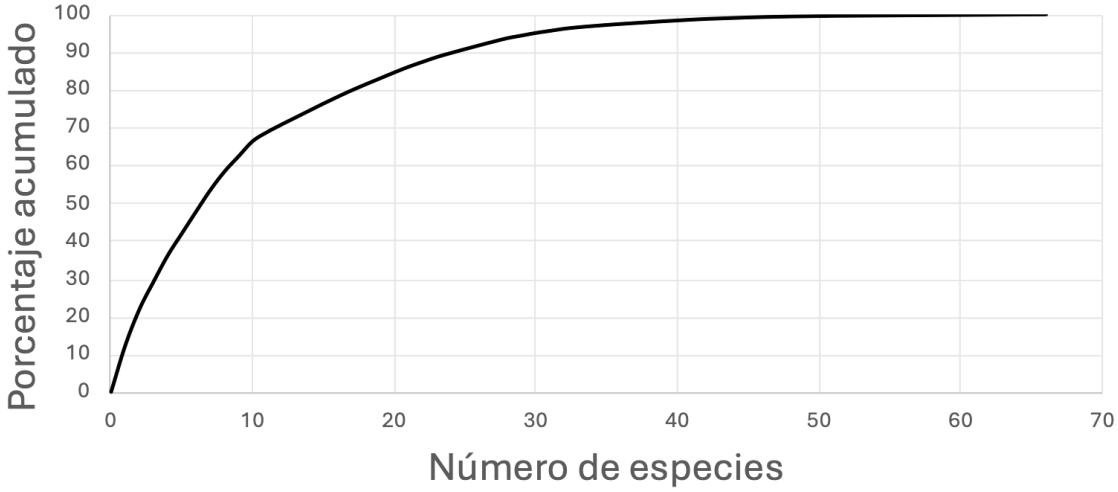


Figura IV-59. Relación entre el número de especies y el porcentaje de registros acumulados durante los puntos de conteo realizados.

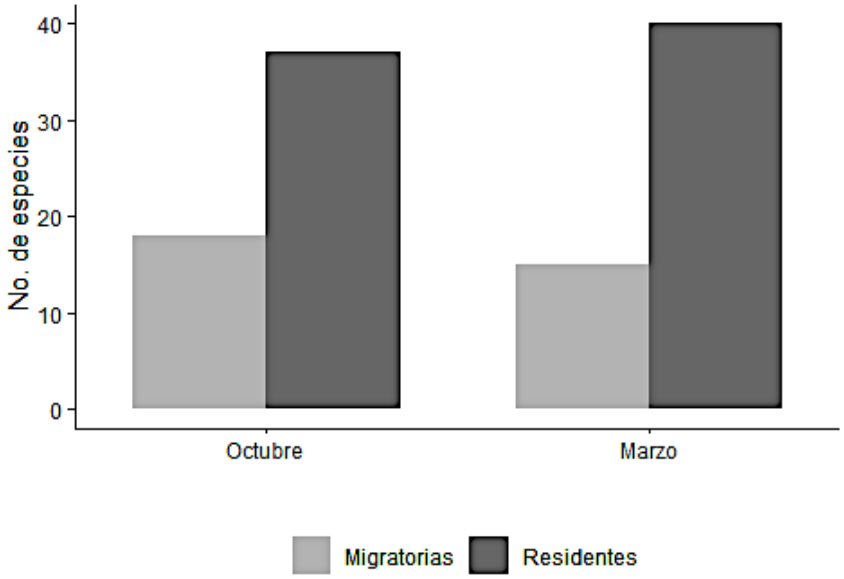


Figura IV-60. Riqueza específica con base en el mes y en el estatus de las especies.

El comportamiento del número de registros fue similar, esto es, las residentes mantuvieron valores semejantes para ambos meses, mientras que para las

migratorias la disminución fue aún más evidente que para la riqueza específica (Figura IV-61). El razonamiento ya fue comentado, es decir, octubre representa el mes de llegada de las especies migratorias (Carlisle *et al*., 2009), por lo que sus valores incrementan, más aún al considerar las lluvias tardías de 2025. En marzo las migratorias inician su viaje de retorno a las zonas septentrionales de reproducción (Carlisle *et al*., 2009).

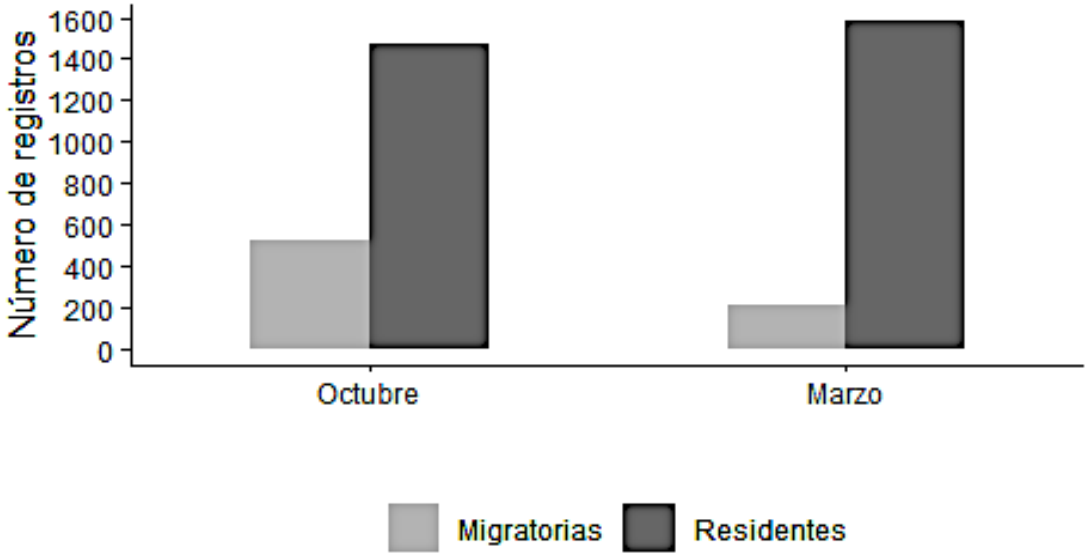


Figura IV-61. Número de registros con base en el mes y en el estatus de las especies.

En el área de interés, incluyendo tanto la zona a modificar como el SAR, los ambientes (matorral, pastizal y salitral) no presentan superficies homogéneas, es mucho mayor la superficie del matorral, lo que se reflejó un número también heterogéneo, de puntos realizados por ambiente e incluso se decidió, en la segunda visita (marzo) recabar información sólo en matorral. Así, la mayor parte de los puntos se realizaron en matorral, el ambiente, con mucho, mejor representado (93%), seguido del salitral (6%) y del pastizal (1%).

Por lo anterior, la comparación entre ambientes se presenta solamente para octubre. El comportamiento de la riqueza específica por ambiente en octubre fue el mismo para la zona a modificar y para el SAR, con las mayores riquezas en el matorral, seguido del salitral y por último el pastizal (Figura IV-62). Es preciso indicar que en los pastizales la sola observación de las aves se ve dificultada, pues las que se posan en tierra (la mayoría de los gorriones) son prácticamente inobservables, a lo que se suma su difícil identificación. Innegablemente se requiere un mayor esfuerzo en este ambiente. Lo opuesto sucede en los salitrales, donde, dada la rala vegetación las aves son fáciles de observar. También es pertinente recordar que las lluvias copiosas de la temporada 2025 favorecieron la aparición de las zonas de pastos. No hubo diferencias evidentes entre el número de especies entre el ambiente a modificar y el SAR (Figura IV-62).

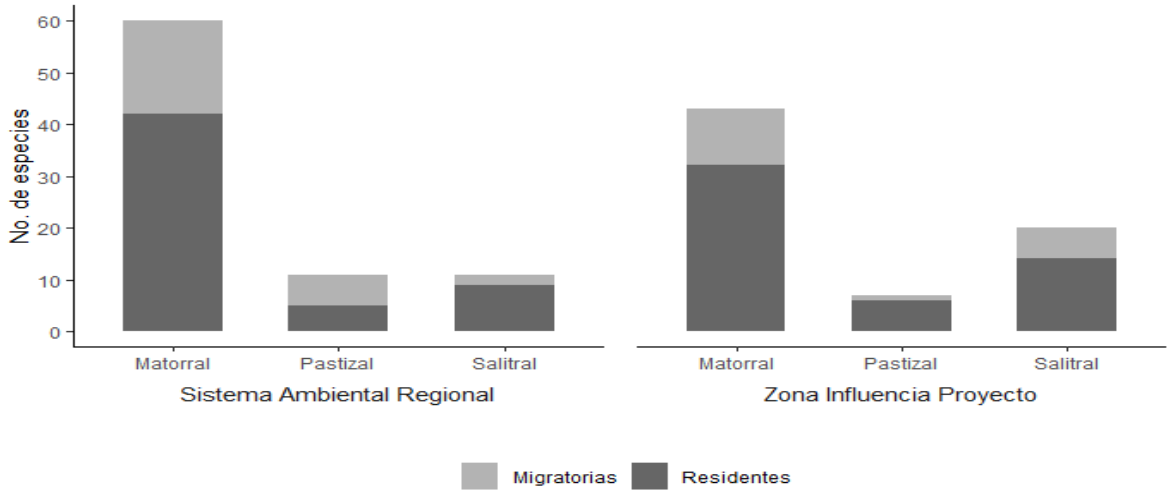


Figura IV-62. Riqueza específica separada por estatus (residentes y migratorias) para los puntos realizados en tres tipos de vegetación dentro del ambiente a modificar y el SAR, en octubre 2025.

Nuevamente sólo para la visita de octubre, el efecto de la heterogeneidad espacial de los ambientes y su reflejo en el número de puntos de conteo realizados, fue aún más evidente en el número de registros, para poderlos hacer comparables, se dividió el número de registros entre el total de puntos realizados en cada caso (Figura IV-

63), esta estandarización permitió observar que la mayor parte de los registros se realizaron en el matorral y que la mayoría de las aves se vio en este ambiente del SAR, con números más bajos en el ambiente a modificar.

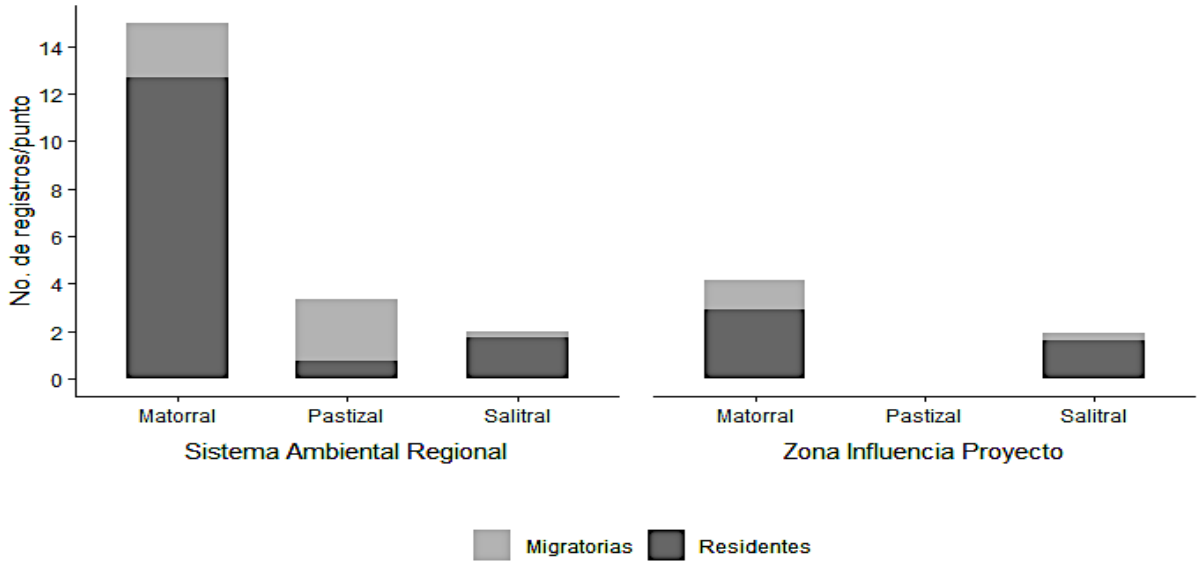


Figura IV-63. Número de registros por punto separados por estatus (residentes y migratorias) para los tres paisajes, divididos por ambiente a modificar y SAR, para octubre.

Referente a las densidades (aves/ha), al analizar los datos para los que se contaba con distancia de observación (hasta 50m), se observaron, para octubre, valores mayores en el SAR, al compararse con el ambiente a modificar, con promedios aproximados de 7.3 y 5 aves/ha, respectivamente (Figura IV-64).

Esta tendencia es aún más evidente al conjuntar todos los datos, es decir al agregar la información recabada en marzo (Figura IV-65), para este caso la densidad en la zona de influencia del proyecto disminuye a valores de ~3 aves/ha, mientras que para el SAR se mantiene en valores cercanos a 7 aves/ha (Figura IV-65).

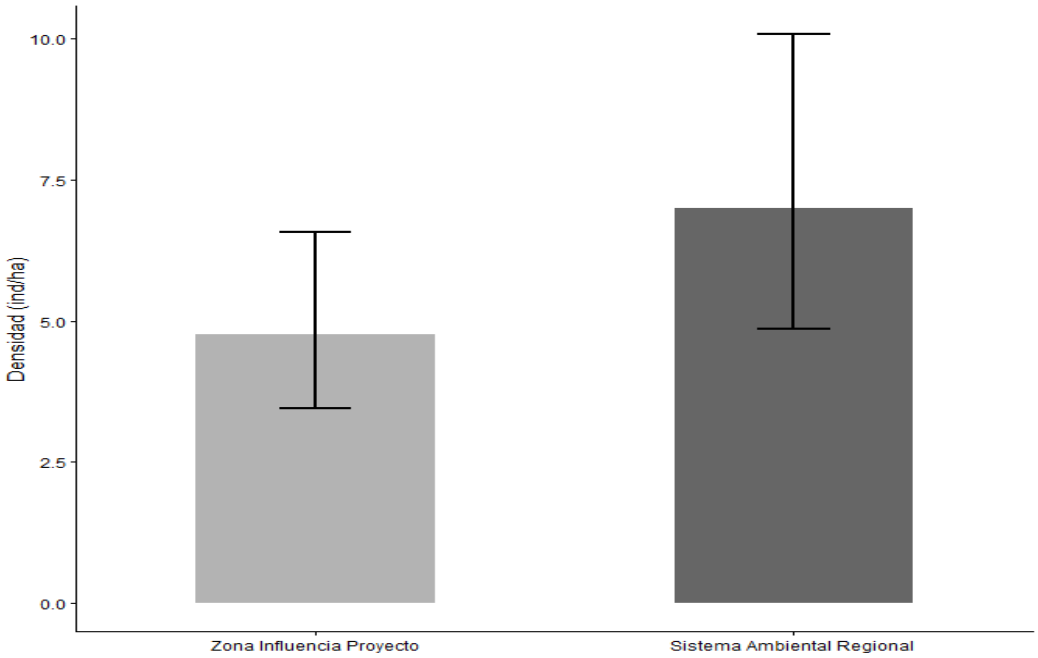


Figura IV-64. Densidad generada con el programa *Distance* dividida por SAR y zona de influencia del proyecto, para octubre 2025.

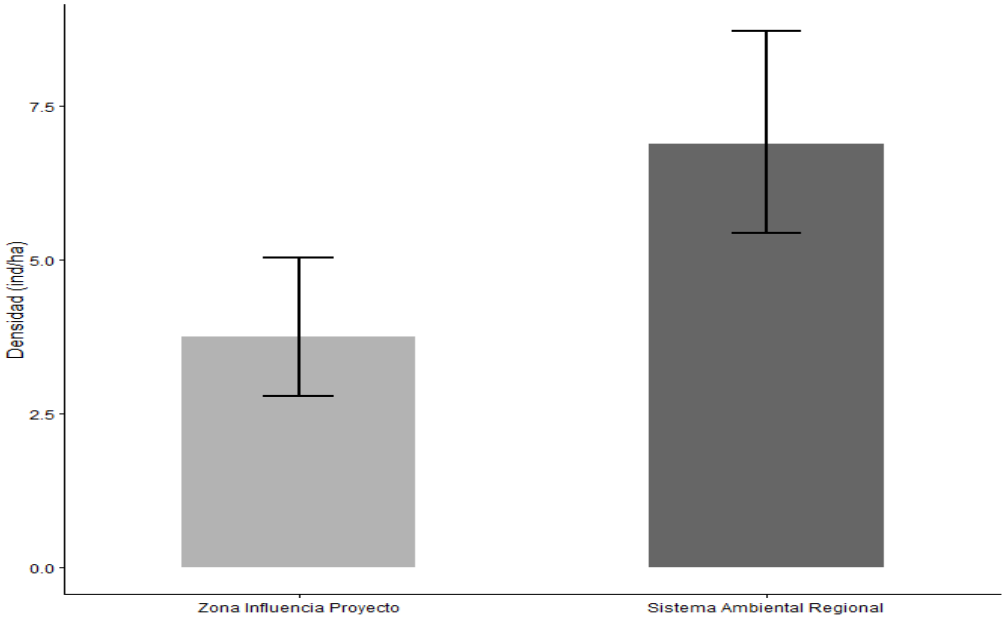


Figura IV-65. Densidad generada con el programa *Distance* dividida por SAR y zona de influencia del proyecto, para los datos en conjunto.

Se hipotetiza que los valores mayores en el SAR se deben a cambios en la composición gradual y en el tipo de matorral que se observó en el área, pues en las cercanías de la costa, donde se encuentra la mayor parte de la zona de influencia del proyecto, predomina el matorral sarcocaule. Conforme la distancia a la costa aumenta, la composición del matorral cambia a matorral crasicaule. Cabe apuntar que el matorral sarcocaule se distingue por plantas con tallos carnosos y gruesos (como el lomboy y el torote), que almacenan agua, pero no necesariamente tienen espinas. El matorral crasicaule, en contraste, está dominado por cactáceas de tallo suculento (como cardones, choyas y pitayas) que suelen tener espinas. Existe una diferencia en la productividad temporal de ambos matorrales, el sarcocaule presenta altos niveles de productividad posteriores a las lluvias, cuando los arbustos se llenan de hojas, mientras que en el matorral crasicaule la productividad, aunque no alcanza los niveles del sarcocaule posterior a lluvias, es más constante (INEGI, 2017). Lo que genera un ambiente de mayor estabilidad para as aves. Es recomendable realizar estudios que permitan probar o desechar esta hipótesis.

En octubre la diversidad, utilizando índice de Shannon (H'), fue ligeramente mayor en el SAR (~3.4), alcanzando ~3.1 en el ambiente a modificar (Figura IV-66A). Es decir, en el SAR las abundancias estuvieron un poco más repartidas entre las especies, mientras que en el ambiente a modificar hubo un predominio más evidente de pocas especies, al observar los datos, pareciera que lo anterior se debe al alto valor de abundancia alcanzado en el ambiente a modificar por *Spizella breweri* (~200 registros). Para marzo los valores en el matorral fueron muy semejantes a los anteriores (~3; Figura IV-66B).

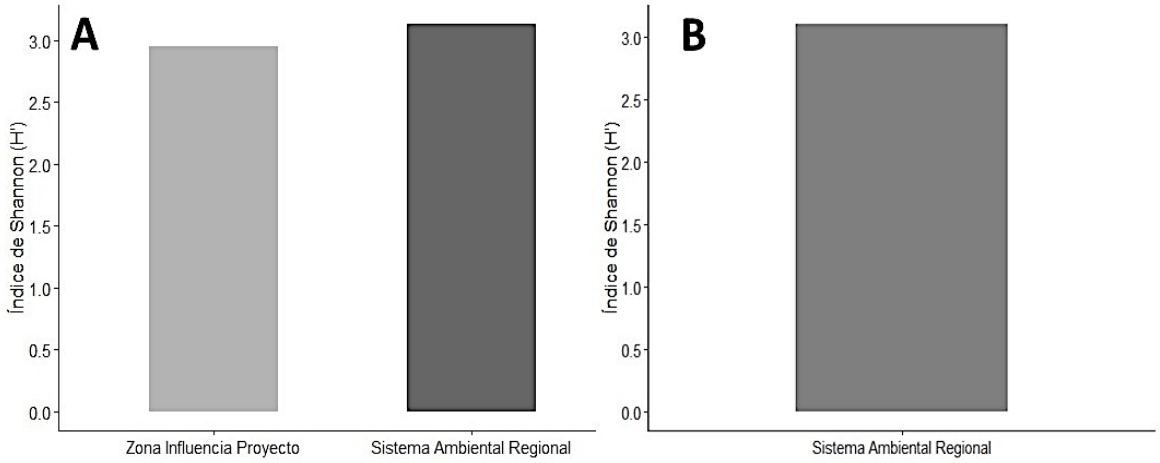


Figura IV-66. Valores de diversidad (Shanon). Comparación entre la zona de influencia del proyecto y el SAR para octubre (A) y para el SAR en marzo (B).

IV 2.3.4 Resumen

- Es importante recalcar que 2025 presentó una temporada lluviosa particularmente abundante con más de 200 mm en el área de estudio. Por lo que la duda sobre la representatividad de los muestreos, ante la falta de datos previos, existe.

- Obviando lo anterior, se registraron cuatro *taxa* (tres especies y una subespecie) terrestres protegidos por el Gobierno Mexicano, pero sólo *Amphispiza bilineata bangsi* es común en la zona. Una especie terrestre se indica como casi amenazada por la IUCN, pero las poblaciones peninsulares no están en riesgo.

- Considerando el esfuerzo temporal (dos salidas) la riqueza específica fue alta (66 especies). Al menos en parte, por el amplio esfuerzo espacial (656 puntos de conteo) y por la ubicación temporal de las visitas (épocas migratorias).

- Cualitativa y cuantitativamente el componente migratorio fue mayor al registrado para otros sitios peninsulares (cercano a 35 y 20%, respectivamente). Lo que pudiera relacionarse con las lluvias comentadas.

- En orden decreciente, el ambiente más relevante numéricamente hablando, fue matorral, seguido de pastizal y salitral; sin notorias diferencias ente el área de afectación del proyecto y el SAR.

- La densidad (aves/ha) fue, en general, mayor en el matorral. Al comparar los matorrales en la zona de afectación y el SAR, la densidad fue más alta en el segundo; en probable relación con el cambio entre matorral sarcocaule y crasicaule, conforme se aumenta la distancia a la costa.

- Los índices de diversidad presentaron muy escasas diferencias temporales y espaciales, manteniéndose en valores muy cercanos a 3.

IV.2.4 Mastofauna dentro de Sistema Ambiental Regional

IV.2.4.1 Murciélagos

La península de Baja California representa un enclave biológico único que ha atraído la atención de investigadores naturalistas durante generaciones. Este interés ha derivado en múltiples estudios que buscan explicar la complejidad de sus sistemas ecológicos y biogeográficos. Aunque dichas interpretaciones comparten un marco general común, también exhiben notables divergencias que, lejos de constituir un problema, reflejan la aplicación de distintos niveles de análisis, desde la organización ecológica hasta la biogeográfica, y aporta información valiosa para comprender la dinámica y la diversidad de la región (González-Abraham *et al*., 2010).

Como resultado, estas investigaciones han permitido reconocer la presencia de 147 especies de mamíferos en la península, listadas en siete órdenes: Rodentia, Chiroptera, Carnivora, Soricomorpha, Lagomorpha, Artiodactyla y Cetacea, de las cuales, el 31% corresponde a cetáceos, seguidos de roedores y quirópteros con 24% y 23% respectivamente (Cortés-Calva *et al*., 2016). Si bien la diversidad de mamíferos es comparativamente menor que en el resto del país, la importancia de este grupo taxonómico en la península radica en el grado de endemismo que diferentes especies han alcanzado, por procesos de aislamiento biogeográfico (Álvarez-Castañeda *et al*., 1995; Cortés-Calva *et al*., 2016).

Los murciélagos, que constituyen cerca del 25% de todas las especies de mamíferos a nivel mundial, desempeñan funciones ecológicas fundamentales en diversos ecosistemas (Frick *et al.,* 2008). Entre sus principales roles se encuentran la regulación de poblaciones de insectos, la dispersión de semillas y la polinización (Racey y Entwistle, 2003; Cortés-Calva *et al*., 2016). Esta amplitud de interacciones refleja su diversidad ecológica, morfológica y evolutiva, lo que los convierte en organismos modelo para el estudio de procesos tan variados como las redes tróficas, biogeografía y enfermedades emergentes, entre otros. Sin embargo, aún persiste un

conocimiento limitado sobre los factores que determinan la estructura de sus comunidades, especialmente en hábitats aislados o fragmentados (Frick *et al*., 2008, Racey y Entwistle, 2003).

En Baja California Sur, los roedores y murciélagos sobresalen por su elevada riqueza y diversidad en comparación con otros mamíferos de la región. En particular, los murciélagos desempeñan un papel crucial en el mantenimiento de la estructura vegetal y en el funcionamiento de las cadenas tróficas, gracias a las funciones ecosistémicas previamente señaladas (Cortés-Calva *et al*., 2016). No obstante, su condición de únicos mamíferos voladores, de hábitos nocturnos, con altas capacidades de movilidad y dispersión, sumada a su notable plasticidad ecológica, los convierte en organismos de difícil acceso y monitoreo. Por ello, resulta indispensable impulsar investigaciones que amplíen el conocimiento sobre su evolución, adaptación ambiental, fisiología, reproducción y genética, entre otros aspectos (Frick *et al*., 2008, Cortés-Calva *et al*., 2016).

Las características biológicas de los murciélagos les confieren la capacidad de ser buenos indicadores ante cambios ambientales, pues son sensibles a alteraciones ecológicas y pueden desplazarse rápidamente a nuevos sitios de ser requerido (Jones *et al*., 2009). Existe una notoria carencia de información para este grupo en la zona de Bahía Magdalena (Cortés-Calva *et al*., 2016).

IV.2.4.1.1 Estado del Arte

Al revisar los estudios realizados con este grupo, encontramos que los primeros registros de murciélagos realizados en la península corresponden a los listados de Jonh Xantus documentados a mediados del siglo XIX (Baird, 1859), en ellos se incluyen mamíferos, reptiles y sobre todo aves de la región del Cabo. A fines de este siglo (Thomas, 1897) realizó contribuciones importantes para la mastozoología en México, con la descripción de roedores y murciélagos en la parte continental del país y la región del Cabo en la península de Baja California.

Ya en el siglo XX Nelson y Goldman (1909) describieron once nuevas especies de mamíferos para Baja California, incluidas dos ardillas, dos tuzas, un zorro, dos cacomixtles, dos musarañas y dos murciélagos. Posteriormente Nelson (1921) realizó un inventario de los recursos naturales de la península de Baja California y publica un listado con 25 especies de murciélagos pertenecientes a 13 géneros.

Cuarenta años después Huey (1964) realizó la revisión de diferentes *taxa* incluyendo murciélagos peninsulares, mediante colecciones museográficas de la Sociedad de Historia Natural de San Diego. Un año después Jones *et al*. (1965) recolectaron 11 especies de murciélagos en la región del Cabo, con lo que aportaron información detallada al conocimiento de la distribución y ecología de este taxón. A finales de los 80´s Baker*et al*. (1988) dieron inicio a los estudios genéticos, con diferentes especies de la familia Vespertilionidae, con particular interés en las del género *Lasiurus*y que incluyeron organismos recolectados en la península de Baja California.

A finales del siglo XX y principios del XXI se priorizó recopilar y actualizar información sobre los mamíferos de la región para apoyar la conservación y enfrentar diferentes problemáticas ambientales (Cortés-Calva *et al*., 2016), así Galina-Tessaro *et al*. (1988) realizaron un inventario de los mamíferos presentes en la Sierra de La Laguna y su asociación con los tipos de vegetación. Los autores señalan a los quirópteros como el grupo mejor representado, con 16 especies. Posteriormente se realizó el primer compendio de mamíferos del noroeste de México (Álvarez-Castañeda y Patton, 1999), que incluyó 35 especies de murciélagos contenidos en siete familias, esta representa hasta ahora la compilación más completa de especies de murciélagos para el noroeste del país e incluye características taxonómicas, de distribución, anatómicas y algunos detalles sobre su ecología.

Ríos y Álvarez-Castañeda (2002) realizaron un inventario de la mastofauna presente en la Reserva de la Biosfera Valle de los Cirios, Baja California, el área natural protegida terrestre más grande del país, los autores señalaron la presencia de nueve especies de murciélagos, pertenecientes a las familias Phyllostomidae,

Vespertilionidae y Molossidae. Posteriormente Álvarez-Castañeda *et al*. (2008) profundizaron los estudios de las reservas de Valle de los Cirios y El Vizcaíno, abarcando tópicos que fueron desde su fisiografía y clima, hasta sus aspectos económicos; así como la importancia, en el contexto genético, de la biota presente en ellas. En lo referente a los murciélagos, señalan la presencia de 18 especies pertenecientes a tres familias (Phyllostomidae, Vespertilionidae y Molossidae).

Por su parte Frick *et al*. (2008) estudiaron la relación entre el tamaño y el aislamiento de las islas y la riqueza de especies de murciélagos en un archipiélago cercano a la costa de la península de Baja California. Los autores encontraron una relación positiva entre la riqueza y el tamaño de la isla mientras que la relación entre la riqueza y el aislamiento fue negativa.

El primer registro de *Eumops underwoodi*para la península lo publicaron Cortés-Calva *et al*. (2012), se realizó en la localidad de La Ascensión, ubicada a 18 km al norte y 19 km al oeste de San Bruno, Baja California Sur. Por su parte Ramírez-Acosta *et al*. (2012) evaluaron la efectividad de las reservas naturales en la conservación de vertebrados endémicos de la península de Baja California. Los autores indicaron una efectiva protección para *Myotis peninsularis*, un murciélago que restringe su distribución a la región del Cabo y se asocia al bosque tropical caducifolio.

Segura-Trujillo *et al.* (2012) realizaron estudios sobre la diversidad genética en la sierra de la laguna, con el objetivo de explicar la conformación de la fauna en este singular ecosistema. Para los murciélagos se considera que debido a la ausencia de barreras geográficas que impidan su desplazamiento, la mayoría de las especies presentan bajos niveles de diferenciación genética entre sus poblaciones. Para la misma zona Arnaud-Franco *et al*. (2012) señalaron un reordenamiento taxonómico para siete especies de murciélagos y enfatizaron la carencia de inventarios e investigaciones sobre las especies presentes en el sitio y sus límites de distribución.

Como se mencionó anteriormente, el difícil acceso y monitoreo de este grupo taxonómico ha hecho que en muchos casos este taxón se maneje con información

aislada, sin embargo, en la actualidad, las investigaciones buscan un enfoque integrativo en el que el uso de tecnologías moleculares y herramientas digitales faciliten la comprensión del comportamiento y las respuestas de las especies frente a las transformaciones que ocurren, ya sea derivadas de su propia biología o de factores externos como el cambio climático y las actividades humanas (Cortés-Calva *et al*., 2016).

En este sentido, Carmona *et al.* (2021) llevaron a cabo, mediante visitas mensuales, la descripción de la comunidad de quirópteros (16 meses) basado en detección acústica ultrasónica en la Sierra de Los Filos, km 40 carretera la norte. Los autores reportaron la presencia de 15 especies consideradas en la categoría de "preocupación menor" de la IUCN y una en la categoría "no evaluada". Indican también el bajo nivel de actividad detectado (9.72 registros/hora en promedio), que atribuyen a la sequía presentada en el periodo de estudio y la falta de espacios que permitan altas concentraciones.

Por otro lado, con enfoque más amplio, el Museo de Historia Natural de San Diego, llevo a cabo una expedición en la Sierra de Cacachilas, Baja California Sur, entre 2013 y 2017 en el que diferentes equipos de trabajo describieron múltiples *taxa*. Así, se indica la presencia de 102 especies de aves, 30 especies de mamíferos (en las que se incluyen 14 quirópteros), 37 reptiles y anfibios, 121 artrópodos (particularmente mariposas y arañas) y 496 plantas que incluyen cactáceas, vegetación arbórea y herbácea. El análisis de la información recabada reveló que el sitio resguarda poblaciones satélite de especies que anteriormente se habían descrito exclusivamente para la Sierra de La Laguna en Baja California Sur. La localización de estas especies en las regiones más elevadas de la Sierra de Cacachilas pone de manifiesto la particularidad del sitio, convirtiéndolo en una "isla de altitud".

A lo largo de la revisión bibliográfico realizada, se observó una ausencia de trabajos para este grupo taxonómico en la Región de Bahía Magdalena, esta ausencia se

explica, al menos en parte, por la necesidad de fuentes de agua de los quirópteros (Fuentes Moreno, 2010), pues Bahía Magdalena forma parte de la región estatal con menos cantidad de lluvias (INEGI, 1996), del estado (BCS) con mayor índice de aridez del país (González-Abraham *et al*., 2010).

IV.2.4.1.2 Método y resultados

Habiendo revisado el estado del arte respecto a los quirópteros en la región, para el presente estudio se generó la información básica necesaria para crear una línea base robusta acerca de la presencia y abundancia de murciélagos en la zona de influencia del proyecto y en el Sistema Ambiental Regional (SAR) aledaño. Lo anterior consideró la estimación de los principales índices ecológicos (riqueza específica, indicador de abundancia y diversidad) de murciélagos en el SAR terrestre y en el Área terrestre de influencia del proyecto, así como el análisis comparativo de dichos indicadores, la identificación, caracterización y delimitación geográfica de las áreas prioritarias para murciélagos y la identificación y listado de especies de referencia dentro del Proyecto de Norma Oficial NOM-059-SEMARNAT-2025, y estado actual de sus poblaciones.

Para lograr lo anterior se realizaron dos visitas al área de estudio, la primera entre el 16 y el 20 de octubre de 2025 y la segunda entre el 14 y el 17 de marzo de 2026, correspondientes al otoño y a la primavera, respectivamente. Para el registro de actividad de murciélagos se emplearon dos equipos de grabación ultrasónica (micrófonos SMM-U2 y grabadoras Song Meter SM4BAT FS, WildLife Acoustics), instalados de manera fija a 4.5 metros de altura y operados durante las horas crepusculares y nocturnas. Estos dispositivos permiten la detección de organismos en condiciones de oscuridad siempre que estos emitan pulsos de alta frecuencia, tal como ocurre en las llamadas de ecolocación producidas por la boca y las narinas de los quirópteros (Rizo-Aguilar *et al*., 2017). El uso de esta técnica posibilitó la determinación de la presencia, la estimación de la abundancia relativa (nivel de actividad) y, en muchos casos, la identificación de los individuos a nivel de especie

o sonotipo, dado que las señales acústicas difieren entre taxones (O'Farrell y Gannon, 1999).

Los registros de ultrasonidos fueron digitalizados a alta frecuencia mediante equipos especializados (micrófonos SMM-U2 y grabadoras Song Meter SM4BAT FS, WildLife Acoustics) y posteriormente analizados. La técnica de expansión de tiempo permitió conservar las características originales de las llamadas de ecolocación, facilitando así la aplicación de claves de identificación previamente desarrolladas (*e.g.*, Lisón, 2011).

Para la identificación de los llamados se consideraron parámetros acústicos fundamentales: estructura del pulso, frecuencias inicial y final, frecuencia de máxima energía, duración, intervalo interpulsos, ancho de banda, amplitud, además de la presencia de llamados sociales, zumbidos de alimentación y armónicos (Figura IV-67; Lisón, 2011).

Los registros acústicos fueron analizados utilizando software especializado (Kaleidoscope v5.6.4, WildLife Acoustics). En una fase inicial se eliminaron aquellos archivos considerados como "ruido", es decir, grabaciones que no correspondían a emisiones de murciélagos o que carecían de la calidad mínima necesaria para permitir su identificación taxonómica.

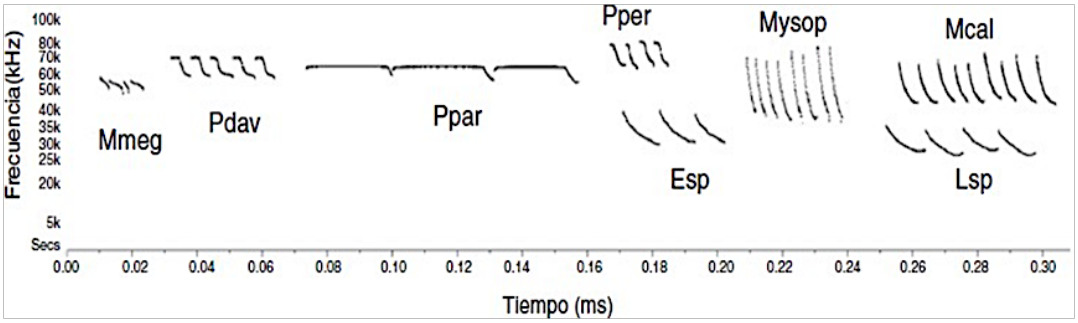


Figura IV-67. Ejemplos de espectrogramas para diferentes géneros y especies de murciélagos. Mmeg = *Mormoops megalophylla*; Pday = *Pteronotus davyi*; Ppar = *P. parnellii*; Pper = *P. personatus*; Esp = *Eptesicus* spp.; Lsp = *Lasiurus* spp.; Myosp = *Myotis* spp.; Mcal = *M. californicus*. Tomado de García-Luis y Briones-Salas (2017).

Posteriormente, las secuencias válidas fueron clasificadas en dos categorías:

- **Zona de influencia del proyecto**, correspondiente al área directamente intervenida.
- **Sistema ambiental regional**, que incluye el entorno ecológico circundante.

Cabe destacar que los resultados presentados derivan de un ejercicio de muestreo estacional parcial. Por lo tanto, deben interpretarse como una representación fragmentaria de la comunidad de quirópteros registrada en el sitio. Este carácter instantáneo implica que las conclusiones podrían variar en caso de complementar un esfuerzo mínimo de monitoreo de un año.

A partir de lo anterior, entre el 16 y el 20 de octubre de 2025 y el 14 y 17 de marzo de 2026 (horario nocturno) se realizaron 14 puntos (Figura IV-68) de grabación ultrasónica, diez en el SAR y cuatro más en la zona de influencia del proyecto. Se registró la presencia de cuatro especies de murciélagos, pertenecientes a dos familias y cuatro géneros (Tabla IV-39), que representan el 16.6% de las registradas para Baja California Sur. Es de resaltarse que, en el área de estudio, no se detectó la presencia de ninguna de las especies incluidas en la NOM-059 y reportadas en la literatura para el estado (Álvarez-Castañeda y Patton, 1999; NOM-059, 2025). Adicionalmente todas las especies se clasificaron dentro de la categoría de preocupación menor (*LC*) de acuerdo con la IUCN (2020).

Si bien los movimientos estacionales de los murciélagos no están bien comprendidos, para México se han reportado hasta 140 especies para las que, al menos parte de sus poblaciones presentan hábitos migratorios, incluyendo todas las aquí reportadas (Tabla IV-39; Medellín *et al*., 2009).

Entre el 16 y el 20 de octubre de 2025 y el 14 y 17 de marzo de 2026 se realizaron 14 sesiones de grabación (12 h cada una) en cuatro puntos de monitoreo dentro del área de influencia del proyecto y diez en el sistema ambiental regional adyacente, que en conjunto sumaron 168 horas de esfuerzo, durante las que se llevaron a cabo 1,749 registros, de éstos, 237 (13.55%) fueron identificables y 1,512 (86.45%) se

[redacted]

catalogaron como "ruido" (Tabla IV-40). En el Anexo IV-2 sección murciélagos, se incluyen algunas fotografías demostrativas del trabajo de campo realizado.

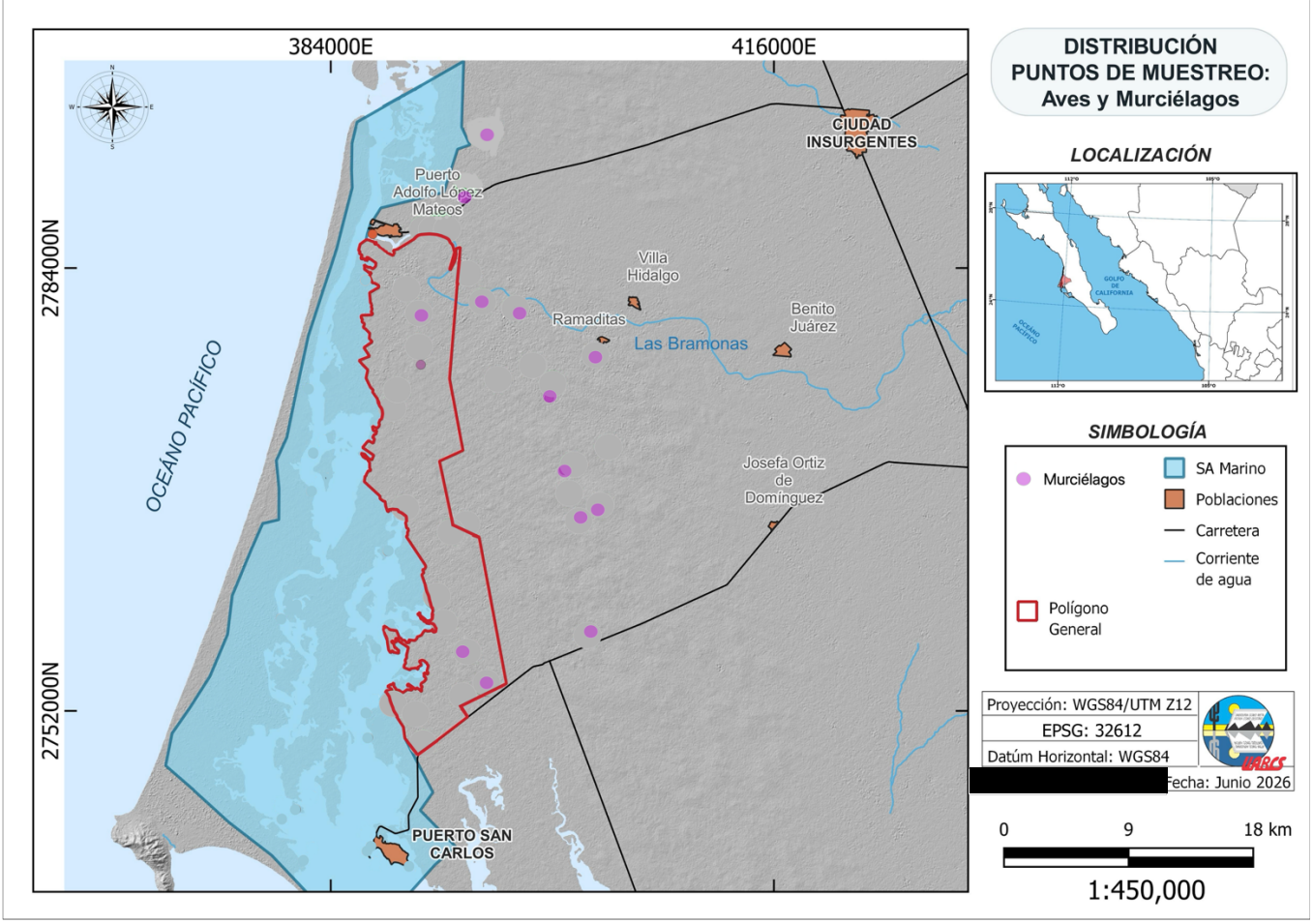


Figura IV-68. Ubicación de los 14 puntos donde se instalaron los equipos de grabación ultrasónica: blancos octubre 2025; negros marzo 2026. Se denota la zona de influencia del proyecto (ZIP) y el sistema ambiental regional (SAR).

Tabla IV-39. Listado de las especies de murciélagos registrados en los 14 puntos de grabación con equipos ultrasónicos fijos, Se indica su presencia puntual para cada visita, tanto en el Sistema Ambiental Regional (SAR) como en la Zona de Influencia del Proyecto (ZIP).

Especie/Punto	Octubre 2025								Marzo 2026					
	SAR				ZIP				SAR					
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6
Lasiurus xantinus	X	X		X	X	X		X						
Nyctinomops femorosaccus					X				X	X	X	X	X	X
Tadarida brasiliensis						X								
Myotis californicus	X			X				X						
Riqueza	2	1	0	2	2	2	0	2	1	1	1	1	1	1

Tabla IV-40. Número de registros ultrasónicos en cada punto de muestreo. Se indica la fecha, la posición geográfica, el número total de registros, cuántos fueron identificados "ID" y cuantos no pudieron serlo "Ruido". El esfuerzo aplicado en cada punto fue de 12 horas de grabación.

Punto	Fecha	Lat	Long	Registros	ID	Ruido
SAR1	16/10/2025	25.0371	-111.98287	43	2	41
SAR2	16/10/2025	24.9322	-111.96122	29	4	25
SAR3	18/10/2025	25.2144	-112.05647	210	0	210
SAR4	18/10/2025	25.2579	-112.04191	42	9	33
ZIP1	17/10/2025	24.8956	-112.03712	104	94	10
ZIP2	17/10/2025	24.9182	-112.05267	51	37	14
ZIP3	19/10/2025	25.1367	-112.08689	374	0	374
ZIP4	19/10/2025	25.1050	-112.08597	361	2	359
SAR 5	14/03/2026	25.0062	-111.96893	25	4	21
SAR 6	14/03/2026	25.0100	-111.95754	68	4	64
SAR 7	15/03/2026	25.0841	-111.99393	101	5	96
SAR 8	15/03/2026	25.1098	-111.96026	8	4	4
SAR 9	16/03/2026	25.1383	-112.01511	19	8	11
SAR 10	16/03/2026	25.1491	-112.04411	314	64	250
			Total	1,749	237	1,512

Al combinar la información de riqueza con el número de registros por hora obtenidos en el monitoreo, se observó una fuerte dominancia, ya que sólo dos especies acumularon más del 90% de la abundancia relativa y con 3 especies se alcanzó el 98% (Figura IV-69; Tabla IV-39).

La Familia Vespertilionidae registró el mayor porcentaje de registros con una sola especie *Lasiurus xantinus* (50.21%; Tabla IV-41), seguida de *Nyctinomops femorosaccus* de la familia Molossidae (42.62%; Tabla IV-41). La familia Vespertilionidae, es una de las más diversas y mejor representadas en el noroeste del país con *c.a.* 30 especies (Bogan, 1999), por lo que su representatividad era esperable; respecto a *N. femorosaccus* éste se caracteriza por ser un cazador activo de gran altura y espacios abiertos, su notorio tamaño lo hace menos vulnerables a las corrientes de viento.

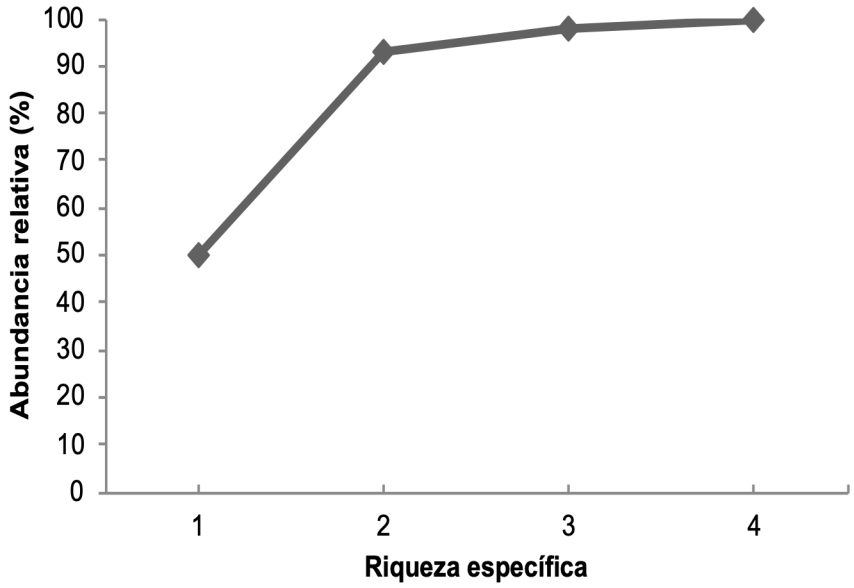


Figura IV-69. Relación entre el número de especies y el porcentaje de sus registros en los detectores ultrasónicos.

Tabla IV-41. Número de registros por especie, se indica el valor de registros por hora, su porcentaje y el acumulado. El orden de aparición corresponde a su número de registros en orden descendente. Datos combinados correspondientes a octubre 2025 y marzo 2026.

Especie	Familia	Pases	Reg. /h	%	Acum. (%)
Lasiurus xantinus	Vespertilionidae	119	0.71	50.21	50.21
Nyctinomops femorosaccus	Molossidae	101	0.60	42.62	92.83
Tadarida brasiliensis	Molossidae	12	0.07	5.06	97.89
Myotis californicus	Vespertilionidae	5	0.03	2.11	100
Total de registros		237	1.41		
Esfuerzo (h)					

IV.2.4.1.3 Análisis de los resultados

Al comparar el número de registros por hora obtenido en el sistema ambiental regional con los registros realizados en la zona de influencia del proyecto durante la visita de octubre de 2025, sin importar la especie, se observa una diferencia de un grado de magnitud entre ambos grupos, es decir, los registros obtenidos en el sistema ambiental regional corresponden aproximadamente al 10% de los obtenidos en la zona de influencia del proyecto (Figura IV-70).

En lo referente a la visita de marzo de 2026 la tendencia fue prácticamente la misma, con excepción del punto SAR10 (Figura IV-70) donde se registró un valor muy similar al grupo de la zona de influencia del proyecto, esto debido a la presencia de un cuerpo de agua dulce semipermanente conocido localmente como Laguna Los Patos que brinda condiciones favorables para diferentes grupos taxonómicos.

A nivel específico, se registró una evidente diferencia en la riqueza observada durante cada visita. En octubre 2025 se detectó la presencia de cuatro especies con una clara dominancia de *L. xantinus* y un mayor nivel de actividad en la zona de influencia del proyecto, mientras que en la visita realizada en marzo de 2026 sólo se detectó la presencia de *N. femorosaccus* con un bajo nivel de actividad en casi [redacted]iguras IV-70 y IV-71). Cabe señalar, como

se mencionó anteriormente, que el punto de grabación ubicado adyacente a la Laguna Los Patos fue el único sitio dentro del sistema ambiental regional con un registro de actividad significativamente mayor al del resto de este grupo.

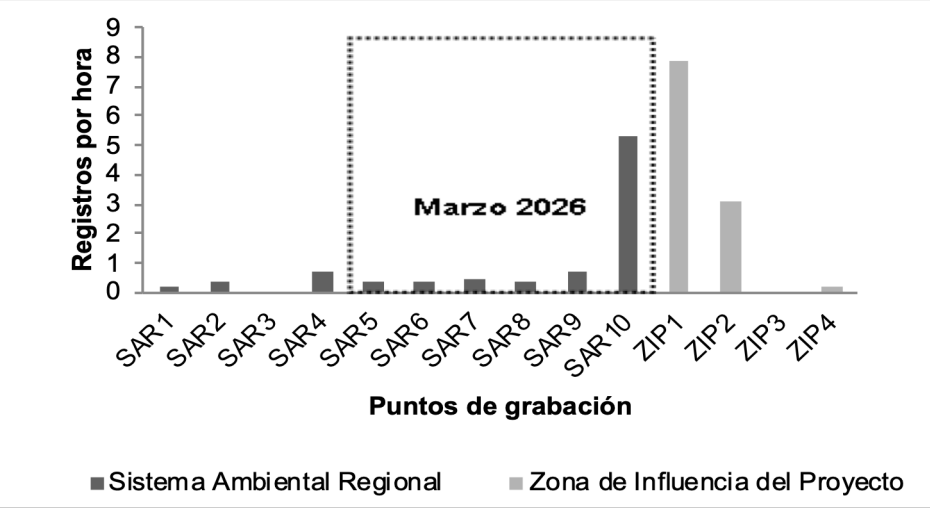


Figura IV-70. Número de registros por hora obtenidos en cada uno de los puntos de grabación tanto en el Sistema Ambiental Regional (octubre 2025 y marzo 2026) como en la Zona de Influencia del Proyecto (octubre 2025).

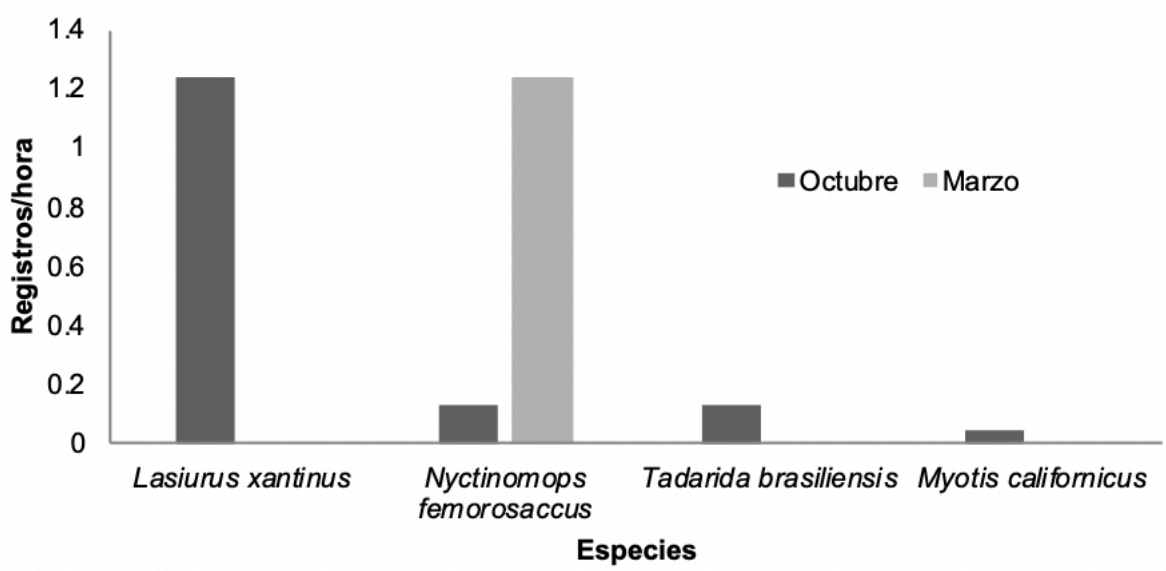


Figura IV-71. Número de registros por hora para cada especie, sin importar el área, obtenidos en cada visita al sitio (octubre 2025 y marzo 2026).

En lo referente al número de registros por hora, durante marzo de 2026 *N. femorosaccus* alcanzó el mismo nivel de actividad que el presentado por *L. xantinus*

durante octubre de 2025, sin embargo, la actividad *N. femorosaccus* estuvo prácticamente restringida a La Laguna Los Patos, un ambiente atípico en la zona con características disimiles al resto del área contemplada en el sistema ambiental regional.

En cuanto a la diversidad, se encontró que la zona de influencia del proyecto presentó un índice mayor que el observado en el sistema ambiental regional (Figura IV-72). Esto puede deberse a dos factores no excluyentes. Por una parte, la mayor cantidad de humedad en los ambientes cercanos a la costa permite el desarrollo de un sustrato vegetal más prominente que en aquellos sitios alejados y por ende brinda una mayor cantidad recursos a los murciélagos. Por otro lado, los cuerpos de agua efímeros observados en el área de influencia del proyecto (resultados de la temporada de lluvias 2025 anómalamente positiva), prolongaron la disponibilidad de recursos (agua particularmente, Fuentes Moreno, 2010) para diferentes especies, en el caso de los murciélagos, la disponibilidad de agua dulce e insectos como alimento pueden ser un factore que los atraigan a estos sitios. Los registros obtenidos en SAR10 (Figura IV-70) refuerzan estos planteamientos dado que la vegetación arbórea y la disponibilidad de agua dulce e insectos son recursos favorables para *N. femorosaccus* que, por su tamaño, requiere de perchas a mayor altura que le permitan emprender el vuelo sin caer al suelo.

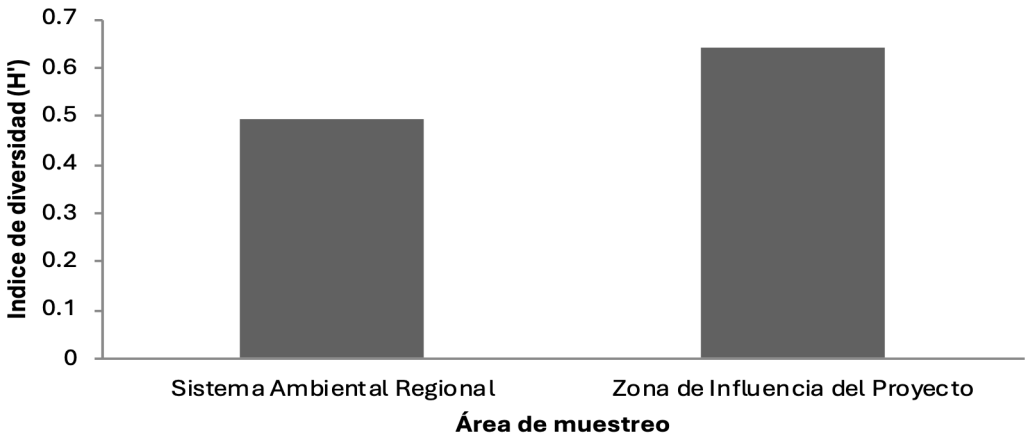


Figura IV-72. Índice de diversidad de Shannon calculado para los puntos de muestreo en el sistema ambiental regional y en la zona de influencia del tubre 2025 y marzo 2026.

[redacted]

[redacted]

Al comparar la riqueza específica aquí reportada (cuatro especies) con los escasos puntos peninsulares para lo que se cuenta con información, ésta fue evidentemente menor. Por ejemplo, para la Sierra Las Cacachilas al sur del estado se indican 14 especies, dos de ellas protegidas por el Gobierno Mexicano (SNHM 2017); para Sierra La Laguna se registraron 16 especies (Galina-Tessaro *et al*., 1988). Con datos no publicados, para la Sierra de Los Filos, 40 km al norte de La Paz, se mencionan 16 especies (Carmona *et al*. datos no publicados). Este último trabajo presenta el indicador de abundancia "número de registros/hora", con un promedio de 9.72 registros/hora, muy por encima del reportado en el presente (1.41). También es resaltable que para Los Filos las dos especies más comunes fueron *N. femorosaccus* y *Myotis californicus,* reportadas también en el presente; además se coincide con bajas riqueza y abundancia para marzo, lo que hace inferir una escasa utilización del sur peninsular durante la época premigratoria primaveral. Las bajas riqueza y "abundancia" reportadas se relacionan con la escasa presencia de cuerpos dulceacuícolas libres de obstáculos, requerimiento indispensable para este grupo taxonómico (Fuentes Moreno, 2010).

Los valores mayores para los tres descriptores utilizados (riqueza específica, registros/hora y diversidad), en la zona de influencia del proyecto al compararse con sus equivalentes del sistema ambiental regional se explican por qué los escasos cuerpos de agua dulce y/o salobre se localizan cercanos a la costa, como la Laguna Los Patos, ya comentada.

La observación anterior realza la oportunidad de contribuir a mejorar las condiciones ambientales para este grupo taxonómico con la creación de un lago artificial, para detalles ver Medidas de prevención, mitigación y compensación.

IV.2.4.1.4 Resumen

Se observaron valores bajos de riqueza específica, aproximadamente correspondientes al 25% de lo reportado para otras zonas,

En concordancia, los valores de abundancia relativa también fueron bajos (~15% de lo reportado para Los Filos) y por consecuencia los valores de diversidad observados en el área de estudio también fueron bajos.

En los tres casos los valores fueron mayores en la zona de influencia del proyecto, al compararlos con el sistema ambiental regional, dada la presencia de cuerpos dulceacuícolas en la primera zona.

IV.2.4.2 MASTOFAUNA (Excepto quirópteros)

El presente informe, está basado en la revisión bibliográfica exhaustiva, y monitoreo de la biodiversidad, estructura comunitaria y conservación de la mastofauna terrestre en el Sistema Ambiental Regional (SRA), y sitios de impacto del "Proyecto Construcción y Operación de una Unidad Modular de Desalación Integral de Agua en el Ejido Matancitas", Comondú, B:C.S., estableciendo la línea base respecto a la riqueza de especies de mamíferos, y sus índices comunitarios, además de los límites permisibles de su perturbación y acciones propuestas de mitigación y compensación del impacto.

En este análisis se caracteriza el estado cero (sin proyecto) de la biodiversidad, estructura comunitaria y conservación de la mastofauna y herpetofauna terrestres, para después aplicar el método de Battelle —sistema cuantitativo de evaluación de impacto ambiental desarrollado para proyectos de recursos hídricos—, cuyo propósito en obtener valores numéricos comparables a partir de impactos ambientales cualitativos para la toma de decisiones objetivas y transparentes (Garmendia, et al., 2005).

IV.2.4.2.1 Descripción Diagnóstica del Sistema Ambiental Regional (ERM)

La Ecorregión de Magdalena (ERM) ubicada dentro de Baja California Sur (BCS), también conocida como Llanos de Magdalena o Planicies de Magdalena, es reconocida en el estado del arte como una unidad biogeográfica prioritaria, inserta en la Provincia Biogeográfica de Baja California, que destaca por su riqueza biológica y alto grado de endemismo (Arriaga et al., 2000; Ramírez-Acosta, et al., 2012; Álvarez et al., 2013; Medel-Narváez & Domínguez-Cadena, 2015; Morrone, 2021). Esta ecorregión es una zona biogeográfica crítica caracterizada por un alto endemismo. Es una de las 10 regiones geográficas reconocidas en la PBC y se encuentra contenida por completo dentro de BCS. Las Planicies de Magdalena (PM) se identifican específicamente como una de las tres áreas principales con alta

concentración de especies de vertebrados terrestres endémicos en la PBC (Arriaga et al., 2000; González-Abraham, Garcillán, & Ezcurra, 2010).

En el contexto Regional, florísticamente, la Ecorregión de Magdalena (ERM), también conocida como Planicies de Bahía Magdalena o Llanos de Magdalena, se considera parte del sur del Desierto Sonorense. Su paisaje más característico es el Matorral Sarcocaule de Neblina. Zoológicamente, es reconocida como una de las áreas de alta concentración de especies de vertebrados terrestres endémicos en la PBC.

La ERM alberga la mayor diversidad de mamíferos en BCS, con 36 géneros y 45 especies, superando a la región Tropical (Cabo), que tiene 29 géneros y 33 especies (González-Abraham, Garcillán, & Ezcurra, 2010). Los grupos taxonómicos relevantes de mamíferos en la ERM son:

Roedores (Rodentia): Es el orden terrestre más diverso y mejor representado en BCS, con 10 géneros, 25 especies, y 54 subespecies. Especies clave en la región de la ERM, según modelos de distribución y estudios de dieta en áreas desérticas cercanas como Vizcaíno, estas potencialmente incluyen a: *Thomomys umbrinus, Neotoma bryanti; Chaetodipus baileyi, Ch. arenarius, Dipodomys spp., y Peromyscus eva. Peromyscus fraterculus* se considera una especie abundante en las Reservas de la Biosfera El Vizcaíno y El Valle de los Cirios (Betancourt, Van Devender, & Martin, 1990; Álvarez-Castañeda, & Patton, 2004; Álvarez – Castañeda et al., 2010; Álvarez-Castañeda, & Ríos, 2011; Álvarez-Castañeda & Murphy, 2014;).

Lagomorfos (Lagomorpha): Están representados por dos géneros y cinco especies. Las liebres (*Lepus californicus*) y conejos (*Sylvilagus bachmani*) constituyen presas importantes de reptiles, aves rapaces y mamíferos carnívoros en la ERM (e.g., Álvarez-Castañeda, & Lorenzo 2017).

Carnívoros (Carnivora): Nueve especies terrestres se distribuyen en BCS.: El coyote (*Canis latrans*), el gato montés (*Lynx rufus*) y el zorro gris (*Urocyon cinereoargenteus*) son los carnívoros con mayor distribución en el estado, presentes en todos los ambientes. En el Desierto de Vizcaíno, la mayor biomasa ingerida por coyotes corresponde a mamíferos, destacando *Sylvilagus bachmani*) y roedores. También

se registraron en su dieta el tejón (Taxidea taxus) y la zorra gris (U. cinereoargenteus) (Huitrón, 2019).

Soricomorfos (Soricomorpha): Es el grupo con menor representatividad en BCS, con solo dos géneros y dos especies, siendo la información generada escasa (Camargo & Álvarez-Castañeda, 2020).

Estructura de Comunidades y Factores Ecológicos: El estado del conocimiento sobre la estructura comunitaria y la distribución de los mamíferos en áreas aledañas a la ERM y indica una compleja interacción de factores bióticos y abióticos. La distribución de los mamíferos terrestres está influenciada significativamente por:

Factores Abióticos y Bióticos: El modelo que mejor explica la distribución en la región del Golfo de California relaciona la topografía, precipitación y vegetación. En general, la importancia decreciente de los factores individuales es: tipos de vegetación > precipitación > topografía (e.g., Suárez-Gracida & Álvarez-Castañeda, 2009).

Hábitat y Microhábitat (Rodentia): Para los roedores de BCS, las variables que más influyen en su presencia son el porcentaje de rocas y los tipos de vegetación. En el matorral xerófilo del sur de la PBCS (Comitán-Zacatecas), el coyote, el gato montés y el zorro gris coexisten mediante una segregación dinámica de nicho (Huitrón 2019). Evitan la competencia al variar su alimentación, el uso del microhábitat y las horas de actividad en las distintas estaciones. Además, se han detectado interacciones negativas (competencia imperfecta) entre especies del mismo género, siendo *Chaetodipus spinatus* la especie con el mayor número de interacciones negativas (e.g., Suárez-Gracida & Álvarez-Castañeda, 2009).

Importancia del Agua (Oasis y Cuerpos de Agua Superficial - CAS): La escasez de agua es un factor limitante en zonas áridas como la ERM. Estos cuerpos de agua son refugios para mamíferos como el babisuri (*Bassariscus astutus*), mapache (*Procyon lotor*), zorra (*Urocyon cinereoargenteus*), y diversas especies de murciélagos (Suárez-Gracida & Álvarez-Castañeda, 2009).

[redacted]

Fisiografía y Geología: La ERM se extiende a lo largo de la costa suroeste de la PBC, recibiendo drenajes del Pacífico desde la Sierra Guadalupe y la Sierra La Giganta. Topográficamente, se divide en dos secciones: una región montañosa accidentada al este, en la que se encuentran oasis alimentados por manantiales y la extensa Planicie de Magdalena al oeste donde se encuentra inserto el SAR del proyecto. La planicie está compuesta principalmente por depósitos fluviales arenosos resultado del escurrimiento de las laderas occidentales de la Sierra La Giganta (González-Abraham, Garcillán, & Ezcurra, 2010; Álvarez et al., 2013).

Clima e Hidrología (variabilidad estacional y tendencias): El clima es árido y relativamente cálido, influenciado por las corrientes oceánicas, pero situado fuera de la mayoría de las trayectorias de tormentas invernales (González-Abraham, Garcillán, & Ezcurra, 2010; Álvarez et al., 2013; Medel-Narváez & Domínguez-Cadena, 2015).

Influencia costera: Las áreas costeras, incluida la Planicie de Magdalena, reciben con frecuencia nieblas advectivas matutinas que aportan humedad y sostienen vegetación específica (Arriaga et al., 2000; González-Abraham, Garcillán, & Ezcurra, 2010; Álvarez et al., 2013; Medel-Narváez & Domínguez-Cadena, 2015).

Precipitación: La precipitación es baja e impredecible. La precipitación media anual para la ERM es de solo 127.0 mm. Se sabe que la región ha experimentado sequías extremas, de hasta cinco años sin lluvia (González-Abraham, Garcillán, & Ezcurra, 2010; Álvarez et al., 2013).

Evaporación y estrés hídrico: El municipio de Comondú, que incluye el Valle de Santo Domingo, enfrenta un déficit hídrico extremo. La precipitación promedio anual (144 mm) es superada por la evaporación potencial (2,127 mm) por más de 15 veces, lo que genera un estrés hídrico significativo. (Arriaga et al., 2000; González-Abraham, Garcillán, & Ezcurra, 2010; Álvarez et al., 2013; Medel-Narváez & Domínguez-Cadena, 2015).

Crisis del agua subterránea (tendencia): El acuífero del Valle de Santo Domingo carece actualmente de disponibilidad de agua subterránea y muestra un déficit creciente. La extracción para consumo y agricultura excede la

tasa de recarga natural, lo que ha llevado a la contaminación del agua subterránea por intrusión salina — más de 30 millones de m³ anuales para 2020 — (Troyo-Diéguez et al., 2010; Olvera et al., 2012).

IV.2.4.2.2 Estado del Arte de la Biodiversidad y Estructura de Comunidades de Mamíferos en la ERM

La mastofauna de la PBC, de origen neártico y neotropical, se caracteriza por su alto endemismo, siendo los roedores el grupo más diverso. La ERM es identificada como una de las tres áreas de alta concentración de especies endémicas terrestres en la parte media-sur de la PBC. La ERM corresponde a tierras bajas situadas entre el Desierto de Vizcaíno y la Región del Cabo. Su vegetación dominante es el Matorral Sarcocaule de Neblina. Los estudios biogeográficos indican que esta región está sujeta a una compleja zona de transición norte-sur, influenciada por la posible existencia de un antiguo brazo de mar (Pleistoceno-Holoceno) que afectó la estructuración genética de la biota, como en los roedores (Riddle, Hafner & Alexander. 2000a; González-Abraham, Garcillán, & Ezcurra, E. 2010; de la Paz Cuevas, Mendoza & Álvarez-Castañeda, 2014, Medel-Narváez & Domínguez-Cadena, 2015; Morrone, 2021). El ensamblaje de la comunidad de carnívoros en la zona se compone de coyote (*Canis latrans*), gato montés (*Lynx rufus*), y zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*). Los coyotes, depredadores oportunistas, basan su dieta en mamíferos (lagomorfos y roedores) y artrópodos, aunque la depredación sobre especies grandes como el berrendo es insignificante (Grajales-Tam, Rodríguez-Estrella, & Cancino Hernández, 2003; Huitrón, 2019).

El presente estudio se realizó para contribuir a asegurar la conectividad ecológica y persistencia de poblaciones de mamíferos a escala de paisaje, garantizando que el proyecto propuesto no la degrade de forma irreversible. Para lograr lo anterior se estableció la Línea Base Real, detectando especies en categorías de riesgo (NOM-059-SEMARNAT en México), endémicas, clave o paraguas para contribuir a comprender cómo la sinergia y acumulación de impactos, afectará a la fauna a largo plazo, evaluando el efecto que podrían tener la fragmentación del hábitat, o los efectos de borde y a partir de ello diseñar, proponer y validar medidas de

mitigación efectivas, como el diseño de corredores biológicos para mantener la conectividad genética. Programas de ahuyentamiento y rescate, previos al desmonte. Lo anterior permitirá medir el Éxito de los Programas Ambientales (Monitoreo del Proyecto a Largo Plazo). Siendo la comprobación, el objetivo más crítico durante las etapas de construcción y operación. El monitoreo continuo genera indicadores científicos para responder a la pregunta: ¿Están funcionando las medidas que propusimos?

En esta instancia, estimando el impacto potencial del proyecto sobre las especies de mamíferos, que se encuentran en dos unidades paisajísticas — Planicies desérticas -Salitral (SAL), y Matorral Sarcocaule de Neblina (Búrquez et al., 1999) (PLA). — que fueron identificados con base en una salida de prospección durante septiembre, 2025 y una salida de muestreo invernal del 19 al 23 de noviembre 20205 y una salida de muestreo del 14 al 18 de marzo, 2026.

Para estimar el impacto potencial del proyecto sobre las especies de mamíferos, que se encuentran en las Planicies Desérticas -Salitral (SAL), que serán inundadas, y Matorral Sarcocaule de Neblina (PLA) donde se construirá la planta desaladora del proyecto; se realizaron tres salidas de campo: 1. salida de prospección durante 12 septiembre, 2025, una salida de muestreo invernal en noviembre 20205 y una salida de muestreo en marzo, 2026, en las que se muestreo el SRA y las Zonas de Impacto del Proyecto: SAL y PLA (Figura IV-73).

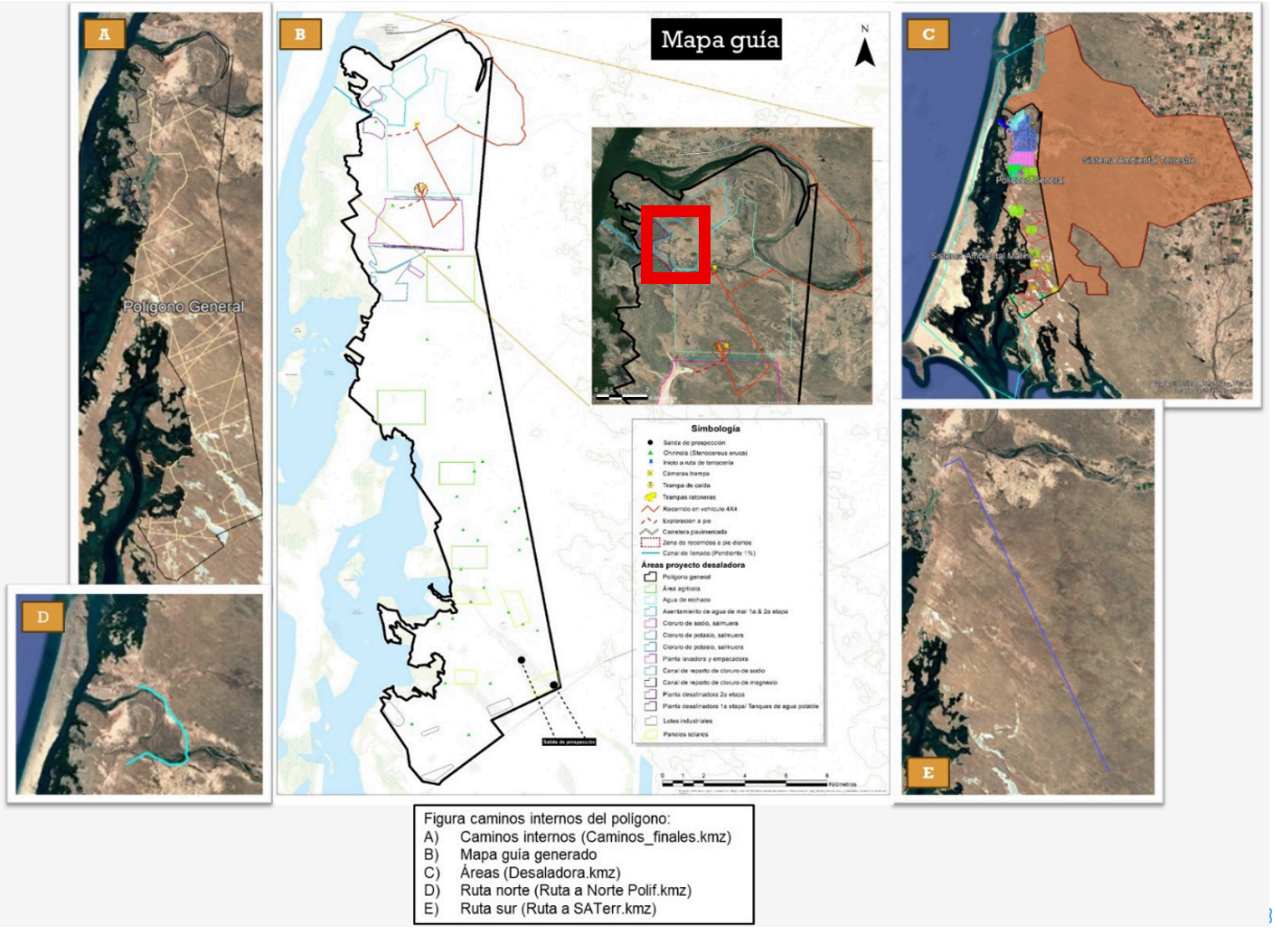


Figura IV-73. Zonas del Sistema Ambiental Regional, áreas de impacto en el polígono del proyecto, y rutas de acceso. El esfuerzo de muestreo del 14 al 18 de marzo se concentró en el polígono en rojo.

IV.2.4.2.3 Muestreo

- Trampas Sherman (mamíferos pequeños)

  En los paisajes visitados se colocaron 100 trampas Sherman, a lo largo de 2 transectos lineales de 50 m c/u (50 trampas por transecto), equidistantes 20m. Estandarización del esfuerzo. La unidad de referencia es la trampa-noche.

- Trampas de Deriva con Cubetas (mamíferos y reptiles)

  En los paisajes visitados se colocaron trampas de deriva con 5 cubetas. La unidad de esfuerzo considerada fue la cubeta-noche. Aunque este esfuerzo es modesto para mamíferos, es estándar para reptiles de talla pequeña y

mediana en ambientes áridos. Análisis diferenciado por grupo taxonómico. Dado que las trampas de deriva capturan tanto mamíferos como reptiles, se analizaron los datos de cada grupo por separado.

- Transectos a Pie (censos visuales por encuentro mamíferos y reptiles)
  En cada día dos investigadores realizaron transectos a píe de 100 m, dos veces al día (09:00 y 16:00, 400 m/día). La unidad de esfuerzo considerada fue avistamientos/km: número de individuos detectados por kilómetro recorrido, por especie y por turno.
- Cámaras Trampa (Fototrampeo)
  Estandarización — En cada salida de 3 días, se instalaron 20 cámaras de fototrampeo, que operaron de las 16:00 a las 08:00 (16 horas). La unidad de esfuerzo es la cámara-noche. Para evitar pseudorreplicación, Los registros de la misma especie en la misma cámara separado por al menos 30 minutos se consideraron eventos independientes. Los registros en serie del mismo individuo dentro de esa ventana de 30 min cuentan como uno solo.

IV.2.4.2.4 Analisis estadisticos

Se utilizó el. Mismo procedimiento que sedescribe en la sección de Análisis Estadísticos de Herpetofauna.

La Tabla IV-42 resume las especies de mamíferos, que se registraron en el área del proyecto, durante los muestreos de campo. Se refiere su taxonomía a nivel de Familia, su estado de conservación según la NOM- y su distribución en el estado de baja california sur. En el Anexo IV-3_ se muestra información complementaria, posición geográfica e imágenes de las especies registradas.

Tabla IV-42. Especies de mamíferos, registradas en el área del proyecto, durante los muestreos de campo. Se refiere su taxonomía, su estado de conservación según PROY-NOM-059-SEMARNAT-2025 y su distribución en BCS.

Especie	Nombre común	No. de registros
Ammospermophilus leucurus	Ardilla antílope	2
Canis latrans	Coyote	11
Chaetodipus arenarius	Ratón de abazones arenero	53
Chaetodipus spinatus	Ratón de abazones	55
Dipodomys merriami	Rata canguro de Merriam	4
Lepus californicus	Liebre cola negra	6
Lynx rufus	Lince Americano	3
Neotoma bryanti	Rata magueyera	38
Odocoileus hemionus	Venado bura	1
Peromyscus eva	Ratón de Baja California	29
Procyon lotor	Mapache	2
Sylvilagus audubonii	Conejo del desierto	2
Vulpes Macrotis	Zorrita del desierto	3

En la Tabla IV-43 se resumen los Valores de Calidad Ambiental (CA), basado en el Anclaje de valores Superiores, utilizando los resultados del análisis de los datos obtenidos mediante EstimateS.

Con dicha estructura, los ajustes de los estimadores tienen 5 puntos bien distribuidos a lo largo de la curva: 4 en los rangos bajos-medios (de la literatura) y 1 en el extremo superior de EstimateS (Tablas IV-44 a IV-50). El resultado es una función determinada, sin un exceso de extrapolación, y con fundamento auditable en literatura revisada por pares y en datos propios de campo. Las funciones ajustadas para Chao 1, Shannon, Simpson y diversidad taxonómica se presentan en las Figuras IV-75 a IV-78.

Tabla IV-43. Valores de Calidad Ambiental (CA), basado en el Anclaje de valores Superiores, utilizando los resultados del análisis de los datos obtenidos mediante EstimateS.

Condición	CA	Fuente de datos	Justificación
Degradado	0.03–0.08	Bibliografía	Extinción local de endemismos; documentada en islas BCS. Hernández et al. (2005); Álvarez-Castañeda & Cortés-Calva (1996)
Perturbado	0.15–0.25	Bibliografía	Reducción significativa de diversidad; matorral fragmentado. Hernández et al. (2005); Whitford (1976)
Moderado	0.38–0.50	Bibliografía	Diversidad media, presión antrópica leve. Kelt et al. 1999
Bueno	0.55–0.65	Bibliografía	Matorral intacto con diversidad alta para el desierto. Kelt (2011)
Semiprístino	0.72–0.82	EstimateS ERM	Muestreo acumulado total ERM: SALITRALES N=138 S=11, PLANTA N=276 S=12. Colwell (2013)

Tabla IV-44. Valores de Calidad Ambiental (CA), indicados por la riqueza de especies de mamíferos terrestres basado en el Anclaje de valores Superiores, utilizando los resultados del análisis de los datos obtenidos mediante EstimateS

Condición	Valor del índice	CA asignada	Hábitat/ Contexto	Región	Referencia
Degradado	S = 1–3	0.04	Extinción local (islas BCS)	Islas BCS	Álvarez-Castañeda & Cortés-Calva 1996, 2002
Perturbado	S = 4–6	0.20	Pastizal fragmentado	Chihuahuense	Hernández et al. (2005)
Moderado	S = 7–9	0.43	Matorral con presión leve	Sonorense /ERM	Kelt et al. (1999)
Bueno	S = 9–11	0.58	Matorral nativo intacto	Chihuahuense / Sonorense	Kelt (2011)
Semiprístino	S = 12	0.78	PLANTA N=276 - ERM	EstimateS ERM	Colwell (2013); EstimateS v9.1.0

Función ajustada

$CA(S) = 1 / (1 + e^{-k \cdot (S - S_0)})$

$k = 0.3827$ $S_0 = 8.8799$

$R^2 = 0.9944$

SALITRALES (S=11): CA = 0.6924 → $UIA_i = 9.693$ (UI_i=14)

PLANTA (S=12): CA = 0.7675 → $UIA_i = 10.744$

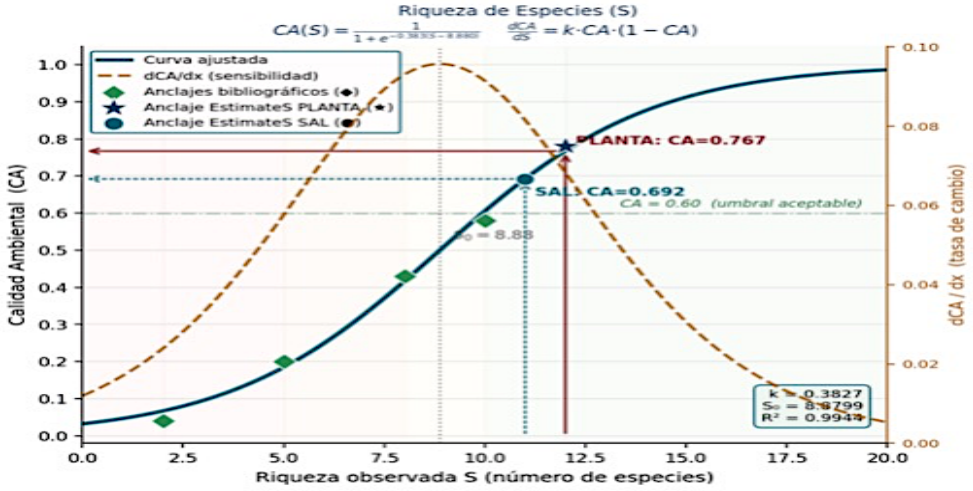


Figura IV-74. Riqueza de Especies (S): 4 puntos bibliográficos (◆ verdes) + 1 anclaje EstimateS (★ azul, oculto por el ◆ azul) y curva ajustada Salitrales (SAL) S=11, CA=0.700; Planta (PLA) S=12, CA = 0.77.

Tabla IV-45. Valores de Calidad Ambiental (CA), indicados por el estimador Chao1 de mamíferos terrestres basado en el Anclaje de valores Superiores, utilizando los resultados del análisis de datos obtenidos mediante EstimateS.

Condición	Valor índice	CA asignada	Hábitat / Contexto	Región	Referencia
Degradado	Chao1 = 2–5	0.04	Extinción local/ islas perturbadas	Islas BCS	Álvarez-Castañeda & Cortés-Calva 1996
Perturbado	Chao1 = 5–8	0.19	Matorral fragmentado	ERM/ Comondú	Ramírez-Acosta et al. 2012 CIBNOR
Moderado	Chao1 = 8–11	0.42	Matorral con presión leve	Sonorense	Kelt et al. 1999
Bueno	Chao1 = 10–12	0.60	Matorral intacto	Chihuahuense/ Sonorense	Kelt 2011
Semiprístino	Chao1 = 12	0.82	PLANTA sin singletons (asíntota alcanzada)	EstimateS ERM	Colwell 2013; EstimateS v9.1.0

Función ajustada

$CA(x) = L / (1 + e^{-k \cdot (x - x_0)})$

$L = 1.0000$ $k = 0.4631$ $x_0 = 9.5858$

$R^2 = 0.9947$

SALITRALES (Chao1=11.07): $CA = 0.6654 \rightarrow UIA_i = 9.315$

PLANTA (Chao1=12.00): $CA = 0.7536 \rightarrow UIA_i = 10.550$

SAL: $Chao1 = S + f_1^2/(2f_2) = 11 + 1.46^2/(2\times3.08) = 11.35$

PLA: $Chao1 = S_obs = 12.0$ ($f_1=0 \rightarrow$ asíntota alcanzada)

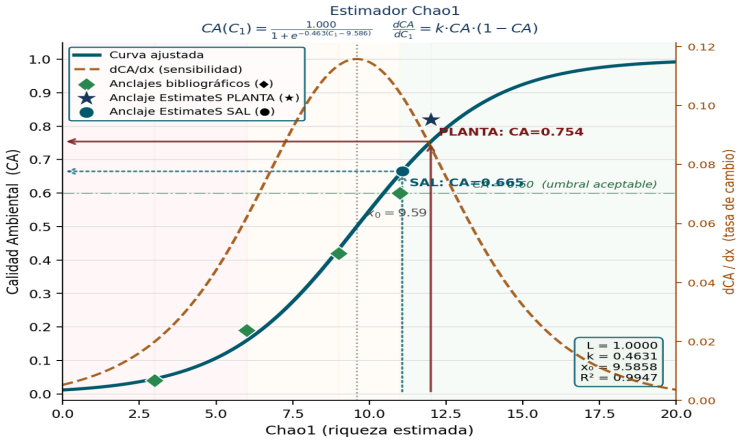


Figura IV-75. Estimador Chao1: 4 puntos bibliográficos (◆ marrón) + 1 anclajeEstimateS (★ azul) y curva ajustada. Salitrales (SAL) Chao=11, CA=0.665; Planta (PLA) Chao=12, CA = 0.75.

Tabla IV-46. Valores de Calidad Ambiental (CA), indicados por el índice de Shannon (H') para mamíferos terrestres basado en el Anclaje de valores Superiores, utilizando los resultados del análisis de datos obtenidos mediante EstimateS.

Condición	Valor índice	CA asignada	Hábitat/ Contexto	Región	Referencia
Degradado	H' = 0.00–0.25	0.04	Monodominancia extrema	Chihuahuense	Whitford (1976)
Perturbado	H' = 0.26–0.68	0.18	Baja diversidad, pastizal	Chihuahuense	Hernández et al. (2005)
Moderado	H' = 0.70–1.30	0.40	Matorral nativo 6–8 spp.	Chihuahuense	Hernández et al. 2005
Bueno	H' = 1.30–1.80	0.62	Alta equitatividad	Chihuahuense/ Sonorense	Kelt (2011)
Semiprístino	H' = 2.08	0.78	Supera a la literatura	EstimateS ERM	Colwell 2013; EstimateS v9.1.0

Función ajustada

CA(H') = 1 / (1 + e^{−k ·(H' − H_0)})

k = 1.8550 H_0 = 1.3230

R^2 = 0.9826

SALITRALES (H'=1.83 ± 0.19): CA = 0.7192 → UIA_i = 10.069

Rango SD: CA(1.64)=0.643 – CA(2.02)=0.785

PLANTA (H'=2.08, SD=0): CA = 0.8029 → UIA_i = 11.240

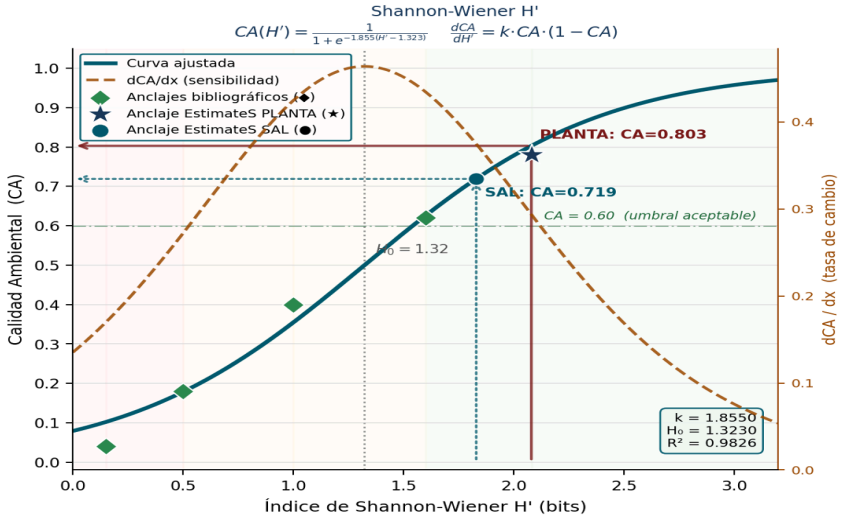


Figura IV-76. Índice de Shannon (H'): 4 puntos bibliográficos (◆) + 1 anclaje EstimateS (★) y curva ajustada. Salitrales (SAL) H'=1.80, CA=0.719; Planta (PLA) H'=2.08, CA=0.803.

Tabla IV-47. Valores de Calidad Ambiental (CA), indicados por el índice de Simpson (1−D), para mamíferos terrestres basado en el Anclaje de valores Superiores, utilizando los resultados del análisis de datos obtenidos mediante EstimateS.

Condición	Valor índice	CA asignada	Hábitat / Contexto	Región	Referencia
Degradado	1−D = 0.05–0.20	0.04	1 especie domina > 85%	Islas BCS	Álvarez-Castañeda & Cortés-Calva (1996)
Perturbado	1−D = 0.25–0.45	0.20	2–3 spp., dominancia marcada	Chihuahuense	Hernández et al. (2005)
Moderado	1−D = 0.50–0.65	0.42	4–6 spp., comunidad aceptable	Chihuahuense	Kelt et al. (1999)
Bueno	1−D = 0.65–0.78	0.60	6–8 spp., alta equitatividad	Chihuahuense / Sonorense	Kelt (2011)
Semiprístino	1−D = 0.851	0.78	PLANTA: 1/D=6.70 → 1−D=0.851	EstimateS ERM	Colwell 2013; EstimateS v9.1.0

Función ajustada

CA(1−D) = (1−D)^a

a = 1.5942 R^2 = 0.9991

Derivación desde EstimateS:

SALITRALES: Simpson_Inv=5.20 → D=0.1923 → 1−D=0.8077

PLANTA: Simpson_Inv=6.70 → D=0.1493 → 1−D=0.8507

SALITRALES (1−D=0.8077): CA = 0.7114 → UIA_i = 8.537 (UI_i=12)

PLANTA (1−D=0.8507): CA = 0.7728 → UIA_i = 9.273

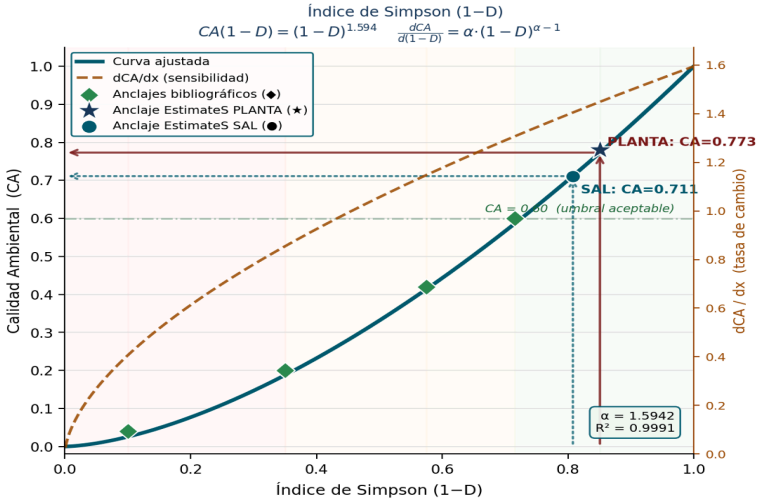


Figura IV-77. Índice de Simpson (1−D): 4 puntos bibliográficos (◆) + 1 anclaje EstimateS (★) y curva ajustada. 4 puntos bibliográficos (◆) + 1 anclaje EstimateS (★) y curva ajustada. Salitrales (SAL) 1−D= 0.808, CA=0.711; Planta (PLA) 1−D= 0.851, CA=0.773.

Tabla IV-48. Valores de Calidad Ambiental (CA), por índice de Diversidad Taxonómica (Δ), para mamíferos terrestres basado en el Anclaje de valores Superiores, utilizando los resultados del análisis los datos obtenidos mediante EstimateS.

Condición	Valor índice	CA asignada	Hábitat/ Contexto	Región	Referencia
Degradado	Δ = 5–18	0.04	Rodentia, 1–2 géneros	Islas BCS	Álvarez-Castañeda & Cortés-Calva (1996)
Perturbado	Δ = 20–30	0.22	Rodentia dominante	Chihuahuense	Hernández et al. (2005)
Moderado	Δ = 32–45	0.48	2 órdenes representados	Chihuahuense	Kelt et al. (1999)
Bueno	Δ = 45–55	0.65	Inicio 3 órdenes	Chihuahuense / Sonorense	Kelt (2011)
Semiprístino	Δ ≈ 52	0.72	ERM 3 órdenes: Rodentia, Lagomorpha, Carnivora	EstimateS ERM/ Clarke & Warwick	Clarke & Warwick (1998)

Función ajustada

$CA(\Delta) = \exp(-b \cdot \exp(-c \cdot \Delta))$

b = 4.5296 c = 0.04853

Punto de inflexión: $\Delta^* = \ln(b)/c = 31.1$

$R^2 = 0.9963$

ERM (Δ ≈ 52): CA = 0.6954 → $UIA_i = 8.345$ (UI_i=12)

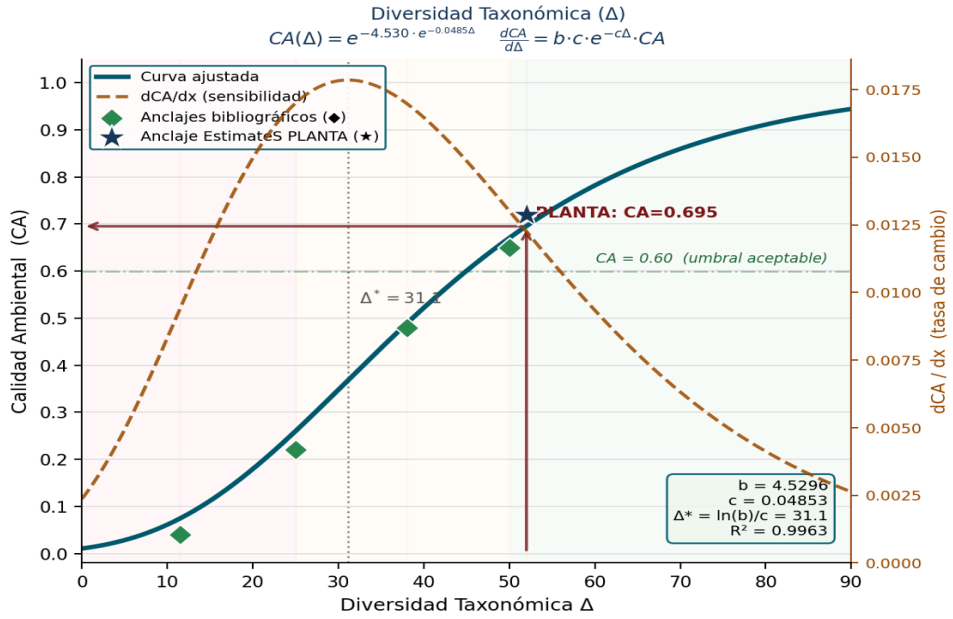


Figura IV-78. Diversidad Taxonómica (Δ): 4 puntos bibliográficos (◆) + 1 anclaje EstimateS (★) y curva ajustada. Δ= 52, CA=0.7.

Tabla IV-49. Resumen de funciones de Battelle derivadas y su indicador de Calidad Ambiental correspondiente, para dos unidades paisajísticas —Planicies desérticas -Salitral y Matorral Sarcocaule de Neblina, en la ERM.

Índice	Función ajustada	Parámetros	R^2	CA SAL	CA PLA	Refs. Clave
Riqueza S	CA=1/(1+e^{−0.383(S−8.880)})	k=0.3827 S_0=8.8799	0.99	0.692	0.767	Hernández (2005) Kelt (2011)
Chao1	CA=1.000/(1+e^{−0.463(x−9.586)})	L=1.0000 k=0.4631 x_0=9.5858	0.99	0.665	0.754	Kelt 1999 Ramírez-A. (2012)
Shannon H'	CA=1/(1+e^{−1.855(H'−1.323)})	k=1.8550 H_0=1.3230	0.98	0.719	0.803	Hernández (2005) Whitford 1976
Simpson 1−D	CA=(1−D)^1.5942	a=1.5942	0.99	0.711	0.773	Kelt (2011) Hernández 2005
Div. Tax. Δ	CA=exp(−4.530·exp(−0.0485·Δ))	b=4.5296 c=0.04853	0.99	0.695	0.695	Clarke & Warwick (1998); Kelt (2011)

La Tabla IV-50 resume los valores de cada parámetro de biodiversidad de mastofauna, en la Unidad Paisajística Planicies desérticas -Salitral del proyecto, derivados a partir del ajuste de las funciones de Battelle, y valores relacionados de Calidad Ambiental (CA), y Unidades de Importancia (Uli) y Unidades de Importancia Ambiental (UIA_i), base, con mitigación (+Mitig) y sin mitigación (-Mitig). Presentando, la condición de línea base (semiprístina, sin proyecto) y dos escenarios del proyecto: con mitigación positiva y sin mitigación.

La Tabla IV-51 resume los valores de cada parámetro de biodiversidad de mastofauna, en la Unidad Paisajística Matorral Sarcocaule de Neblina del proyecto, derivados a partir del ajuste de las funciones de Battelle, y valores relacionados de Calidad Ambiental (CA), y Unidades de Importancia (Uli) y Unidades de Importancia Ambiental (UIA_i), base, con mitigación (+Mitig) y sin mitigación (-Mitig). Presentando, la condición de línea base (semiprístina, sin proyecto) y dos escenarios del proyecto: con mitigación positiva y sin mitigación.

La Tabla IV-50. Valores parámetros de biodiversidad de mastofauna, en la Unidad Paisajística Planicies desérticas -Salitral, derivados del ajuste de funciones de Battelle, y valores relativos de Calidad Ambiental (CA), Unidades de Importancia (Uli) y Unidades de Importancia Ambiental (UIA_i), con mitigación (+Mitig) y sin mitigación (-Mitig). Presentando, la condición semiprístina (sin proyecto) y dos escenarios del proyecto: con mitigación positiva y sin mitigación.

Parámetro	UI_i	Valor Línea Base	CA Línea Base	UIA_i Línea Base	CA +Mitig.	UIA_i +Mit.	CA −Mitig.	UIA_i −Mit.
Riqueza S	14	S = 11	0.692	9.69	0.524	7.33	0.298	4.17
Chao1	14	Chao1 = 11.07	0.665	9.32	0.468	6.55	0.265	3.71
Shannon H'	14	H' = 1.83	0.719	10.07	0.582	8.15	0.358	5.02
Simpson 1−D	12	1−D = 0.808	0.711	8.54	0.663	7.95	0.405	4.86
Div. Tax. Δ	12	Δ ≈ 52	0.695	8.35	0.620	7.44	0.360	4.32
ΣUIA	66	—	—	45.96	—	37.42	—	22.08

SAL — Línea Base ΣUIA = 45.96 | Con Mitigación ΣUIA = 37.42 → ΔUIA = −8.54 (impacto leve-moderado, ACEPTABLE) | Sin Mitigación ΣUIA = 22.08 → ΔUIA = −23.88 (impacto SEVERO, INACEPTABLE) | Medidas de mitigación obligatorias para mantener CA > 0.60 en todos los parámetros.

La Tabla IV-51. Valores parámetros de biodiversidad de mastofauna, en la Unidad Paisajística Matorral Sarcocaule de Niebla, derivados del ajuste de funciones de Battelle, y valores relativos de Calidad Ambiental (CA), Unidades de Importancia (Uli) y Unidades de Importancia Ambiental (UIA_i), con mitigación (+Mitig) y sin mitigación (-Mitig). Presentando, la condición semiprístina (sin proyecto) y dos escenarios del proyecto: con mitigación positiva y sin mitigación.

Parámetro	UI_i	Valor Línea Base	CA Línea Base	UIA_i Base	CA +Mitig.	UIA_i +Mit.	CA −Mitig.	UIA_i −Mit.
Riqueza S	14	S = 12	0.767	10.74	0.580	8.12	0.330	4.62
Chao1	14	Chao1 = 12.0	0.754	10.55	0.530	7.42	0.300	4.20
Shannon H'	14	H' = 2.08	0.803	11.24	0.650	9.10	0.400	5.60
Simpson 1−D	12	1−D = 0.851	0.773	9.27	0.720	8.64	0.440	5.28
Div. Tax. Δ	12	Δ ≈ 52	0.695	8.35	0.620	7.44	0.360	4.32
ΣUIA	66	—	—	50.15	—	40.72	—	24.02

PLANTA — Línea Base ΣUIA = 50.15 | Con Mitigación ΣUIA = 40.72 → ΔUIA = −9.43 (impacto leve-moderado, ACEPTABLE) | Sin Mitigación ΣUIA = 24.02 → ΔUIA = −26.13 (impacto SEVERO, INACEPTABLE) | La mitigación reduce el impacto de manera significativa.

[redacted]

[redacted]

Condición de línea base derivada del muestreo acumulado en SAL (N=138 individuos, EstimateS v9.1.0, 31 mayo 2026; Flores Ramírez, 2026). Los valores de CA se calculan aplicando las mismas funciones de transformación ajustadas que para PLANTA —compartiendo idénticos parámetros de curva (k, S_0, a, b, c)—, con los índices empíricos propios de SAL como punto de anclaje superior. Los escenarios se derivan aplicando a los CA base de SAL las mismas proporciones de cambio relativo (ΔUCA%) documentadas en la Tabla 13 del informe para PLANTA, que es la unidad de referencia con mayor densidad de muestreo (N=276).

> **Nota metodológica — Diversidad Taxonómica (Δ): SAL y PLANTA comparten Δ ≈ 52, pues ambas tienen los mismos tres órdenes taxonómicos: Rodentia (Chaetodipus spp., Dipodomys merriami, Peromyscus eva, Neotoma bryanti, Ammospermophilus leucurus), Lagomorpha (Lepus californicus) y Carnivora (Canis latrans, Urocyon cinereoargenteus, Lynx rufus). Por tanto, CA(Δ) = 0.695 y UIA_i = 8.345 son idénticos en ambas UP.*

Interpretación integrada: ambas UP presentan una línea base semiprístina comparable (ΣUIA 46-50), con muy similar retención de calidad ambiental ante la mitigación (~81%). Sin mitigación, el impacto es severo e inaceptable en los dos casos (ΔUIA ≈ −24 a −26 UIA, equivalente a perder ~48-52% de la calidad ambiental de referencia). La PLANTA concentra la mayor pérdida absoluta por ser el sitio de intervención directa. En SAL el impacto es indirecto pero igualmente severo, principalmente por alteración hidrológica y pérdida de conectividad con el matorral circundante.

IV.3 DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE EN EL SISTEMA AMBIENTAL MARINO

IV.3.1 Delimitación del área de estudio

La SEMARNAT (2019) menciona que el sistema ambiental debe sustentarse utilizando límites naturales tanto del componente biótico como abiótico, y procesos ecosistémicos donde inciden las obras y actividades del proyecto, pudiendo utilizarse unidades ambientalmente homogéneas como las unidades de gestión ambiental (UGA) de los ordenamientos ecológicos, la zonificación de usos de suelo de los planes de desarrollo urbano o de áreas naturales protegidas, así como la delimitación de cuencas hidrográficas, tipos de geología, etc.

Asimismo, Arriaga et al. (2000) establecen que los criterios para definir la regionalización o el sistema ambiental de un proyecto pueden ser político-administrativos, físicos, bióticos y/o antrópicos, o una mezcla de estos; dichos criterios deben mantener una estrecha relación social, económica y ecológica con el área de interés del proyecto.

Para la delimitación del Sistema Ambiental (SA) donde se determinaron las fronteras de perturbación antropogénica, límites naturales del proyecto y área de influencia del mismo; primeramente, se identificaron los aspectos físico y biológico del medio terrestre, tomando como un primer criterio de delimitación la cuenca hidrográfica e hidrológica. La cuenca se encuentra reportada como la principal forma terrestre dentro del ciclo hidrológico que capta y concentra la oferta del agua que proviene de las precipitaciones; esta es además el área donde se da la interacción del agua, en un proceso permanente y dinámico, con los sistemas físicos (recursos naturales), bióticos (flora y fauna) y socioeconómicos (formados por los usuarios de las cuencas y sus interrelaciones).

La cuenca hidrológica utilizada para una primera delimitación del SA, se localiza en la Región Hidrológica RH03 Suroeste (Magdalena), en la Cuenca A. Venancio – A.

Salado; el polígono general del proyecto se localiza en la parte baja de dos subcuencas: la subcuenca "B. Magdalena" (RH03Bb) y la subcuenca "A. Soledad" (RH03Bc).

Si bien esta primera delimitación se fundamenta por los análisis topográficos, hidrológicos e hidráulicos realizados para delimitar el o los cauces estimados que pueden incidir en el área donde se proponen las obras y actividades del proyecto; para tener un detalle más fino en la caracterización del SA se utilizaron las ubicaciones de las poblaciones urbanas y rurales de influencia, la zona parcelada y tierras de uso común del ejido Matancitas, los arroyos principales con sus límites de descarga, y el Distrito de Riego 066 Santo Domingo.

Finalmente, uno de los componentes socioambientales que se consideró para delimitar la intersección y unión de todas estas capas dentro del SA en Sistemas de Información Geográfica (SIG), fue la carretera Transpeninsular que va de La Paz a Cd. Insurgentes, la cual corta y modifica los patrones de escurrimiento por la presencia de estructuras tipo puentes. Dentro de esta delimitación del SA se localiza la parte baja del acuífero Santo Domingo, componente clave a considerar dada las actuales condiciones del recurso agua subterránea en esta región (Figura IV-2).

Con esta segunda intersección de capas de los componentes socioambientales considerados para delimitar el sistema ambiental (SA), se generaron tres subzonas claramente diferenciadas: la subzona de Sistema Ambiental Terrestre (SAT) con una superficie de 95,043.37254 hectáreas (ha), la subzona del Sistema Ambiental Marino (SAM) con una superficie de 56,568.61365 ha, y la subzona del Polígono del Proyecto con 20,987.78683 ha (Figura IV-79).

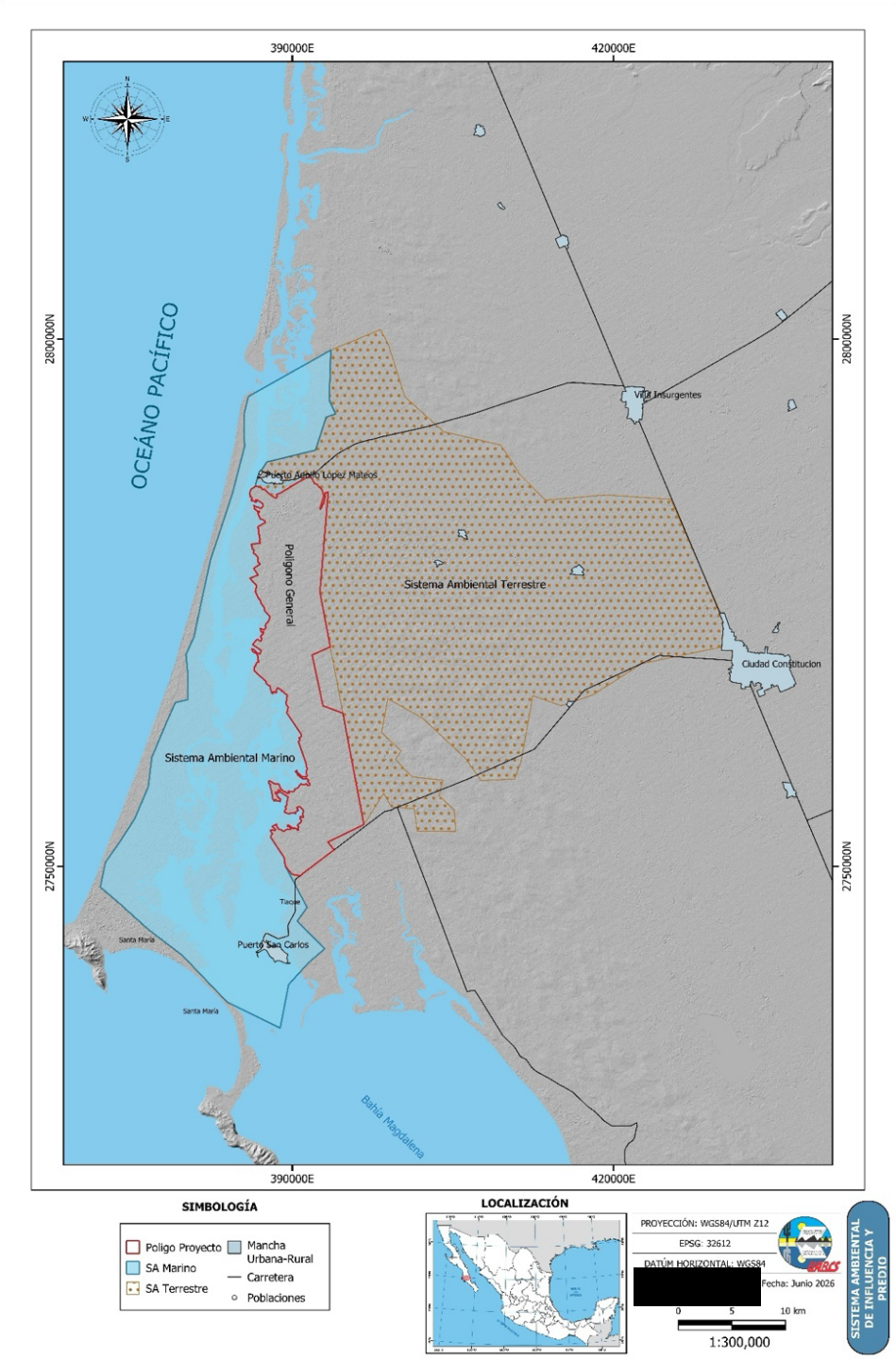


Figura IV-79. Delimitación de tres subzonas dentro del Sistema Ambiental de referencia del proyecto: la subzona del Sistema Ambiental Terrestre (SAT), la subzona del Sistema Ambiental Marino (SAM) y la subzona del Polígono General del proyecto.

IV.3.2 ASPECTOS ABIÓTICOS. Caracterización Ambiental: Zona Marina y Costera del Sector Norte del Complejo Lagunar Bahía Magdalena-Almejas.

El sector norte del complejo lagunar Bahía Magdalena–Almejas, particularmente en el entorno de Puerto Adolfo López Mateos y la zona de Matancitas, forma parte de un sistema de islas barrera, humedales, canales mareales y planicies intermareales que funcionan como una unidad ecológica de alta productividad. El sistema presenta una configuración estuarina dominada por un alto dinamismo mareal, lo que da lugar a canales profundos que concentran el flujo, planicies intermareales de gran extensión, bancos arenosos sujetos a redistribución constante y humedales con vegetación de manglar que desempeñan un papel fundamental en la estabilidad geomorfológica y el ciclado de nutrientes.

El sector norte del complejo lagunar Bahía Magdalena–Almejas, particularmente en el entorno de Puerto Adolfo López Mateos y la zona de Matancitas, forma parte de un sistema de islas barrera, humedales, canales mareales y planicies intermareales que funcionan como una unidad ecológica de alta productividad. El sistema presenta una configuración estuarina dominada por un alto dinamismo mareal, lo que da lugar a canales profundos que concentran el flujo, planicies intermareales de gran extensión, bancos arenosos sujetos a redistribución constante y humedales con vegetación de manglar que desempeñan un papel fundamental en la estabilidad geomorfológica y el ciclado de nutrientes.

Este mosaico físico biológico sostiene una elevada productividad primaria y una compleja interacción entre los procesos de marea, el transporte de sedimentos y la conectividad hidrológica entre el cuerpo lagunar central y los sectores interiores. Dentro de este entorno, el canal de Matancitas se constituye como uno de los corredores mareales principales que conectan el cuerpo lagunar central con los drenajes interiores asociados a los manglares adyacentes.

La costa está dominada por manglares, integrados principalmente por (*Rhizophora mangle*), (*Laguncularia racemosa*) y (*Avicennia germinans*), que actúan como filtros biogeoquímicos, zonas de crianza y estabilizadores del sustrato. La presencia de cordones de dunas en Isla Magdalena reduce significativamente la energía del oleaje del Pacífico, permitiendo el desarrollo de aguas someras protegidas en el interior del sistema (Bizzarro, 2008).

La circulación interna se encuentra controlada mayormente por las corrientes de marea, que generan un flujo bidireccional a través de los canales principales, manteniendo altas tasas de recambio y oxigenación del agua (Obeso-Nieblas et al., 2007). En la zona Matancitas-López Mateos, estos flujos mareales sostienen una hidrodinámica activa que favorece la resuspensión temporal de sedimentos y regula el transporte de nutrientes y biomasa fitoplanctónica hacia el interior.

IV.3.2.1 Historia Geológica

El origen geológico del sistema lagunar es relativamente reciente, correspondiente al Holoceno tardío (<11,000 años). La región pertenece a la Cuenca de Antearco del margen Pacífico, caracterizada por depósitos gruesos de sedimentos cuaternarios marinos y aluviales acumulados durante la transgresión postglacial (Padilla-Arredondo et al., 2018). La formación de las islas barrera (Isla Magdalena y Santa Margarita) se asocia al transporte de arena por deriva litoral sobre una plataforma tectónica fallada, lo cual generó el cierre parcial de antiguas depresiones continentales y dio origen a las lagunas protegidas actuales.

A pesar de su carácter sedimentario, la región mantiene influencia tectónica debido a la presencia de fallas activas en el margen continental, como la Falla Tosco-Abreojos, lo que puede favorecer procesos de licuefacción en sedimentos arenosos saturados (Phleger & Ewing, 1962).

Tipo de Sustrato Marino

La composición del sustrato en el área de estudio refleja el gradiente de energía hidrodinámica. En la zona exterior y bocas lagunares predominan arenas finas a medias, movilizadas por corrientes de marea y oleaje que remueven los sedimentos más finos (Sánchez-Montante, 2004). En los canales principales, como el de San Carlos-Matancitas, domina un sustrato de arenas limosas sometido a corrientes moderadas. En contraste, los esteros y zonas interiores, incluida Matancitas, presentan sedimentos lodosos ricos en carbono, compuestos por limos y arcillas de origen orgánico, producto de la descomposición de materia vegetal proveniente de manglares y de procesos de remineralización bentónica (Rodríguez-Meza et al., 2007). Estos sedimentos muestran condiciones anóxicas a pocos centímetros de profundidad.

La distribución granulométrica responde a una zonificación bien definida, donde las áreas de baja energía como los canales interiores favorecen la deposición de sedimentos finos, mientras que las zonas expuestas a mayor energía retienen exclusivamente sedimentos arenosos.

IV.3.2.2 Eventos Extremos

El sistema presenta sensibilidad a eventos externos dominados por fenómenos climáticos como El Niño-Oscilación del Sur (ENSO). Durante episodios El Niño, se ha registrado un incremento de temperatura superficial, aumento del nivel del mar y disminución de nutrientes, que modifica la estructura fitoplanctónica y la productividad primaria (Gárate-Lizárraga & Siqueiros-Beltrones, 1998). En contraste, eventos La Niña fortalecen las surgencias costeras frente a la península, incrementando la entrada de nitratos hacia el sistema (Zaytsev et al., 2003). Ocasionalmente, el sistema puede experimentar oscilaciones internas de tipo seiche, especialmente en periodos de calma atmosférica prolongada, lo cual genera oscilaciones de baja amplitud, pero de periodos largos en la superficie marina.

Sistema de Transporte Litoral

El transporte litoral a lo largo de Isla Magdalena es dominado por una deriva costera con dirección predominante noroeste-sureste, que moviliza grandes volúmenes de arena a lo largo de la costa pacífica de Baja California Sur (Sánchez et al., 2010). Este transporte sedimentario sostiene la existencia de las islas barrera al acumular sedimentos arenosos que son redistribuidos hacia las bocas del sistema lagunar. Como resultado, la morfología costera y la conectividad de los canales pueden variar en escalas de años a décadas, afectando indirectamente la hidrodinámica de la zona norte.

IV.3.2.3 Masas de Agua

El intercambio entre la laguna y el océano adyacente introduce tres masas de agua principales: Agua Subártica modificada, proveniente de surgencias frente a Punta Abreojos, rica en nutrientes, especialmente nitratos (Álvarez-Borrego et al., 1975); Agua templada superficial del Pacífico, que ingresa durante mareas vivas y domina la columna de agua en canales expuestos.; Agua lagunar interior, más cálida y menos densa, enriquecida por remineralización bentónica y procesos biogeoquímicos vinculados a manglares (Cervantes-Duarte et al., 2013). Estos flujos determinan gradientes de temperatura, salinidad y clorofila que aumentan hacia el interior del sistema, especialmente en periodos de baja renovación.

Nutrientes, Clorofila y Productividad Primaria

El complejo lagunar se caracteriza por ser un sistema altamente productivo y eutrófico (Cervantes-Duarte et al., 2018). La dinámica de nutrientes está dominada por pulsos mareales: durante pleamar, las corrientes introducen agua oceánica enriquecida en nitratos por procesos de surgencia (Cervantes-Duarte et al., 2013). En cambio, fosfatos y silicatos alcanzan concentraciones mayores dentro del sistema debido a la remineralización bentónica en sedimentos finos interiores.

Los valores típicos de clorofila a oscilan entre 2 y >15 mg/m³ durante florecimientos, mientras que la productividad primaria puede superar 1.5 g C/m²/día. La biomasa fitoplanctónica se presenta en parches, influida por el transporte de masas de agua y por la mayor residencia en zonas restringidas como Matancitas. Diatomeas como Chaetoceros y Thalassiosira dominan en periodos de surgencia, mientras que dinoflagelados pueden proliferar bajo estratificación térmica (Gárate-Lizárraga et al., 2001).

IV.3.2.4 Batimetría

El levantamiento batimétrico se realizó mediante unaecosonda monohaz Lowrance HDS-7 equipada con GPS integrado. La instrumentación fue calibrada considerando la altura del transductor, la velocidad del sonido en el agua y el nivel de marea imperante al inicio de la jornada. El muestreo se llevó a cabo mediante recorridos continuos en transectos paralelos que cubrieron transversalmente el canal, manteniendo una velocidad reducida para asegurar estabilidad del haz acústico y minimizar interferencias por cavitación o turbulencia superficial. Los registros de posición y profundidad fueron almacenados automáticamente en el equipo y posteriormente exportados utilizando la librería SonarLight en Python, lo que permitió estandarizar los datos y depurar lecturas erráticas, ecos dobles o valores anómalos asociados a interferencias en la columna de agua. La base de datos final se integró en Surfer Golden Software versión 16, donde se generó una superficie continua mediante interpolación por mínima curvatura o kriging. A partir de este modelo se elaboraron las isobatas y mapas finales que sustentan la caracterización geomorfológica del canal.

La batimetría obtenida en el canal de Matancitas revela una morfología dominada por un talweg profundo que alcanza entre 10 y 14 metros, lo que indica un corredor hidrodinámicamente activo y permanente. Este eje central concentra el flujo mareal durante los ciclos de vaciante y llenante, lo que favorece procesos de socavación que mantienen la estabilidad estructural del canal. A ambos lados del talweg se [redacted]ofundidades intermedias de cinco a ocho

metros, donde predominan sedimentos finos y limosos asociados a una menor energía hidráulica. Estas zonas actúan como franjas de amortiguamiento entre el canal principal y los bordes someros del sistema (Figura IV-80). Las áreas más cercanas a los márgenes oriental y occidental presentan profundidades reducidas, generalmente entre cero y tres metros, correspondientes a superficies intermareales, bancos arenosos y accesos directos hacia los humedales y bosques de manglar. Estas zonas someras pueden quedar parcialmente expuestas durante mareas bajas extremas y revelan procesos de sedimentación constante asociados a la baja velocidad del flujo y al aporte terrígeno y orgánico proveniente de los manglares. La pendiente lateral del canal es más pronunciada en algunos tramos, lo que sugiere procesos de erosión localizados provocados por el incremento puntual de la velocidad del flujo mareal o por la canalización del agua durante eventos de mayor amplitud.

Desde un enfoque regional, el canal de Matancitas se integra en una red hidrológica compleja compuesta por múltiples corredores mareales de distintas profundidades que articulan el intercambio de agua entre el cuerpo lagunar principal y los sistemas internos de manglar. Esta conectividad permite el transporte de nutrientes, la renovación del agua y la circulación de organismos acuáticos, procesos que dependen directamente de la morfología y del relieve submarino. Los manglares vecinos, además, contribuyen a la estabilidad de los bordes del canal a través de la retención de sedimentos y la reducción de la energía del flujo, desempeñando un papel determinante en la consolidación de la estructura geomorfológica del sistema.

La integración de la información batimétrica y geomorfológica demuestra que Matancitas es un canal estructuralmente estable, profundo y funcionalmente crítico dentro del sistema mareal de Bahía Magdalena. Sus características físicas reflejan un ambiente con alta dinámica mareal, sensibilidad natural ante modificaciones en la infraestructura costera y relevancia ecológica para la circulación hidrológica y biológica de la región. Este análisis constituye un elemento fundamental para la

evaluación de impactos ambientales asociados al proyecto propuesto en el entorno norte de Puerto Adolfo López Mateos.

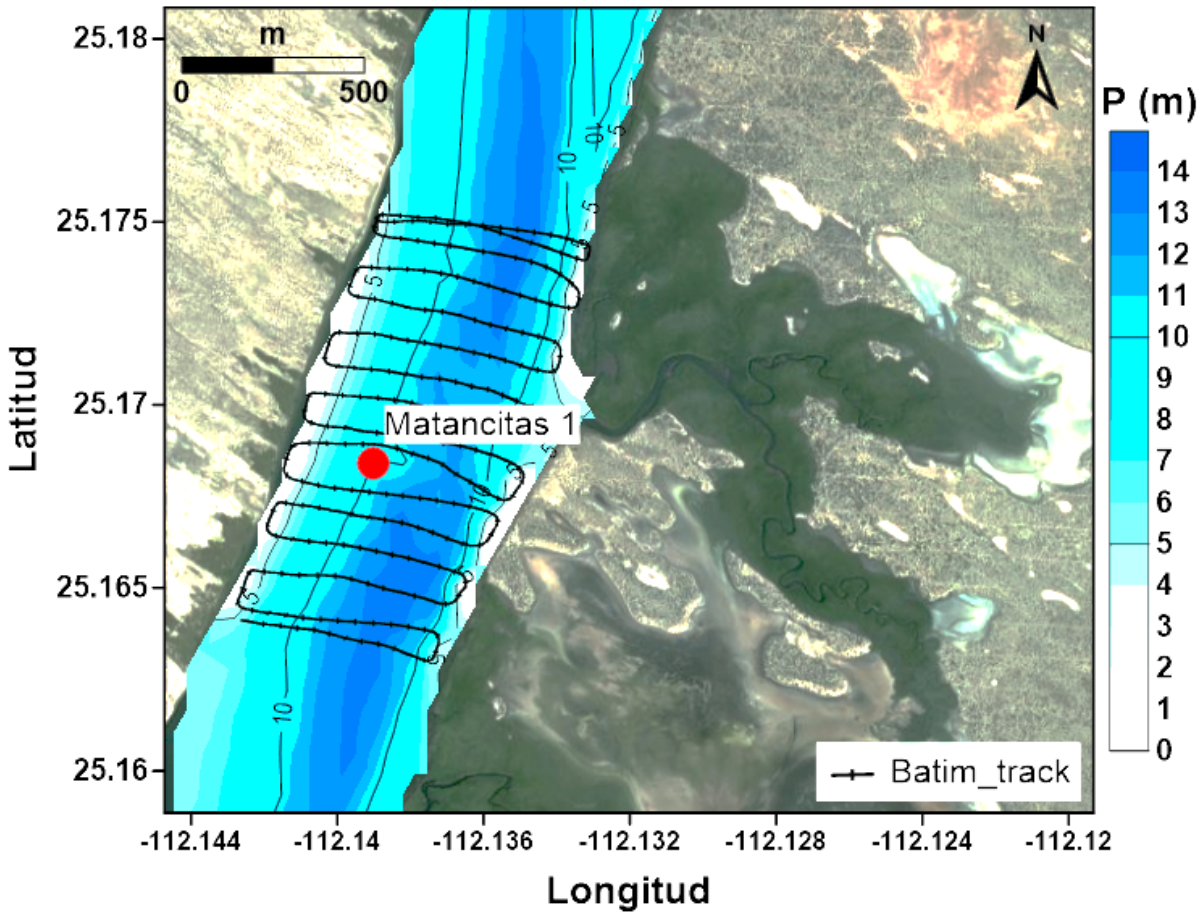


Figura IV-80. Modelo batimétrico preliminar del área de Matancitas generado a partir del levantamiento del 13 de noviembre de 2025.

IV.3.2.5 Oleaje

El análisis de la serie temporal de presión registrada por el sensor HOBO, convertida a altura libre y filtrada en la banda característica del oleaje (0.03–0.5 Hz), permitió estimar los principales parámetros del campo de olas durante el periodo de medición. La altura significativa resultante fue de Hs ≈ 0.012 m, lo que indica condiciones de muy baja energía, con oscilaciones débiles de la superficie del mar. La frecuencia dominante del oleaje fue de fp = 0.051 Hz, correspondiente a un periodo pico de Tp ≈ 19.69 s, característico de oscilaciones de periodo largo,

asociadas posiblemente a mar de fondo atenuado o a fenómenos tipo seiche dentro del cuerpo de agua, más que a oleaje local generado por viento.

La señal de elevación filtrada presentó un rango de variación entre –0.124 m y 0.047 m, evidenciando la presencia de algunos eventos transitorios de mayor amplitud, mientras que la desviación estándar fue de σ = 0.00289 m, reflejando que la mayor parte del tiempo la superficie osciló con amplitudes del orden de milímetros. Esta combinación sugiere que, aunque ocasionalmente ocurren perturbaciones más intensas (posiblemente asociadas al paso de embarcaciones o disturbios locales), el régimen dominante durante el muestreo correspondió a un sistema de oleaje altamente amortiguado y de baja energía.

En conjunto, los resultados indican que el sitio de medición se encontraba bajo condiciones de oleaje prácticamente residuales, con una respuesta superficial controlada por oscilaciones de pequeño rango y periodos largos, coherente con un ambiente protegido y con limitada transferencia de energía desde el oleaje externo.

IV.3.2.6 Corrientes y Mareas.

La Figura IV-81 muestra el campo promedio mensual de corrientes superficiales en el segmento del canal donde se localiza la estación Matancitas 1, sobre la barrera arenosa del sistema lagunar Bahía Magdalena-Almejas. El patrón residual revela un flujo claramente canalizado a lo largo del eje principal del estero, con magnitudes promedio que oscilan entre 0.05 y 0.20 m s^{-1} y máximos puntuales que superan los 0.25 m s^{-1} en los estrechamientos batimétricos. Estas zonas de aceleración coinciden con reducciones de la sección transversal efectiva, lo que es consistente con la conservación del transporte volumétrico en un canal mareal somero: ante una disminución del área de paso, la velocidad residual aumenta para mantener el flujo neto impuesto por la asimetría de marea.

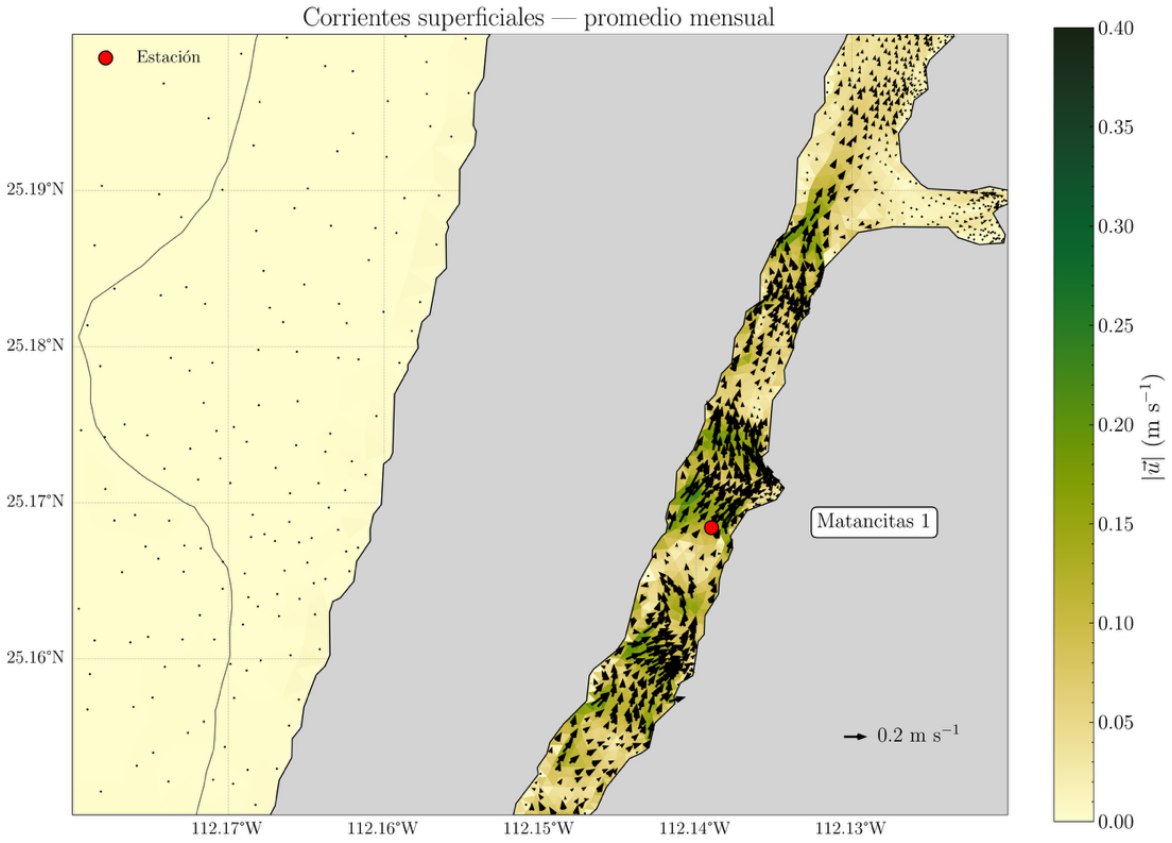


Figura IV-81. Campo promedio mensual de corrientes superficiales ($|\bar{u}|$, m s^{-1}) en el canal de Matancitas. Los vectores indican magnitud y dirección del flujo residual; el sombreado representa la magnitud de la velocidad. El punto rojo señala la ubicación de la estación Matancitas 1.

La distribución espacial de los vectores indica además la presencia de **estructuras convergentes y divergentes a escala submareal**, particularmente en la sección sur del canal (≈ 25.16 °N), donde se observa una bifurcación del flujo asociada a la geometría costera. Este tipo de patrón residual es típico de canales mareales con asimetría flujo-reflujo, y suele estar dominado por el término advectivo no lineal y por la interacción de la marea con la batimetría local. La estación Matancitas 1 se ubica en una zona de **flujo medio intensificado** (~0.15-0.20 m s^{-1}), lo que la posiciona como un punto representativo del transporte axial dominante en el canal y, por tanto, adecuada para monitorear el intercambio de propiedades entre la cabecera del estero y la zona media de la laguna.

La Figura IV-82 muestra la evolución espacial del campo de elevación de la superficie libre (ζ) en el sistema lagunar Bahía Magdalena-Almejas durante un intervalo de nueve horas del 24 de septiembre de 2025, capturado mediante cuatro instantes consecutivos separados por 3 h (08:00, 11:00, 14:00 y 17:00 hora local). Esta secuencia abarca aproximadamente tres cuartos de un ciclo de la constituyente semidiurna principal M_2 (T ≈ 12.42 h), permitiendo visualizar las fases sucesivas de bajamar, flujo creciente, pleamar y reflujo en una sola figura comparativa.

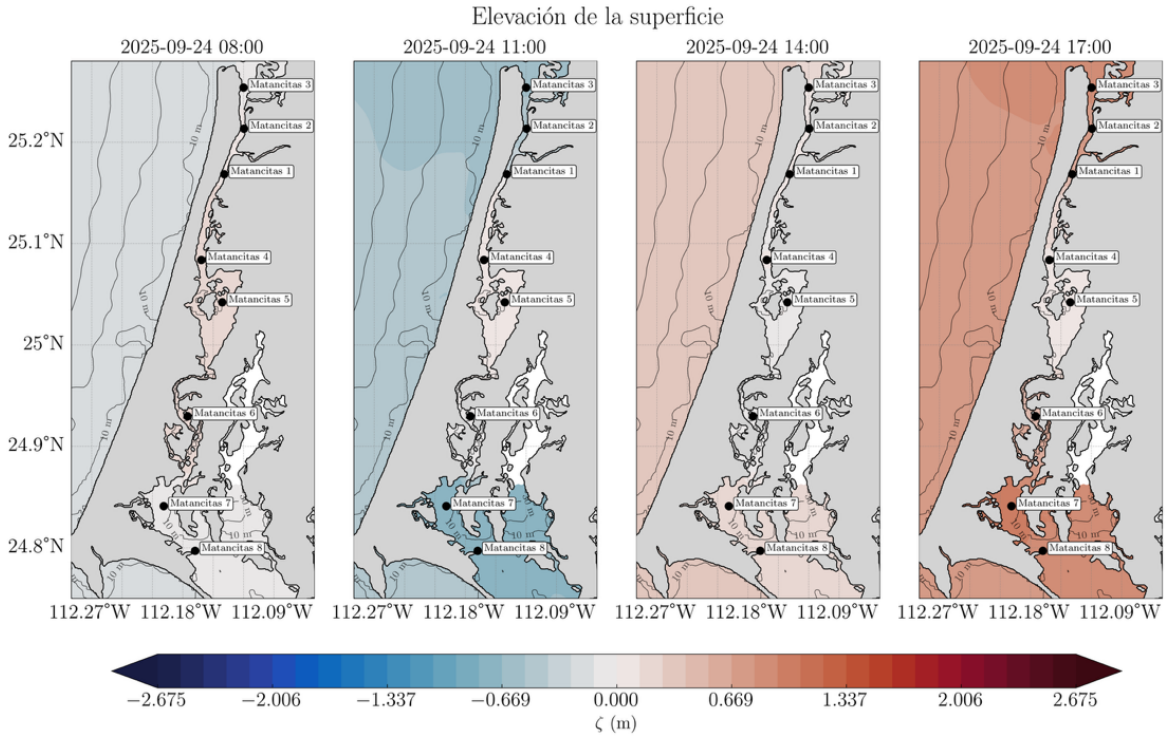


Figura IV-82. Evolución espacial de la elevación de la superficie libre (ζ, m) en el sistema lagunar Bahía Magdalena-Almejas durante un ciclo semidiurno representativo, mostrada en cuatro instantes consecutivos separados por 3 h (08:00, 11:00, 14:00 y 17:00 LT del 24 de septiembre de 2025). Los puntos negros indican la localización de las ocho estaciones Matancitas; las isóbatas de 10 y 30 m se representan en el sector oceánico.

El primer panel (08:00 LT) corresponde a un mínimo relativo de ζ sobre la mayor parte del dominio, con el sistema cercano al nivel medio y un ligero gradiente positivo confinado al sector central (Matancitas 4-5). El sector oceánico exterior, al oeste de

la barrera arenosa, presenta valores apenas negativos, congruentes con una bajamar costera reciente. La práctica ausencia de gradientes de ζ entre el océano y el interior lagunar indica una situación de slack water (corriente nula transitoria), característica del paso entre reflujo y flujo entrante: el sistema ha completado el vaciado y está a punto de iniciar la fase de llenado. La señal en Matancitas 7-8, en el extremo sur cercano a la boca de Bahía Magdalena, se mantiene cerca del nivel medio, lo que sugiere que la onda de bajamar oceánica ya ha pasado por la boca sur.

Tres horas más tarde, a las 11:00 LT, el campo de ζ se ha invertido y reforzado en signo negativo sobre el océano abierto (~-0.6 m), mientras el cuerpo lagunar central (Matancitas 4-6) muestra valores cercanos a cero y la bahía sur (Matancitas 7-8) presenta el mínimo absoluto del ciclo (ζ ≈ -0.5 a -0.6 m). Este patrón es la firma física inequívoca de una fase de flujo entrante por la boca sur: el océano exterior está en bajamar profunda mientras la cabecera de la bahía aún sigue cayendo en respuesta retardada al forzamiento. El gradiente longitudinal de ζ entre el sector central y el sector sur indica un transporte de masa neto hacia el sur, es decir, el sistema todavía se vacía por Bahía Magdalena mientras el océano exterior ya ha iniciado su recuperación. Esta asimetría temporal entre océano y laguna -el desfase típico de un sistema co-oscilante con disipación interna- constituye el mecanismo dinámico que sostiene las corrientes residuales observadas a lo largo del canal de Matancitas. Cabe notar también que el sector norte (Matancitas 1-3) y la barrera arenosa exterior comparten ya valores ligeramente negativos del lado oceánico, evidenciando que la onda de marea no ha terminado de propagarse al interior.

A las 14:00 LT el campo se ha invertido completamente: el océano exterior y la franja costera muestran ζ positivo (~+0.3 m), mientras el cuerpo lagunar interior aún conserva valores ligeramente negativos o cercanos a cero, particularmente en la cabecera sur (Matancitas 7-8). Este panel captura el flujo entrante en plena fase activa: el océano ya ha rebasado el nivel medio y está empujando agua hacia el interior por ambas bocas, pero la inercia hidrodinámica y la fricción de fondo en los

[redacted]

canales someros provocan que el interior lagunar vaya retrasado en fase respecto al océano. El gradiente espacial de ζ entre la costa exterior y el interior es ahora opuesto al del panel anterior, lo que es físicamente consistente con la inversión del transporte: la corriente está dirigida hacia el norte y hacia el interior por ambas bocas. La estación Matancitas 6, situada en la zona de bifurcación entre el cuerpo central y la bahía sur, marca aproximadamente el nodo instantáneo entre ambas regiones de signo opuesto.

El último panel (17:00 LT) muestra el sistema en condición de pleamar plena, con valores de ζ generalizadamente positivos en todo el dominio (~+0.5 a +0.8 m), más intensos hacia la cabecera de la bahía sur (Matancitas 7-8) y el sector oceánico, y comparativamente atenuados en las zonas interiores someras (Matancitas 5-6). Esta distribución revela dos rasgos físicamente importantes. Primero, el sistema se encuentra cerca del slack water de pleamar, donde la corriente entrante se decelera hacia cero y está a punto de iniciarse el reflujo. Segundo, la atenuación de la amplitud hacia el interior -Matancitas 5 y 6 muestran ζ menor que el océano exterior y que la cabecera sur- es la firma clara de la disipación friccional que sufre la onda de marea al propagarse por canales someros, donde la batimetría es del orden de unos pocos metros. Este efecto de atenuación batimétrica explica por qué las series temporales de ζ en Matancitas 5-6 presentan amplitudes notablemente reducidas respecto a las estaciones de boca.

En conjunto, la secuencia de cuatro paneles ilustra el comportamiento del sistema lagunar como un resonador forzado por la marea oceánica. El forzamiento es de carácter semidiurno-mixto, con un periodo dominante M_2 modulado por las constituyentes diurnas K_1 y O_1; la amplitud del rango mareal supera 1 m en las regiones de boca y se atenúa progresivamente hacia el interior somero, confirmando un régimen mesomareal con disipación interna significativa. Existe además un desfase de fase entre océano y laguna del orden de 1-2 h, suficiente para sostener corrientes mareales asimétricas y, por tanto, residuales lagrangianos no nulos -el mecanismo que explica el transporte residual a lo largo del canal de

Matancitas. La isóbata de 10 m marca con claridad la frontera entre el sistema lagunar somero, donde la fricción es dominante, y la plataforma continental, donde la onda larga se propaga libremente, estableciendo dos regímenes hidrodinámicos diferenciados que se acoplan únicamente a través de las bocas.

La Figura IV-83 muestra la evolución temporal de la elevación del nivel del mar (ζ) en los nodos del modelo más cercanos a cada una de las ocho estaciones Matancitas, durante un periodo de quince días que abarca un ciclo completo sicigia-cuadratura-sicigia. Las series exhiben un comportamiento **mixto, predominantemente semidiurno,** con dos pleamares y dos bajamares por día lunar y una fuerte desigualdad diurna, característica de la marea del Pacífico nororiental subtropical. La modulación quincenal es evidente: los rangos máximos se alcanzan en torno al 20-22 de septiembre (sicigia), con amplitudes pico-a-pico que superan los 2 m en las estaciones más expuestas, mientras que las mínimas (cuadratura) se observan al inicio y final del registro, con rangos cercanos a 0.6-0.8 m.

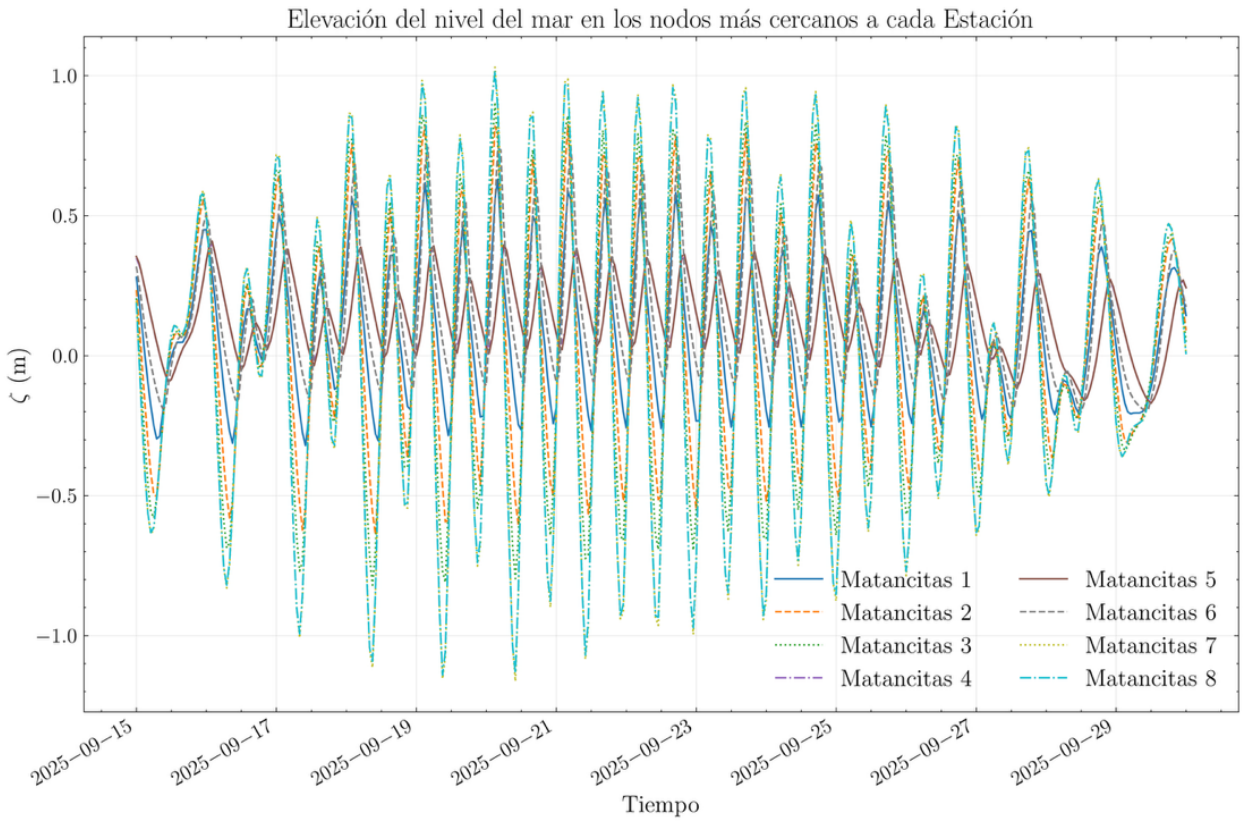


Figura IV-83. Series temporales de la elevación del nivel del mar (ζ, m) simulada en los nodos más próximos a cada estación Matancitas, para el periodo del 15 al 29 de septiembre de 2025, abarcando un ciclo completo de sicigia–cuadratura.

El aspecto físicamente más relevante es la **diferenciación de amplitud y fase entre estaciones.** Las estaciones Matancitas 7 y 8 (extremo sur, cercanas a Bahía Magdalena) y Matancitas 3 (boca norte) presentan las mayores amplitudes (~±1 m), prácticamente sin atenuación respecto a la señal oceánica, ya que se ubican en zonas de comunicación directa con el mar abierto. En contraste, las estaciones interiores Matancitas 5 y 6 muestran una **atenuación significativa de la amplitud** (~±0.3-0.4 m) y un **retraso de fase apreciable**, evidencia de la disipación por fricción de fondo y de la respuesta hidrodinámica de un cuerpo lagunar somero ante el forzamiento mareal en sus bocas. Las estaciones Matancitas 1 y 2 presentan amplitudes intermedias, consistentes con su posición en el canal de transición. Esta jerarquía espacial de amplitudes y fases confirma que el sistema se comporta como

una **laguna co-oscilante con disipación interna**, donde la energía mareal entra principalmente por la boca sur (Bahía Magdalena) y, en menor medida, por la boca norte, atenuándose hacia las zonas interiores someras.

IV.3.2.7 Temperatura superficial del mar (TSM)

La temperatura superficial del mar (TSM) correspondiente al año 2025, obtenida a partir de datos del Copernicus Marine Service, presenta una variación estacional con diferencias espaciales entre la zona oceánica adyacente y el interior del sistema lagunar Bahía Magdalena–Almejas.

En la zona oceánica adyacente, los valores de TSM muestran un descenso durante el periodo abril–junio, con valores mínimos del orden de 16 a 17 °C. Posteriormente, se observa un incremento progresivo de la temperatura a partir de verano, alcanzando valores cercanos a 25–26 °C durante el periodo octubre–diciembre. En invierno, los valores se mantienen en un rango intermedio, alrededor de 18–19 °C, con una distribución espacial relativamente homogénea.

En el interior del sistema lagunar, la variación estacional presenta un comportamiento similar en términos de tendencia general, aunque con diferencias en magnitud. Durante primavera, las temperaturas internas son ligeramente superiores a las observadas en la zona oceánica. Esta diferencia se incrementa durante verano, cuando los valores en el interior alcanzan aproximadamente 20–22 °C, mientras que en el océano adyacente se mantienen ligeramente por debajo. En otoño, la distribución térmica se vuelve más uniforme en todo el sistema, con valores elevados cercanos a 25–26 °C.

La distribución espacial de la TSM muestra la presencia de un gradiente entre la zona oceánica y el interior lagunar, cuya magnitud varía estacionalmente. Este gradiente es más evidente durante primavera y verano, y tiende a disminuir durante otoño e invierno. El patrón espacial de la temperatura es consistente con el intercambio de masas de agua controlado por la dinámica mareal del sistema, donde el flujo

bidireccional a través de los canales regula la renovación del agua y la propagación de propiedades físicas. Asimismo, la atenuación de la amplitud mareal hacia las zonas interiores y el desfase de fase entre el océano y la laguna se reflejan en la distribución térmica observada. En el canal de marea adyacente al proyecto, la distribución de la TSM responde a la configuración batimétrica descrita, donde un eje profundo concentra el flujo principal y los márgenes someros presentan condiciones de menor energía. En estos sectores, las variaciones térmicas muestran una mayor persistencia temporal en comparación con el eje del canal, donde el intercambio de agua es más activo.

Durante los periodos de menor temperatura (invierno y primavera), la distribución térmica es más uniforme a lo largo del canal, mientras que en verano y otoño se observa una mayor diferenciación entre el eje principal y las zonas laterales. El régimen de oleaje registrado, caracterizado por valores de altura significativa muy bajos, indica que la variabilidad de la TSM está asociada principalmente a procesos mareales y a la interacción entre el océano y el sistema lagunar, con una contribución limitada de la mezcla inducida por oleaje (Figura IV-84).

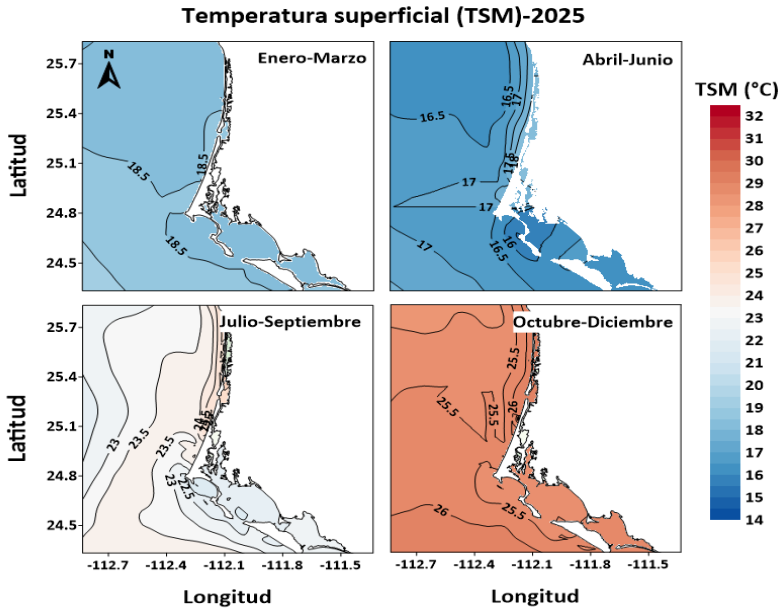


Figura IV-84. Promedios trimestrales de la temperatura superficial del mar en 2025 en el sistema lagunar Bahía Magdalena–Almejas y la zona oceánica adyacente

IV.3.2.8 Salinidad superficial (SO)

La salinidad superficial (SO) correspondiente al año 2025, obtenida a partir de datos del Copernicus Marine Service, presenta una variación estacional con diferencias espaciales entre la zona oceánica adyacente y el interior del sistema lagunar Bahía Magdalena–Almejas. En la zona oceánica adyacente, los valores de salinidad se mantienen relativamente estables a lo largo del año, con valores cercanos a 33.7–33.9. Durante el periodo abril–junio se observa una ligera disminución, con valores próximos a 33.6–33.8, mientras que hacia el verano y otoño se registra un incremento gradual, alcanzando valores cercanos a 34.0–34.1. En el interior del sistema lagunar, la salinidad presenta una mayor variabilidad estacional. Durante invierno y primavera, los valores son similares o ligeramente inferiores a los oceánicos, con rangos cercanos a 33.6–33.8. En verano (julio–septiembre), se observa un incremento en la salinidad en el interior, alcanzando valores de hasta 34.0–34.2, particularmente en zonas someras y de menor renovación. Durante otoño, los valores tienden a homogenizarse nuevamente, con rangos cercanos a 33.9–34.0 en la mayor parte del sistema (Figura IV-85).

La distribución espacial de la salinidad muestra la presencia de un gradiente entre la zona oceánica y el interior lagunar, cuya magnitud varía estacionalmente. Este gradiente es más evidente durante verano, cuando se registran valores más altos en el interior del sistema, y menos pronunciado durante invierno y primavera.

El patrón observado es consistente con la interacción entre masas de agua oceánicas y aguas lagunares interiores, donde la circulación mareal controla el intercambio y la renovación del agua. La atenuación de la amplitud mareal hacia zonas internas y el desfase de fase entre el océano y la laguna se reflejan en la distribución de la salinidad, de manera análoga a lo observado para la temperatura.

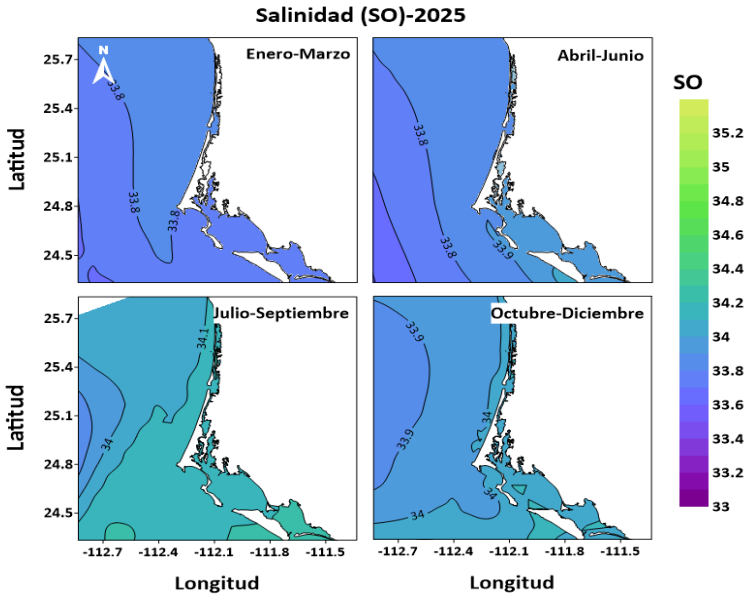


Figura IV-85. Distribución estacional de la salinidad superficial (SO) para el año 2025 en el sistema lagunar Bahía Magdalena–Almejas y la zona oceánica adyacente, representada en promedios trimestrales.

En el canal de marea adyacente al proyecto, la distribución de la salinidad responde a la configuración hidrodinámica y batimétrica del sistema. El eje principal del canal, donde se concentra el flujo mareal, presenta valores más cercanos a los oceánicos, mientras que las zonas laterales y someras muestran variaciones más pronunciadas, asociadas a mayores tiempos de residencia y menor intercambio.

Durante verano, cuando se registran los valores más elevados de salinidad en el interior lagunar, se observa una mayor diferenciación entre el eje del canal y sus márgenes, mientras que en invierno y primavera la distribución es más uniforme. Esta variabilidad está asociada a la combinación de procesos de evaporación, intercambio mareal y condiciones de mezcla. El régimen de oleaje de baja energía documentado en el área indica que la variabilidad de la salinidad está controlada principalmente por procesos mareales y por la interacción entre el océano y el sistema lagunar, con una contribución limitada de la mezcla inducida por oleaje.

IV.3.2.9 Oxígeno disuelto (OD)

El oxígeno disuelto (OD) correspondiente al año 2025, obtenido a partir de datos del Copernicus Marine Service, presenta una variación estacional con diferencias espaciales entre la zona oceánica adyacente y el interior del sistema lagunar Bahía Magdalena–Almejas. En la zona oceánica adyacente, los valores de OD durante invierno (enero–marzo) se sitúan en un rango aproximado de 240 a 243 mmol/m². Durante primavera (abril–junio), se observa un incremento, con valores cercanos a 252–258 mmol/m². En verano (julio–septiembre), los valores disminuyen hacia un rango de 230–234 mmol/m², mientras que en otoño (octubre–diciembre) se registran los valores más bajos del año, con concentraciones cercanas a 212–218 mmol/m² (Figura IV-86).

En el interior del sistema lagunar, la distribución del OD presenta un comportamiento similar en términos de tendencia estacional, aunque con variaciones en magnitud. Durante invierno, los valores se mantienen cercanos a los observados en la zona oceánica, con ligeras disminuciones en sectores internos. En primavera, se observa un incremento generalizado, con valores que alcanzan aproximadamente 254–256 mmol/m². Durante verano, las concentraciones disminuyen en el interior, con valores cercanos a 232–236 mmol/m², mientras que en otoño se presentan los valores más bajos, en un rango aproximado de 214–216 mmol/m².

La distribución espacial del OD muestra un gradiente entre la zona oceánica y el interior lagunar, cuya expresión varía estacionalmente. Durante primavera, las concentraciones son relativamente homogéneas en todo el sistema. En verano y otoño, se observa una mayor diferenciación espacial, con valores ligeramente menores en el interior lagunar en comparación con la zona oceánica.

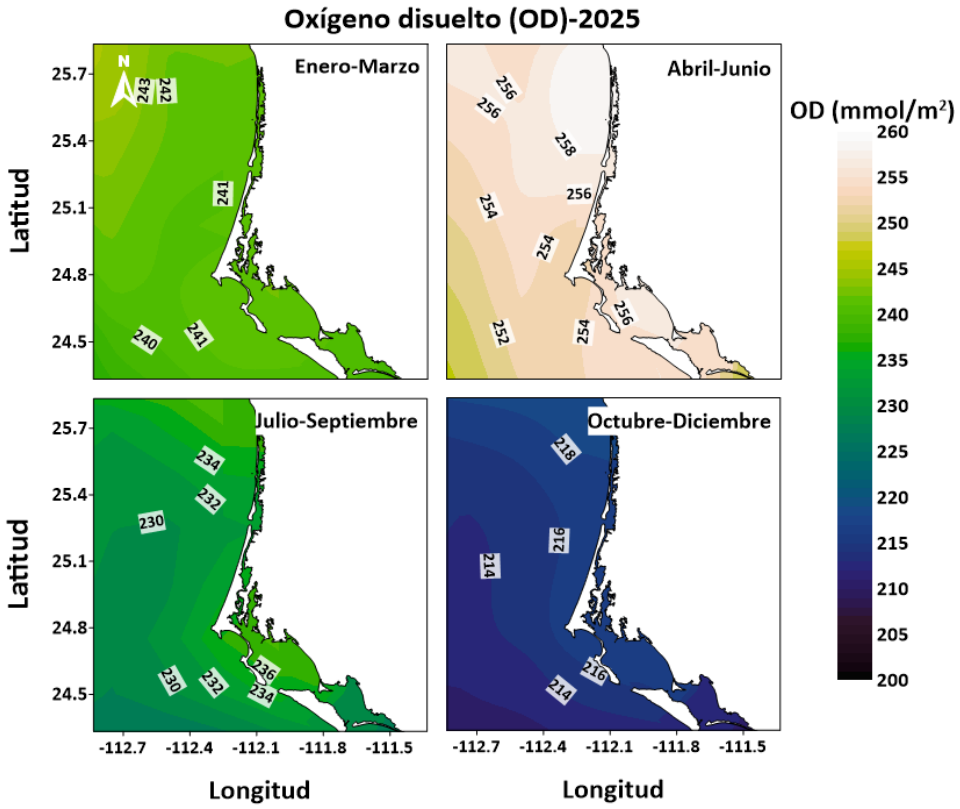


Figura IV-86. Distribución estacional del oxígeno disuelto (OD) para el año 2025 en el sistema lagunar Bahía Magdalena–Almejas y la zona oceánica adyacente, representada en promedios trimestrales.

El patrón observado es consistente con la variación estacional de la temperatura superficial del mar y con los procesos de intercambio de masas de agua controlados por la dinámica mareal. La disminución del OD durante verano y otoño coincide con el incremento de la temperatura y con condiciones de mayor estratificación en el sistema. Asimismo, la circulación bidireccional a través de los canales regula la renovación del agua y la distribución de propiedades disueltas, mientras que la atenuación de la amplitud mareal hacia las zonas interiores influye en la variabilidad espacial observada.

En el canal de marea adyacente al proyecto, la distribución del OD responde a la configuración hidrodinámica del sistema. El eje principal del canal, donde se [redacted] s más cercanos a los oceánicos, mientras

que las zonas laterales muestran una mayor variabilidad, asociada a condiciones de menor renovación y mayor tiempo de residencia.

Durante invierno y primavera, la distribución del OD es más uniforme a lo largo del canal, mientras que en verano y otoño se observa una mayor diferenciación entre el eje del canal y las zonas laterales, en concordancia con la variación estacional de la temperatura y las condiciones hidrodinámicas. El régimen de oleaje de baja energía registrado en el área indica que la variabilidad del OD está asociada principalmente a procesos mareales y a la interacción entre el océano y el sistema lagunar, con una contribución limitada de la mezcla inducida por oleaje.

IV.3.2.10 Clorofila a (Chl-a)

La concentración de clorofila a (Chl-a) correspondiente al año 2025, obtenida a partir de datos del Copernicus Marine Service, presenta una variación estacional con diferencias espaciales entre la zona oceánica adyacente y el interior del sistema lagunar Bahía Magdalena–Almejas.

En la zona oceánica adyacente, durante invierno (enero–marzo), las concentraciones de clorofila a se mantienen en valores bajos, con rangos aproximados de 0.4 a 0.9 mg/m³, mostrando una distribución relativamente homogénea. Durante primavera (abril–junio), se observa un incremento significativo, con valores que alcanzan entre 1.5 y 2.8 mg/m³, evidenciando un gradiente creciente hacia la zona costera. En verano (julio–septiembre), las concentraciones disminuyen nuevamente, con valores cercanos a 0.3–0.5 mg/m³, mientras que en otoño (octubre–diciembre) se registran los valores más bajos del año, del orden de 0.1–0.2 mg/m³.

En el interior del sistema lagunar, la distribución de Chl-a presenta un comportamiento diferenciado respecto al océano. Durante invierno, las concentraciones son ligeramente superiores a las oceánicas en algunas zonas internas, alcanzando valores cercanos a 0.8 mg/m³. En primavera, se observa un

incremento marcado, con concentraciones que superan los 3.0 mg/m³ en sectores del interior lagunar, particularmente en zonas de menor renovación. En verano, aunque las concentraciones disminuyen, se mantienen valores relativamente mayores en el interior en comparación con la zona oceánica, con rangos cercanos a 0.6–0.8 mg/m³. En otoño, las concentraciones son bajas en todo el sistema, con valores cercanos a 0.1–0.2 mg/m³ y una distribución espacial más homogénea (Figura IV-87).

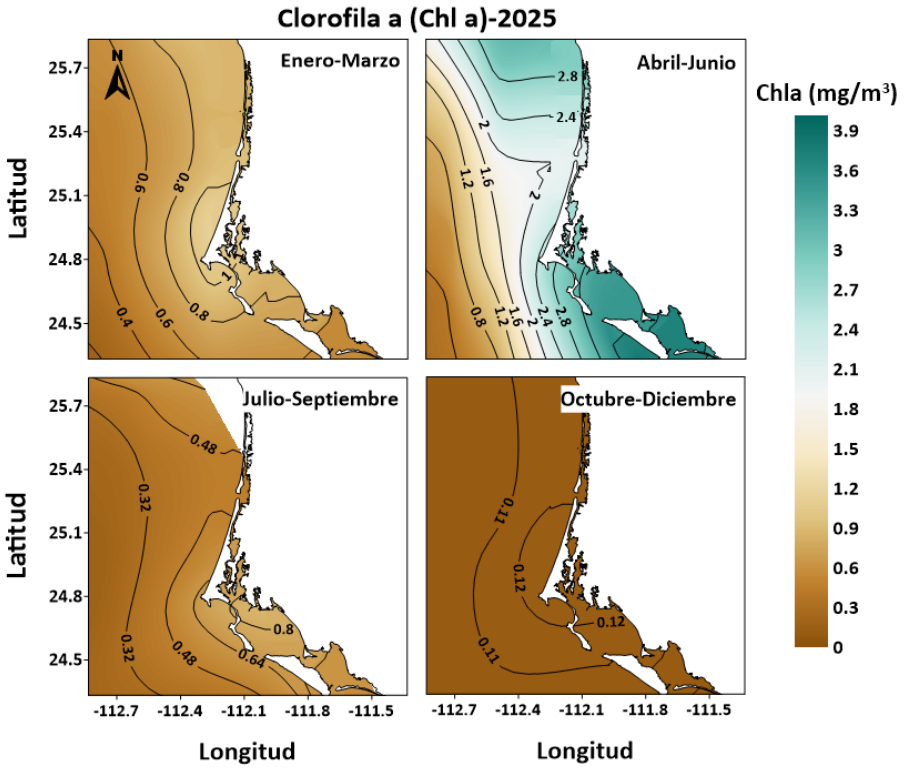


Figura IV-87. Distribución estacional de la clorofila a (Chl-a) para el año 2025 en el sistema lagunar Bahía Magdalena–Almejas y la zona oceánica adyacente, representado en promedios trimestrales.

La distribución espacial de la clorofila a muestra un gradiente entre la zona oceánica y el interior lagunar, cuya magnitud es más evidente durante primavera. En este periodo se observa un incremento progresivo desde la zona oceánica hacia el interior del sistema, con máximos localizados en áreas internas. En verano y otoño,

este gradiente disminuye en magnitud, mientras que en invierno se presenta de forma menos marcada.

El patrón observado es consistente con la variación estacional de la temperatura superficial del mar y con la dinámica de intercambio de masas de agua controlada por la marea. El incremento de las concentraciones durante primavera coincide con condiciones de menor temperatura y mayor disponibilidad de nutrientes en la zona oceánica, mientras que la disminución en verano y otoño se asocia a condiciones de mayor temperatura y menor disponibilidad de nutrientes.

En el canal de marea adyacente al proyecto, la distribución de clorofila a presenta diferencias entre el eje principal y las zonas laterales. El eje del canal, donde el flujo es más intenso, muestra concentraciones más cercanas a las oceánicas, mientras que las zonas someras y de menor energía presentan valores más elevados, particularmente durante primavera. En verano y otoño, estas diferencias se reducen, en concordancia con la disminución general de las concentraciones en el sistema.

El régimen de oleaje de baja energía en la zona indica que la variabilidad de la clorofila a está controlada principalmente por procesos mareales y por la dinámica interna del sistema, con una influencia limitada de la mezcla inducida por oleaje.

IV.3.2.11 Transparencia del agua (Profundidad de disco Secchi)

La transparencia del agua, expresada como profundidad del disco Secchi, correspondiente al año 2025 y derivada de datos del Copernicus Marine Service, presenta una variación estacional con diferencias espaciales entre la zona oceánica adyacente y el interior del sistema lagunar Bahía Magdalena–Almejas.

En la zona oceánica adyacente, durante invierno (enero–marzo), se registran los mayores valores de transparencia, con profundidades del orden de 15 a más de 25 m, aumentando hacia mar abierto. Durante primavera (abril–junio), la transparencia disminuye de forma generalizada, con valores cercanos a 5–10 m. En verano (julio–septiembre), los valores se mantienen en rangos similares o ligeramente superiores,

del orden de 8–12 m en la mayor parte del área oceánica cercana. En otoño (octubre–diciembre), se observa un incremento nuevamente en la transparencia, con valores que alcanzan entre 15 y más de 25 m en la zona oceánica (Figura IV-88).

En el interior del sistema lagunar, la transparencia presenta valores considerablemente menores en comparación con el océano durante todo el año. En invierno, los valores se sitúan generalmente entre 5 y 15 m, disminuyendo hacia zonas internas. Durante primavera, la transparencia se reduce a valores cercanos a 5 m en gran parte del sistema. En verano, se observan valores entre 5 y 10 m, mientras que en otoño los valores se mantienen bajos en el interior, con incrementos moderados en zonas cercanas a la conexión con el océano.

La distribución espacial de la transparencia muestra un gradiente entre la zona oceánica y el interior lagunar, caracterizado por valores más altos en el océano y menores hacia el interior del sistema. Este gradiente es más pronunciado durante invierno y otoño, cuando las diferencias entre ambas zonas son mayores, y menos marcado durante primavera y verano.

El patrón observado es consistente con la variación estacional de la clorofila a y con la presencia de material particulado en suspensión en el sistema lagunar. La disminución de la transparencia durante primavera coincide con el incremento de la productividad primaria, mientras que los valores más altos en invierno y otoño reflejan condiciones de menor concentración de fitoplancton y material suspendido. En el canal de marea adyacente al proyecto, la transparencia presenta valores intermedios entre los observados en el océano y el interior lagunar. El eje principal del canal muestra valores relativamente mayores, asociados a un mayor intercambio de agua con la zona oceánica, mientras que las zonas laterales presentan valores menores, en concordancia con condiciones de menor renovación y mayor presencia de material suspendido.

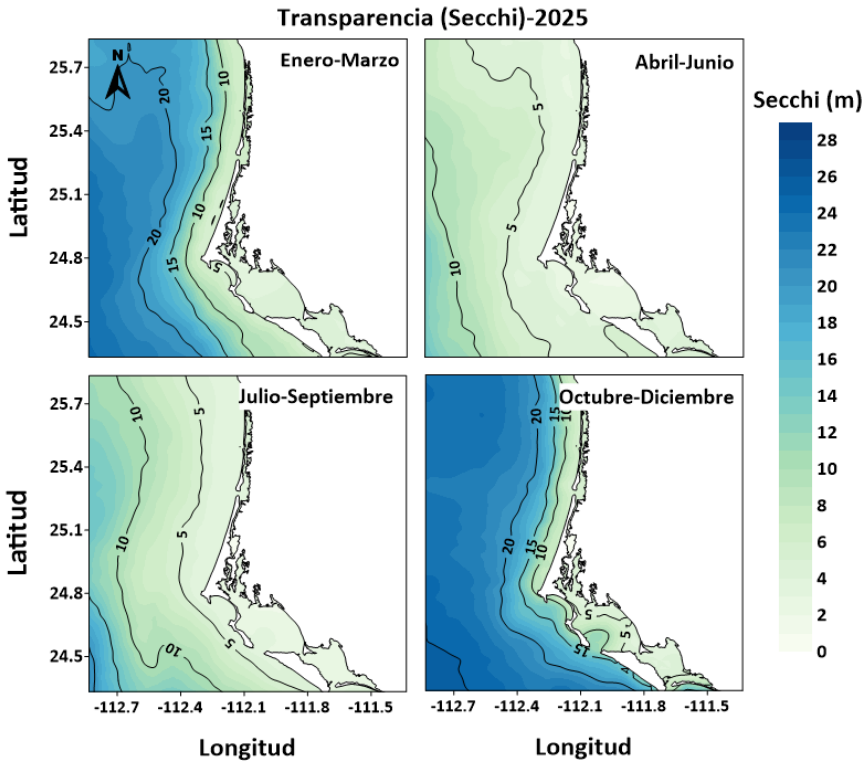


Figura IV-88. Distribución estacional de la transparencia del agua (profundidad del disco Secchi, m) para el año 2025 en el sistema lagunar Bahía Magdalena–Almejas y la zona oceánica adyacente representada en promedios trimestrales.

Durante invierno y otoño, se observa un aumento de la transparencia en el eje del canal, mientras que en primavera y verano los valores tienden a disminuir, en concordancia con la variación estacional de la productividad y las condiciones hidrodinámicas. El régimen de oleaje de baja energía en el área indica que la variabilidad de la transparencia está controlada principalmente por procesos mareales y por la dinámica interna del sistema, con una contribución limitada de la resuspensión inducida por oleaje.

IV.3.3 ASPECTOS BIÓTICOS. Fauna y Flora Marina del Sistema Ambiental Marino.

IV.3.3.1 Fitoplancton

Para el presente estudio se realizaron muestreos en el Sistema Ambiental Marino (SAM) el 5 y 6 de octubre del 2025, durante los cuales se cuantificó y cualificó la comunidad fitoplanctónica de ocho sitios de muestreo en el SAM (Figura IV-89).

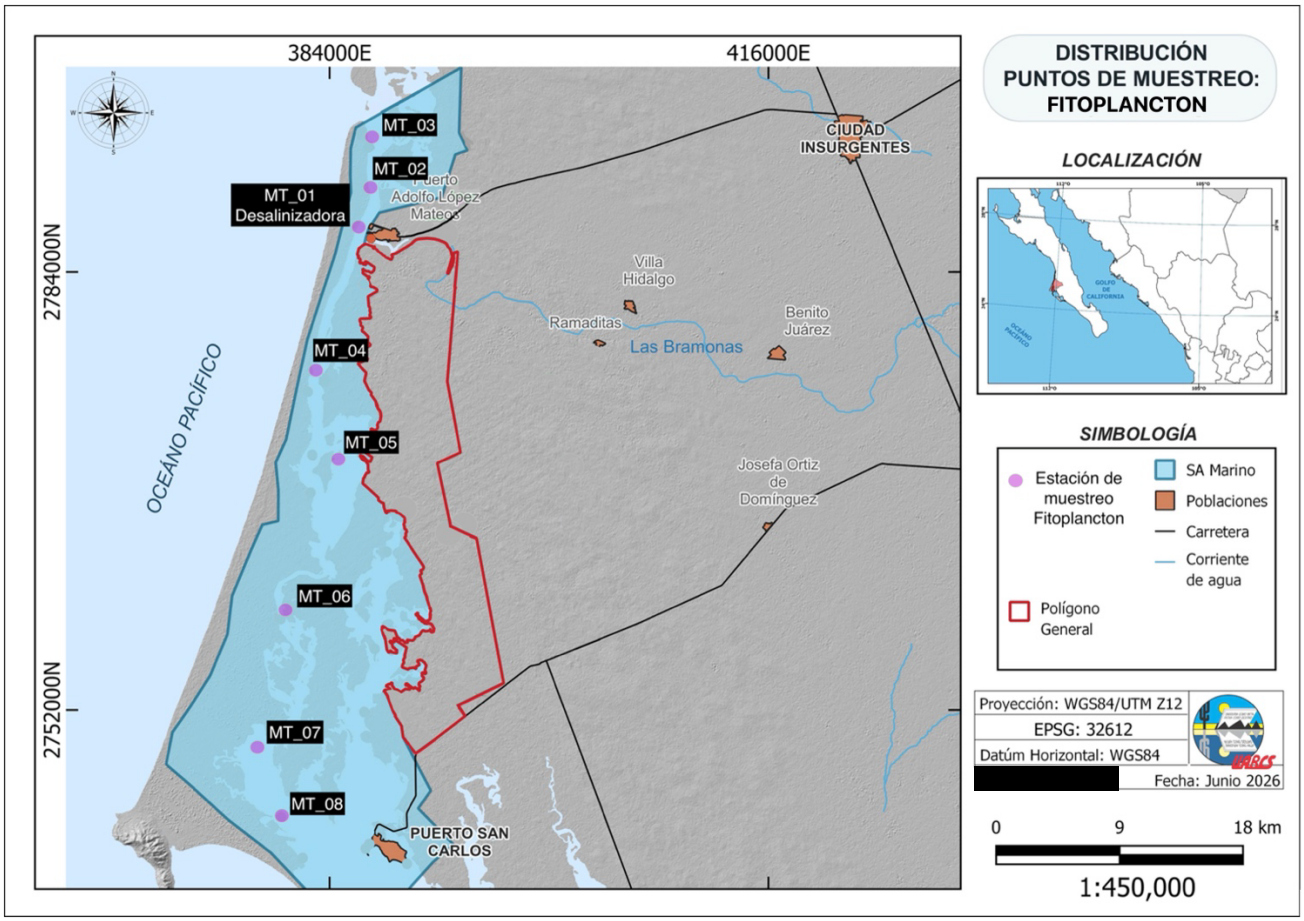


Figura IV-89. Puntos de muestreo y localización del área de estudio en la zona de Adolfo López Mateos, Bahía Magdalena.

Se tomaron 8 muestras en cada uno de los sitios de monitoreo, colocándose en envases de plásticos de 250 ml previamente rotulados. Posterior a la recolección en

fresco se adicionó 1 ml de lugol-acético a cada muestra para la correcta preservación de las células de fitoplancton.

En el laboratorio se determinó el volumen requerido para el análisis de la comunidad fitoplanctónica en este estudio. Sedimentando en diferentes volúmenes una sub-muestra homogénea, durante 24 h, siguiendo la metodología de sedimentación Üthermol (Hasle, 1978).

Se homogenizaron manualmente las muestras recolectadas durante 1 a 2 minutos con movimientos suaves para evitar el daño en las estructuras celulares. Trascurrido el tiempo de re-suspensión y separación de partículas se tomaron sub-muestras, que se colocaron en cámaras de sedimentación Üthermol durante 24 horas por sub-muestra.

En un microscopio invertido Olympus Optical Mod. IMT-2, en un objetivo de 20x se cuantificó la superficie de la cámara completa. Se realizaron conteos celulares con "barridos ordenados" de izquierda a derecha y de arriba a abajo, considerando como unidad solo células completas.

Para el análisis cualitativo se emplearon las descripciones de Hasle (1978), Taylor (1976), Licea et al. (1995), Cupp (1943) y Carmelo (1997), que se emplearon para la identificación de taxones hasta el nivel taxonómico más bajo posible.

Los datos obtenidos de la cuantificación y cualificación de fitoplancton permitieron la agrupación de taxones por la clase a que pertenecen. Se determinaron índices de diversidad, abundancia relativa, frecuencia de aparición (%) y riqueza en cada sitio de muestreo.

El cálculo del índice de diversidad de Shannon Weaver se obtuvo mediante la fórmula:

$$H' = -\sum_{i=1}^{s} pilog^{e}pi$$

Dónde:

S = número de especies

pi= porción de individuos de las especies i, con respecto al total de individuos (abundancia relativa).

pi = n/N y N = Σn

N = número total de individuos

n = número de ejemplares de la especie i.

La riqueza de especies (S) está dada, por el número de especies observadas en un área determinada (Magurran, 1988)

S=Número de especies en una unidad definida.

A partir de los análisis descritos, se pudo observar que el grupo de las diatomeas constituyó la mayor porción de la comunidad fitoplanctónica en todo el muestreo realizado en Matancitas en octubre 2025, mientras que en menor proporción se registraron dinoflagelados. El grupo de los silicoflagelados y rafidofitas solo se observaron en dos de los ocho sitios evaluados (Tabla IV-52).

Tabla IV-52. Abundancia (cel/L) de los diferentes grupos de fitoplancton registrados en el muestreo de octubre 2025.

	ABUNDANCIA (cel/L)							
	MT_01	MT_02	MT_03	MT_04	MT_05	MT_06	MT_07	MT_08
DIATOMEAS	62800	39400	29200	41800	28200	24800	45000	17000
DINOFLAGELADOS	1000	1000	1000	800	200	800	600	800
SILICOFLAGELADOS		200	600					
RAFIDOFÍCEAS		200						
ABUNDANCIA TOTAL (cel/L)	**63800**	**40800**	**30800**	**42600**	**28400**	**25600**	**45600**	**17800**

En la Figura IV-90 se puede observar que el sitio MT_01 cercano al sistema de canales dentro del sistema lagunar, alcanzó los mayores valores de abundancia (63,800 cel/L), seguido de los sitios MT_04 (42,600 cel/L) y MT_07 (45, 600 cel/L). Las diatomeas

constituyeron entre el 94-99% de la comunidad analizada y los dinoflagelados contribuyeron en menor porción en los ocho sitios de monitoreo. Los sitios MT_03 y MT_04 colindantes a la región norte del sistema lagunar y colindantes a la parte oceánica reportaron silicoflagelados y rafidofitas.

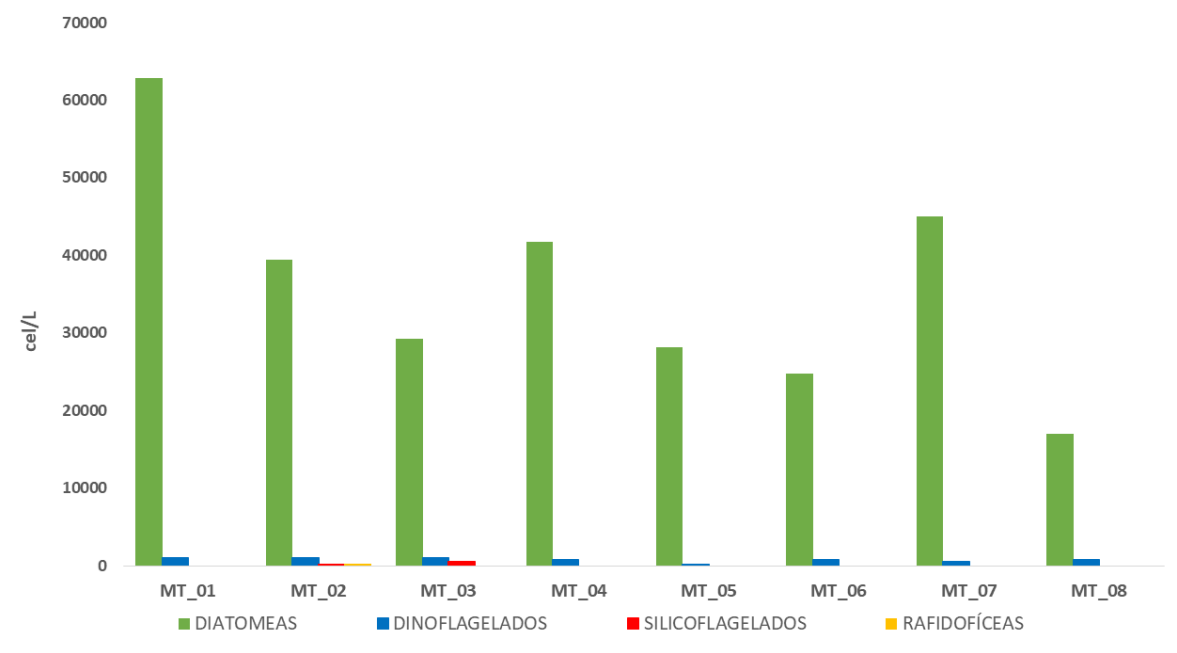


Figura IV-90. Abundancia total (cel/L) de los diferentes grupos de fitoplancton cuantificados y cualificados en octubre 2025 en cada sitio de muestreo del SAM.

Se observa un incremento de abundancias que va del límite norte donde ocurre un intercambio de agua con el Océano Pacifico en la boca la Soledad, hacia el interior de la laguna que va de 30,800 cel/L (MT_03) hasta alcanzar su valor máximo en MT_01 (63,800 cel/L), descendiendo nuevamente al sur del sistema lagunar.

El sitio con el menor valor de abundancia total fue en el extremo sur de la laguna en MT_08 con 17,800 cel/L, el cual disminuyó drásticamente con respecto a su sitio analizado más cercano MT_07 el cual reporto 45,600 cel/L (Tabla IV-53).

El sitio MT_03 presentó los mayores valores de riqueza (S=34) y diversidad (H'=3), contrario a lo observado en al interior de la laguna donde MT_01, MT_04 y MT_05 muestran una menor diversidad (H'= 1.4-1.5) (Figura IV-91).

La temperatura incremento de 23°C en el extremo norte y alcanzó los 27 °C en la parte sur de la laguna.

Tabla IV-53. Abundancia total (cel/L), riqueza (S), temperatura (°C) e índice de diversidad de la comunidad de fitoplancton en los diferentes sitios de muestreo realizado en octubre 2025.

Sitio	Abundancia Total (cel/L)	Riqueza (*S*)	Indice de diversidad (H´)	°[illegible]
MT_01	63800	23	1.5	24.0
MT_02	40800	29	2.7	23.8
MT_03	30800	34	3.0	23.0
MT_04	42600	20	1.4	25.0
MT_05	28400	16	1.4	25.0
MT_06	25600	20	2.2	25.2
MT_07	45600	29	2.1	27.4
MT_08	17800	19	2.4	27.0

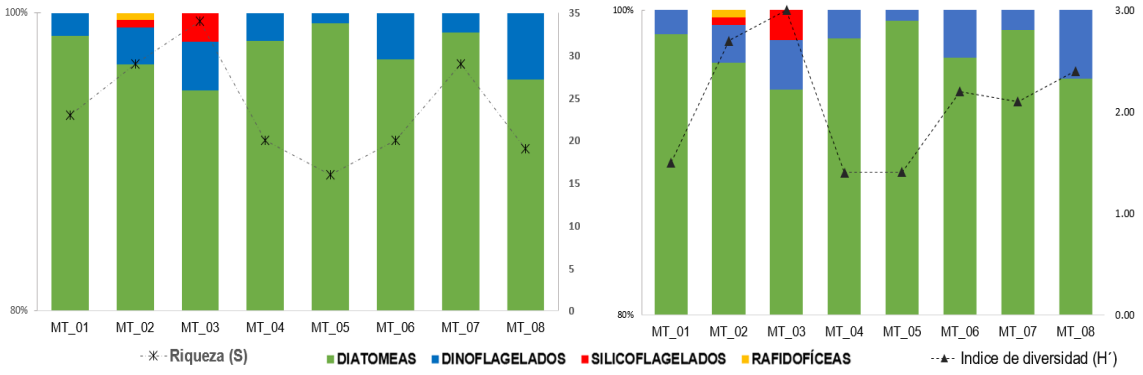


Figura IV-91. Riqueza de especies(S) e índice de diversidad (H´) de la comunidad fitoplantónica registrada en octubre 2025.

Se determinó un total de 79 ítems de fitoplancton, pertenecientes a las divisiones: Bacillariophyta, Dinophyta, Dictyochophyta y Rhadophyta (Tabla IV-54), agrupando a 27 órdenes, 39 familias, 53 géneros y 53 especies cualificadas en los ocho sitios de muestreo realizado en octubre 2025 (Figura IV-92).

Las especies predominantes fueron las diatomeas *Chaetoceros curvisetus* y *Paralia sulcata*. En el extremo norte de la laguna el 21% de la comunidad del sitio MT_02 correspondía a *C. curvisetus*, alcanzando hasta el 68% de la composición fitoplanctónica total de los sitios MT_01 y MT_04, descendiendo paulatinamente en dirección sur de la laguna. Durante el muestreo de este sitio se identificaron diferentes especies de dinoflagelados en los ocho sitios. No obstante, su abundancia fue consistentemente baja en todo el muestreo.

Tabla IV-54. Composición taxonómica de la comunidad de fitoplancton cuantificadas y cualificadas en octubre 2025.

	Phyllum	Clase	Orden	Famila	Género	Especie
Diatomeas	1	1	20	27	39	40
Dinoflagelados	1	1	5	10	12	11
Silicoflagelados	1	1	1	1	1	2
Radofíceas		1	1	1	1	
TOTAL	**3**	**4**	**27**	**39**	**53**	**53**

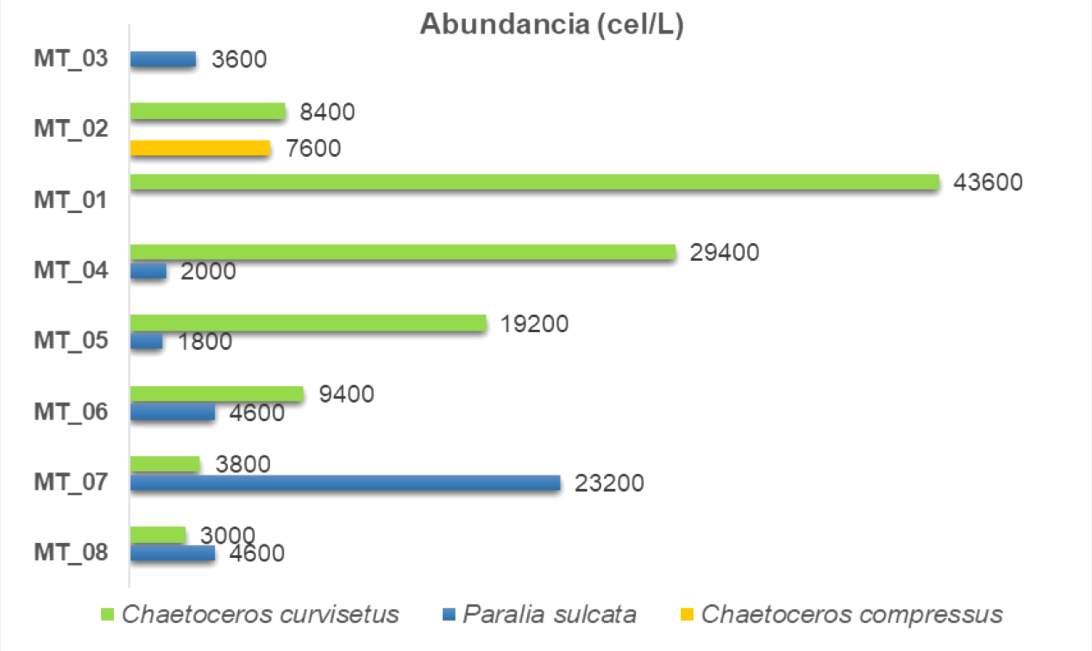


Figura IV-92. Especies predominantes de fitoplancton durante el muestreo en octubre 2025, por cada estación de muestreo.

En el Anexo IV.2 se muestra el listado taxonómico para la comunidad fitoplanctónica en el SAM durante octubre de 2025.

IV.3.3.2 Algas Marinas

Uno de los sistemas lagunares más importantes del noroeste mexicano es el complejo Lagunar Bahía Magdalena-Almejas (CL-BMA), no solo por su extensión, sino por su productividad primaria y secundaria ya que alberga gran diversidad y abundancia de especies, así como pesca comercial y actividades turísticas (Funes-Rodríguez et al., 2007, Rodríguez-Meza et al., 2007, Cota-Nieto et al., 2023). De acuerdo con registros históricos y especímenes de herbario de diferentes instituciones, existen registros de flora marina de gran importancia y alguna de ella protegida por la NOM.059-SEMARNAT-2010/2019. Se ha documentado la presencia de 275 especies de macroalgas, divididas en 37 especies del filo Chlorophyta, 41 especies del filo Heterokontophyta, y 197 especies del filo Rhodophyta (Anexo IV-5, Tabla I). Además, ocho especies de plantas vasculares (Anexo, Tabla II), de ellas, cuatro especies de pastos marinos, de la familia Zosteraceae, *Phyllospadix torreyi, Phyllospadix scouleri* y *Zostera marina*, y de la familia Ruppiaceae, *Ruppia maritima*, y tres especies de mangle, de la familia Combretaceae, mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), familia Acanthaceae mangle Negro (*Avicennia germinans*), y familia Rhizophoraceae mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y cuando menos una especie de marisma familia Poaceae (*Spartina densiflora*) que interactúa entre los mangles y los pastos marinos en la zona costera (Anexo IV-5, Tabla II).

Se han encontrado especies no nativas dentro de la Bahía, como *Sargassum muticum (*Espinoza 1990, Miller et al., 2011), *Gracilaria parvispora* (García-Rodríguez et al., 2013), *Acanthophora spicifera* (sin publicar, muestra en herbario FBCS), especies que fueron introducidas por intercambio comercial de especies vivas de bivalvos o por transportación marítima. *Gracilaria parvispora* puede ser sujeta a explotación, ya que puede generar mantos con alta densidad, se le ubica en mantos móviles y estacionales, entre Punta de Gato, el canal de navegación y el bajo que se encuentra en medio de la Bahía.

Para la presente evaluación se realizaron muestreos submareales en nueve puntos representativos del Sistema Ambiental Marino (SAM) del 27 al 29 de octubre de 2025 (Figura IV-93). Cada muestreo se realizó en ambiente somero (entre 2-6 m de profundidad) y en la zona del canal (de hasta 17 m de profundidad, Anexo V.5-1, Tabla III). En cada sitio y profundidad se realizaron inmersiones del dron subacuático o ROV, con lo que se confirmó la profundidad obtenida con ayuda de un sonar portátil y se verificó la presencia de macroalgas. Se tomó video (4 min) de los cuales se extrajeron fotografías. Las fotografías y videos sirvieron para complementar las evaluaciones *in situ* útiles para la identificación de otros grupos bentónicos conspicuos.

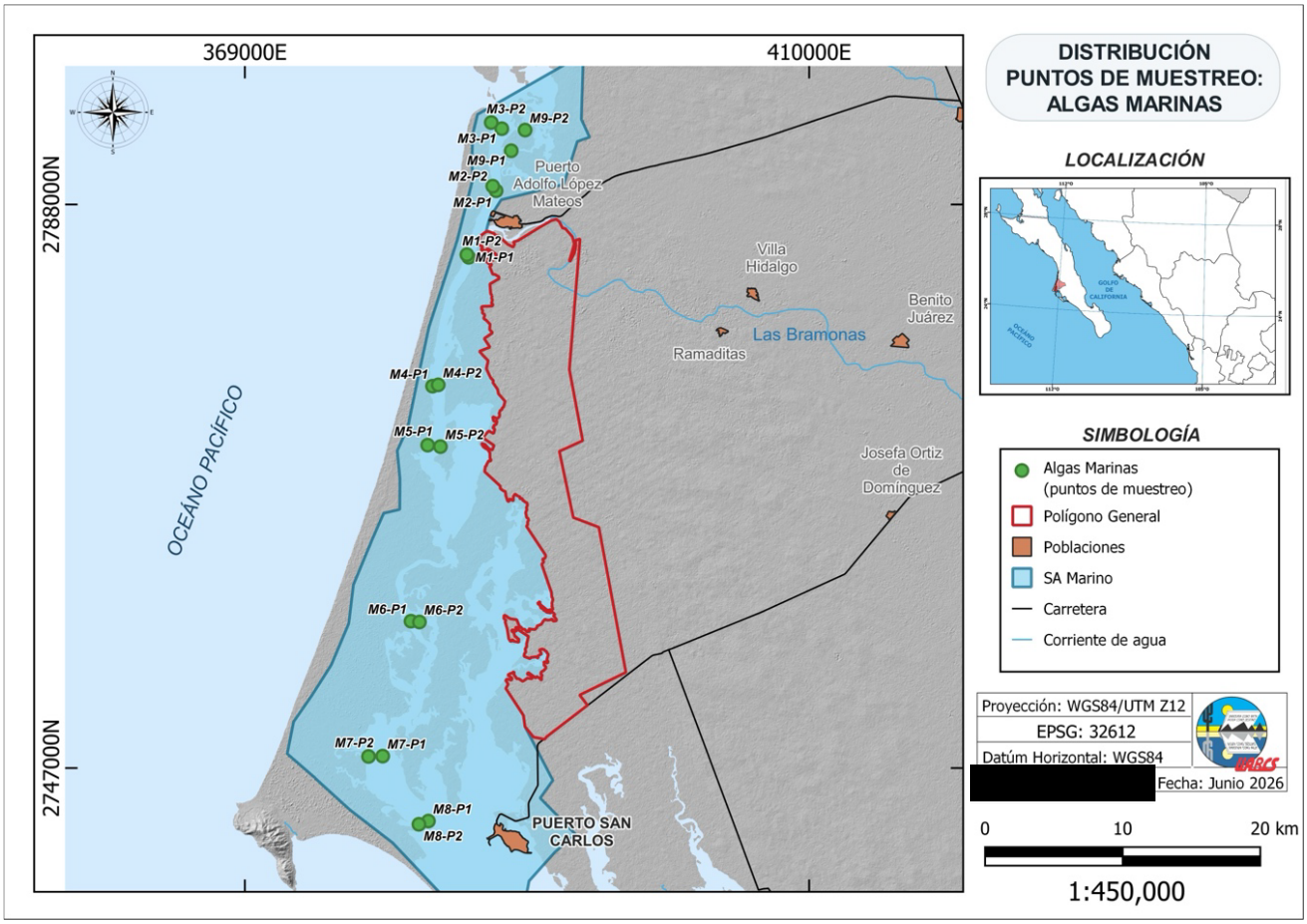


Figura IV-93. Distribución de los puntos de muestreo a lo largo del Sistema Ambiental Marino (SAM).

Se obtuvieron videos de todos los sitios visitados, todos de fondo arenoso. En siete puntos se observaron algunas macroalgas o briozoarios y pastos marinos arrastrados por la corriente (Anexo IV-5, Tabla III). En tres sitios se observaron algas y pastos marinos sujetos al fondo (M9_P1 y M9_P2 yM6_P2, Figura IV-93), donde se realizaron las evaluaciones de cobertura y biomasa. La arena ocupaba el 43.8 % promedio de cobertura y cascajo (restos de conchas) con un promedio de 21.6 % de cobertura. En cuanto a la vegetación, la cobertura fluctuó entre el 3 y 100 % en cada cuadrante. La cobertura promedio en los sitios se encontró entre el 1.6 y 56 %. Destacaron las macroalgas rojas, con una cobertura promedio del 33.7 % (Tabla IV-55, Figura IV-94).

Tabla IV-55. Biomasa (peso húmedo) y porcentaje de cobertura por grupo vegetal y sustrato en cada sitio muestreado.

Sitio	Biomasa promedio (gr/m^2)	Porcentaje de cobertura por grupo y tipo de sustrato					
		Macroalgas rojas	Pasto marino	cascajo	Arena	Octocoral	Plumas de mar
M6_P2	30.08	34.00	1.60	47.80	16.00	0.60	-
M9_P1	148.00	56.00	-	6.00	38.00	-	-
M9_P2	15.90	11.00	-	11.00	77.60	-	0.40
General	64.66	33.70	0.53	21.60	43.87	0.20	0.13

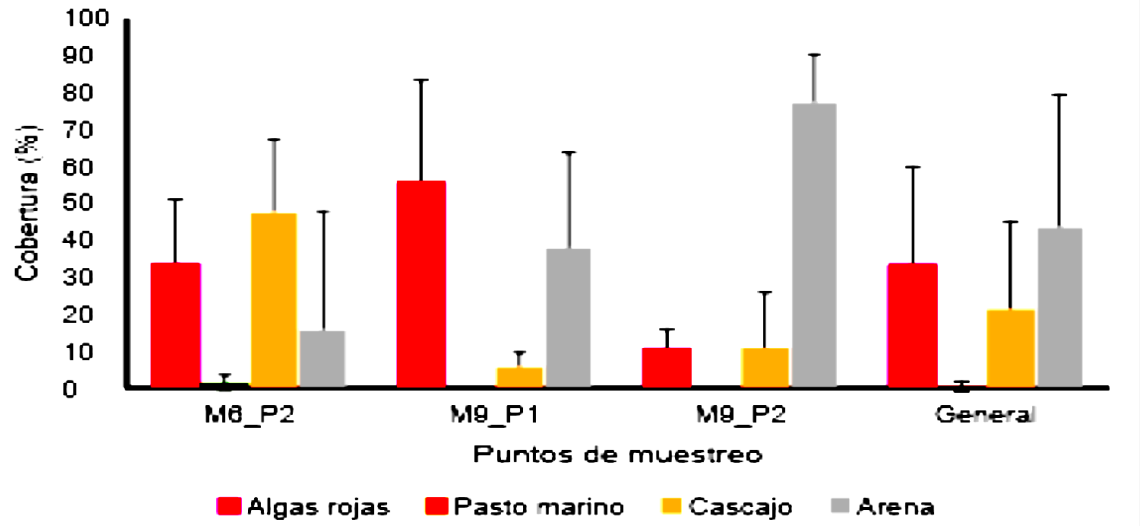


Figura IV-94. Cobertura promedio (+DE) por grupo vegetal y sustrato en cada sitio de muestreo y en general.

La biomasa fluctuó por cuadrante entre 4.4 y 182 gr de pesos húmedo, con un promedio general de 64.6 gr/m2. El punto M9_P1 presentó la mayor biomasa promedio en la zona somera (148 gr/m2) y en la zona de mayor profundidad, la menor biomasa (15.9 gr/m2) (Tabla IV-55, Figura IV-95).

El proceso de identificación arrojó 28 taxones. Seis taxones se documentaron a nivel Phylum, cuatro a nivel género y la mayoría se identificaron a nivel específico (18). Los taxones documentados hasta Phylum corresponden principalmente a invertebrados coloniales asociados como briozoarios con tres morfologías distintivas e hidrozoarios. Con respecto a las macroalgas, la mayoría se documentan a nivel específico (18), cuatro a nivel genérico y dos a nivel Phylum (Rhodophyta). En los muestreos cualitativos se obtuvieron tres y ocho taxones, mientras que en los muestreos cuantitativos (cobertura y biomasa) se identificaron ocho taxones en el punto M2_P2, nueve y 18 taxones en M9_P1 y M9_P2, respectivamente (Tabla IV-56). Un compendio de imágenes de morfología y aspectos destacables de la anatomía de los taxones identificados se encuentra en Anexo IV-5 (Figuras 1-28).

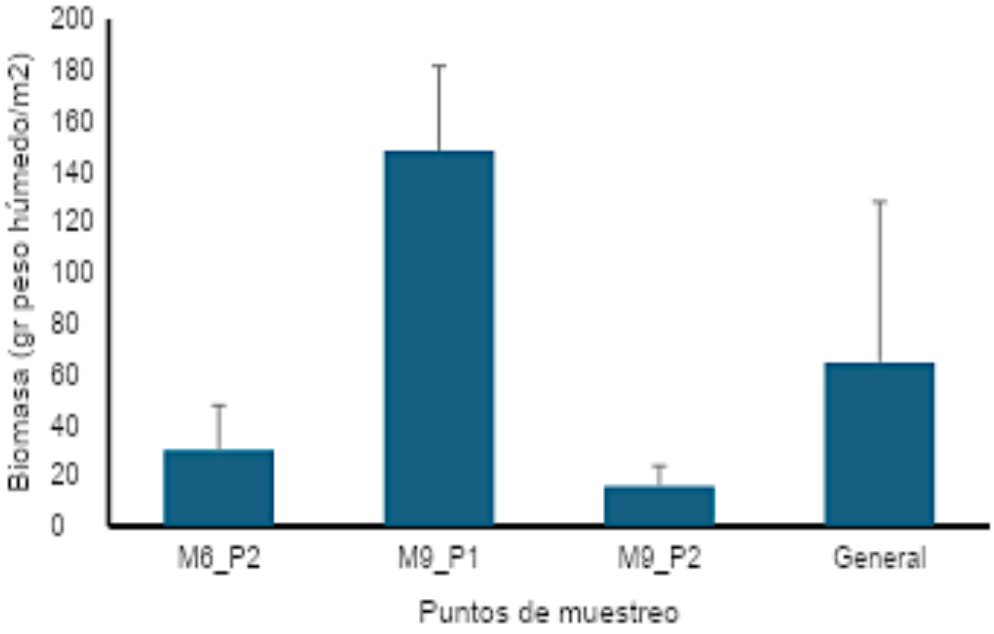


Figura IV-95. Biomasa vegetal promedio (+DE) por sitio de muestreo y en general.

Tabla IV-56. Taxones identificados en muestreos cualitativos (M2_P2 y M3_P2) y cuantitativos (M6_P2, M9_P1 y M9_P2). Números indican presencia y en los cuantitativos representan el número de cuadrantes en donde se observaron.

	Taxón identificado	Nivel taxonómico	Especie registrada	Cualitativo		Cuantitativo		
				M2_P2	M3_P2	M6_P2	M9_P1	M9_P2
	Briozoa							
1	*Briozoario 1*	Phylum	NA			3		5
2	*Briozoario 2*	Phylum	NA					1
3	*Briozoario 3*	Phylum	NA					1
	Hydrozoa							
1	*Hydrozoarios*	Phylum	NA	1		1		
	Traqueophyta							
1	*Ruppia maritima*	Especie	Si			4	4	3
2	*Zostera marina*	Especie	Si					3
	Chlorophyta							
1	*Cladophora albida*	Especie	No					1
2	*Cladophora microcladioides*	Especie	Si	1				4
3	*Cladophora sp.*	Género	NA	1			1	
4	*Phyllodictyon robustum*	Especie	No					1
5	*Rhizoclonium sp.*	Género	NA					1
6	*Ulva clathrata*	Especie	Si					2
7	*Ulva intestinalis*	Especie	Si					1
8	*Ulva lobata*	Especie	?					3
9	*Ulva ohnoi*	Especie	?	1	1			2
	Rhodophyta							
1	*Acanthophora spicifera*	Especie	en FBCS			4		
2	*Ceramium sp.*	Género	NA	1			3	2
3	*Chondria sp.*	Género	NA				1	
4	*Dasya pedicellata*	Especie	Si				4	
5	*Dasya sinicola*	Especie	Si				5	
6	*Gracilaria parvispora*	Especie	Si		1	5	5	5
7	*Gracilaria subsecundata*	Especie	Si	1				
8	*Halymenia actinophysa*	Especie	No					1
9	*Herposiphonia tenella*	Especie	Si	1			3	
10	*Hypnea cervicornis*	Especie	No	1	1	5		5
11	*Roja filamentosa sp.*	Phylum	NA			2		
12	*Roja pinada sp.*	Phylum	NA			1		
13	*Spyridia filamentosa*	Especie	Si				5	1
28	Total de taxones por sitio			8	3	25	31	42

En los tres sitios y todos los cuadrantes se encontró a la especie de *Gracilaria parvispora*, que contribuyó en mayor medida a la biomasa húmeda registrada. Se observó que otras especies también contribuyeron a la biomasa, como el pasto *Ruppia maritima* y las macroalgas rojas *Acanthophora spicifera* e *Hypnea cervicornis,* mientras que en la zona más somera de M9 (M9_P1) fue la macroalga roja *Dasya sinicola* la que también contribuyó a la biomasa, tanto por su frecuencia relativa en el transecto como por el tamaño de los talos. A mayor profundidad (M9_P2), *Hypnea cervicornis* también contribuyó a la biomasa y se presentaron tres morfologías de briozarios, enredados entre los talos de macroalgas, por lo que la biomasa de estos invertebrados también fue considerada en las mediciones. El resto de los taxones se encontró con escasa biomasa, ya sea por ser pequeños o escasamente representados. Se encontraron pequeños epífitos como algas verdes o algas rojas, así como plantas y algas de mayor talla, pero en poca cantidad, como el pasto Zostera marina.

Al contrastar las especies aquí identificadas con las encontradas en la literatura (Anexo IV-5, Tabla I), se observa que cuatro no habían sido previamente reportadas: *Cladophora albida*, *Phyllodictyon robustum*, *Halymenia actinophysa* e *Hypnea cervicornis.*

Los resultados del presente estudio evidenciaron la variabilidad de la distribución de las macroalgas dentro del Sistema Ambiental Marino. Destaca el hecho de que sitios que presentan condiciones ambientales similares, particularmente en lo que respecta al tipo de sustrato y profundidad, pudieron observarse completamente desprovistos de vegetación bentónica o, por el contrario, cubiertos por mantos extensos y de alta cobertura. Por otra parte, se registró una presencia constante de materia orgánica proveniente de los manglares, tanto en suspensión (a la deriva) como depositada en los sedimentos. Esto es consistente con estudios previos que documentan que las zonas de manglar en Bahía Magdalena contribuyen de forma primordial a la producción total de la materia orgánica depositada en los fondos y a la generación de follaje que es transportado dinámicamente por las corrientes

marinas (Chávez-Rosales, 2006). A su vez, la estructura de los bosques de manglar propicia una reducción en la velocidad de las corrientes locales, favoreciendo la acumulación de sedimentos finos; factores que, combinados, contribuyeron a que las mayores concentraciones de las comunidades de macroalgas se localizan específicamente en los canales aledaños a estas zonas de manglar.

La riqueza de especies de macrófitas registrada en el área de estudio fue de 24 taxones, considerando dos especies de pastos marinos y 22 de macroalgas.). La riqueza entre los sitios analizados varió entre 6 y 15 especies (Tabla IV-13); la riqueza mínima se localizó en la estación M6_P2 (con una profundidad máxima de 9 m) y la máxima en M9_P2 (con una profundidad de 6 m) (Anexo IV-5, Tabla III). Al respecto, la literatura señala que los cambios estacionales en el número de especies para la flora de Bahía Magdalena son estables y relativamente pequeños, registrando diferencias de entre 6 y 11 especies a lo largo del año, con un clímax de riqueza durante el invierno y un mínimo durante la época de verano (Sánchez-Rodríguez et al., 1989).

Los muestreos cuantitativos mostraron que las comunidades bentónicas vegetales en el área de influencia directa presentan una biomasa relativamente baja (con un promedio general de 64.6 gr/m^2), caracterizada por una marcada heterogeneidad espacial asociada a canales aledaños a zonas de manglar. Es de crucial relevancia para esta evaluación determinar que la mayor contribución a la biomasa vegetal corresponde a la especie no nativa *Gracilaria parvispora*. Asimismo, se identificaron como componentes significativos de la biomasa a la especie no nativa *Acanthophora spicifera* y al pasto marino *Ruppia maritima*, este último catalogado formalmente como una especie oportunista.

Lo anterior demuestra de forma técnica que el Sistema Ambiental del Ejido Matancitas presenta una línea base con alteraciones ecológicas previas por la introducción e implantación histórica de flora marina ajena al ecosistema original.

Por lo tanto, el valor de conservación específico del sustrato blando a intervenir se clasifica como de aptitud moderada-baja.

Respecto a las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010/2019, se aclara que los escasos registros de Zostera marina correspondieron estrictamente a fragmentos o flotantes y a la deriva o sujetos al sustrato entre las macroalgas y briozoarios. Mediante las inspecciones exhaustivas con el dron subacuático (ROV) y buceo autónomo, se confirmó la ausencia total de praderas consolidadas o bancos de enraizamiento de pastos marinos protegidos dentro del polígono de afectación directa de las obras del proyecto. Si bien históricamente se han registrado praderas de esta especie en la región amplia de la bahía, por las condiciones hidrodinámicas y ambientales presentes al momento del muestreo, el polígono no sustenta actualmente una especie de pasto marino considerada bajo estatus de protección de dicha norma.

IV.3.3.3 Manglar y pastos marinos

El sistema lagunar y costero de Bahía Magdalena desempeña un papel ecológico fundamental en las costas del Pacífico noroccidental mexicano debido a la convergencia de múltiples hábitats críticos, tales como manglares, canales intermareales y praderas de pastos marinos. Estudios previos (Rodríguez-Funes et al., 2007; Bizzarro, 2008) reconocen a estos espacios como zonas de refugio, crianza y alimentación para larvas, juveniles y adultos de diversas especies marinas.

En este contexto, la evaluación de la abundancia y productividad de los manglares y pastos marinos dentro del Sistema Ambiental (SA) de influencia del proyecto es indispensable para comprender la dinámica de los procesos ecológicos locales, la capacidad productiva del ecosistema y la provisión de servicios ecosistémicos clave, tales como la captura de carbono, el sustento de las pesquerías comerciales y la protección costera ante marejadas o eventos hidrometeorológicos extremos. Asimismo, estos ecosistemas, además de ser el soporte de la biodiversidad local, son

la base de la subsistencia económica de las comunidades humanas de la región (Félix-Pico et al., 2024).

La configuración geográfica del complejo lagunar de Bahía Magdalena junto con la influencia de surgencias marinas costeras que aportan nutrientes favorece el desarrollo de comunidades vegetales sumergidas (pastos marinos) y vegetación intermareal (manglares) que a su vez sustentan una rica comunidad faunística (Bizzarro, 2008, Rodríguez-Meza, et al. 2007, Santamaría-Gallegos et al. 2007).

IV.3.3.3.1 Manglar.

Los manglares en esta región constituidos por especies como *Rhizophora mangle* (mangle rojo), *Avicennia germinans* (mangle negro) y *Laguncularia racemosa* (mangle blanco) se establecen en zonas intermareales de baja energía, con suelos de sedimento fino e inundados periódicamente por la marea (Figura IV-96). Esta vegetación representa, en muchos casos, la comunidad vegetal más estructurada, productiva y diversa en la interfaz mar-tierra de sistemas costeros (Acosta–Velázquez y Ruiz–Luna, 2007).



Figura IV-96. Aspecto del Manglar durante marea alta en el Sistema Ambiental de influencia del proyecto.

Los manglares cumplen funciones clave, como: producción de materia orgánica detrital (hojarasca, raíces), provisión de hábitat-vivero para fauna bentónica, peces y crustáceos; amortiguamiento de oleaje, estabilización de sedimentos y protección ante eventos de erosión costera. (Acosta–Velázquez y Ruiz–Luna, 2007). Su rol ecológico está estrechamente vinculado con la economía local: las pesquerías de moluscos, crustáceos y peces dependen de estos hábitats para su reproducción y reclutamiento (Acosta-Velázquez y Vázquez-Lule, 2009).

Los manglares en el sistema lagunar de Bahía Magdalena se localizan en parches lineales y estuarinos, alcanzando su límite septentrional en la península en varias localidades del Pacífico. Estudios de CONABIO y de investigación regional han caracterizado la variación en cobertura y estructura de los manglares en Bahía Magdalena entre las décadas de 1990 y 2005, mostrando tanto pérdidas puntuales como expansiones en áreas protegidas, dependiendo de la interacción entre sedimentos, cambios en el régimen de mareas y uso de suelo (Acosta-Velázquez y Vázquez-Lule, 2009). En el entorno de López Mateos se registran manglares relacionales con estuarios y lagunas someras que funcionan como viveros de especies comerciales (Félix-Pico et al. 2024, Acosta-Velázquez y Vázquez-Lule, 2009)

Para el presente estudio, la riqueza se determinó identificando las especies de mangle observadas. La abundancia y biomasa del manglar se evaluó mediante métodos alométricos (no destructivos) midiendo el área basal mediante el diámetro de los tallos a la altura del pecho (DAP), la densidad de árboles por hectárea y altura total de los árboles, que fueron analizadas mediante ecuaciones alométricas específicas.

Para analizar estos datos se definieron como unidad de estudio seis parcelas. Cada parcela se estableció con un área de 100 m², delimitada por un cuadro de 10x10 m. Las parcelas se establecieron distribuidas en el área marino-costera abarcando tres sitios de influencia del proyecto y otros tres más retirados de área del proyecto,

como control para definir posibles cambios causados por el proyecto, procurando condiciones similares de salinidad, tipo de sustrato, proximidad al mar, etc.

Para determinar la productividad se instalaron trampas de hojarasca para medir la caída de hojarasca. Se instalaron tres trampas de hojarasca en cada parcela y se marcaron 10 árboles por parcela. Los datos sobre la caída de hojarasca y el crecimiento del tallo serán los indicadores de productividad. Las trampas consistieron de estructuras de PVC con malla (0.25 m² de área), instaladas a 1.5 m del suelo. Un mes después de instaladas las trampas se revisaron y se procesaron secando las muestras a 60–70 °C por 72 h, para pesarlas en balanza analítica. Los datos permitieron estimar son biomasa mensual (g/m²), clasificada por tipo de material (en vegetativo y reproductivo), ejemplos de lo anterior sen la Figura IV-97.



Figura IV-97. Medición de la altura del dosel del manglar (arriba izquierda), de la circunferencia del fuste (arriba derecha). Abajo se muestra la trampa de hojarasca instalada entre el follaje del manglar.

Las tres especies de mangle observadas están incluidas en el Proyecto de Norma Oficial NOM-059-SEMARNAT-2025, en la categoría de Amenazadas (Tabla Iv-57).

Tabla IV-57. Especies de mangles observados en los sitios evaluados del área de López Mateos.

Familia	Género	Especie	Nombre común	Categoría de riesgo
Rhizophoraceae	*Rhizophora*	*mangle*	Mangle rojo	Amenazada
Combretaceae	*Laguncularia*	*racemosa*	Mangle blanco	Amenazada
Acanthaceae	*Avicennia*	*germinans*	Mangle negro	Amenazada

Los manglares del complejo lagunar de Bahía Magdalena presentan una cobertura estimada de 17,858 hectáreas (González Zamorano y Nava-Sánchez ,2011, Saad-Navarro y Palacios-Castro, 2004, Velázquez-Salazar, 2021), lo cual representa más del 70% de la cobertura de manglar en Baja California Sur. Debido a su ubicación geográfica septentrional, estas comunidades vegetales se clasifican como manglares extratropicales o de zonas áridas. Esto determina una fisonomía y un metabolismo forestal particulares, caracterizados por una alta resiliencia ecológica pero también por una marcada sensibilidad ante perturbaciones antropogénicas directas (Figura IV-98)

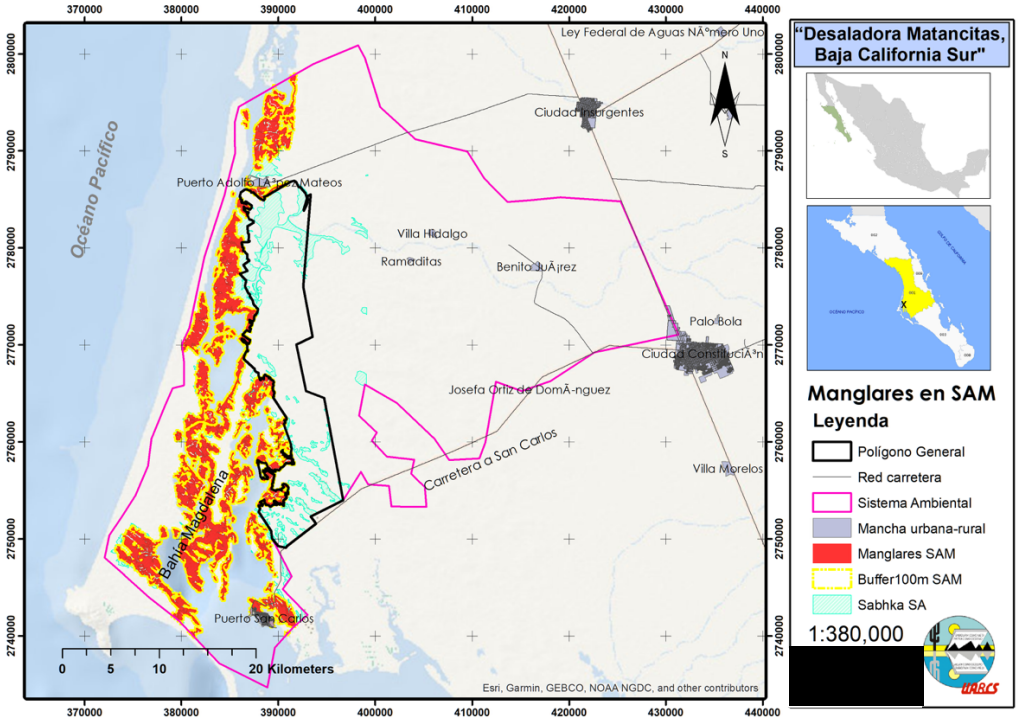


Figura IV-98. Distribución de manglares (color rojo) en el Sistema Ambiental del proyecto. Tomado de Saad-Navarro y Palacios-Castro (2004).

El ecosistema de manglar en el Sistema Ambiental del proyecto se distribuye de manera discontinua pero copiosa, formando parches alargados con una alineación principalmente norte-sur, que se extiende transversalmente por pequeños esteros sinuosos. Su presencia abarca la zona continental y el litoral interior de Isla Magdalena, abarcando el canal que conecta a Puerto Adolfo López Mateos con la Boca de La Soledad, al norte y la zona de Puerto San Carlos, al sur. Dentro del Sistema Ambiental del presente proyecto, la cobertura forestal se distribuye principalmente en franjas ribereñas y de borde costero, con una extensión de 12,359 ha, de las cuales el 85% corresponde al canal principal y 15% al Estero Banderitas (González Zamorano y Nava ,2010). Se han identificado tres tipos fisonómicos de manglar en el complejo lagunar de Bahía Magdalena, de estos, la mayor proporción corresponde a la clase bosque mixto (44.6 %), el resto es tipo matorral (30.8%) y bosque monoespecífico (24.6%). Todos los seis sitios evaluados en el presente estudio resultaron manglares de tipo bosque mixto (Acosta-Velázquez y Ruíz-Luna, 2007).

IV.3.3.3.2 Densidad de árboles y área basal.

Estos manglares están compuestos por las tres especies de mangle en el noroeste mexicano: Mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y mangle negro (*Avicennia germinans*). Para las tres especies su presencia en la región de Bahía Magdalena representa una cercanía con su límite norte de latitudinal global.

Los manglares se dividen en bosques mixtos (cerca de los canales y orillas) y matorrales o bosques monoespecíficos en zonas más alejadas. Los manglares del Sistema Ambiental del proyecto son casi en su totalidad tipo bosque y están compuestos por L. racemosa, R. mangle y A. germinans. Dentro de éstas, la especie dominante fue L. racemosa, con densidades que varían entre 3800 a 9400 ind·ha-1 y un área basal de 18.5 a 58.5 m2·ha-1. R. mangle presentó valores de densidad y área basal comparativamente menores, con 600 a 4200 ind·ha-1 y 0.9 a 3.8 m2·ha-1, respectivamente. Finalmente, el mangle negro sólo se observó en dos sitios, con densidades de 400 y 1400 ind·ha-1 y área basal de 0.6 y 1.3 m2·ha-1 (Tabla Los manglares se dividen en bosques mixtos (cerca de los canales y orillas) y matorrales o bosques monoespecíficos en zonas más alejadas. Los manglares del Sistema Ambiental del proyecto son casi en su totalidad tipo bosque y están compuestos por *L. racemosa, R. mangle y A. germinans*. Dentro de éstas, la especie dominante fue *L. racemosa*, con densidades que varían entre 3800 a 9400 ind·ha^{-1} y un área basal de 18.5 a 58.5 m^2·ha^{-1}. R. mangle presentó valores de densidad y área basal comparativamente menores, con 600 a 4200 ind·ha^{-1} y 0.9 a 3.8 m^2·ha^{-1}, respectivamente. Finalmente, el mangle negro sólo se observó en dos sitios, con densidades de 400 y 1400 ind·ha^{-1} y área basal de 0.6 y 1.3 m^2·ha^{-1} (Tabla IV-58).

[redacted]

[redacted]

Tabla IV-58. Densidad de árboles y área basal por localidad de estudio y por especie.

Localidad	Especie	Densidad		Area basal ($m^2 \cdot ha^{-1}$)
		Absoluta ($ind \cdot ha^{-1}$)	Relativa (%)	
Las Tunas	*L. racemosa*	9,400.0	72.3	26.0
	R. mangle	3,600.0	27.7	3.8
	A. germinans	-	-	-
	subotal	13,000.0	100.0	29.8
Mogote Florida	*L. racemosa*	2,000.0	32.3	54.5
	R. mangle	4,200.0	67.7	3.8
	A. germinans	-	-	-
	subotal	6,200.0	100.0	58.3
Los Titeres	*L. racemosa*	4,400.0	71.0	18.5
	R. mangle	1,400.0	22.6	0.9
	A. germinans	400.0	6.5	0.6
	subotal	6,200.0	100.0	20.0
Canal de llamada	*L. racemosa*	3,800.0	54.3	26.0
	R. mangle	1,800.0	25.7	1.2
	A. germinans	1,400.0	20.0	1.3
	subotal	7,000.0	100.0	28.5
Canal de llamada	*L. racemosa*	5,600.0	80.0	46.1
	R. mangle	1,400.0	20.0	2.2
	A. germinans	-	-	-
	subotal	7,000.0	100.0	48.2
Esterito	*L. racemosa*	6,200.0	91.2	37.7
	R. mangle	600.0	8.8	0.6
	A. germinans	-	-	-
	Total	6,800.0	100.0	38.3

IV.3.3.3.3 Estructura Forestal

La altura promedio del dosel de los árboles de manglar en la presente evaluación resultó tener valores entre 2.06 m y 6.56 m, lo cual corresponde con el intervalo en el complejo lagunar de Bahía Magdalena, los cuales suelen alcanzar alturas promedio de 2 a 6 metros, las cuales son bajas en comparación con los manglares tropicales

del sur de México (Acosta-Velázquez y Ruíz-Luna, 2007). Esta estructura Forestal está determinada por la aridez de la región y a las temperaturas templadas y varía según la distancia al canal y el grado de inundación (Acosta-Velázquez y Ruíz-Luna, 2007). El volumen forestal presentó valores variables, entre 41 m3·ha-1 (sitio 3: Los Títeres) y 251 m3·ha-1 (sitio 6: Esterito).

IV.3.3.3.4 Producción de hojarasca.

La producción de hojarasca observada mostró valores bajos, todos inferiores a 3 Mg/ha/año (Tabla IV-59). Sin embargo, hay que tomar en cuenta que estos datos corresponden sólo al periodo de octubre a noviembre, que es un tiempo de bajas temperaturas y que no representa el total del año. En particular los valores de verano, que suelen ser los más altos del año. En otros esteros y lagunas costeras (como Balandra, Bahía Magdalena y El Conchalito) la productividad alcanza valores entre 6 y 11 Mg/ha/año (Torres et al., 2024).

Tabla IV-59. Producción de hojarasca por localidad. M ±DE.

Localidad	Producción de hojarasca ($Mg \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$)
Las Tunas	2.8 ±1.0
Mogote Florida	1.0 ±0.5
Los Titeres	2.0 ±2.5
Canal de llamada	1.7 ±0.9
Canal de llamada	0.6 ±0.4
Esterito	1.8 ±0.6
Promedio	1.7 ± 0.7

IV.3.3.3.5 Estado de conservación del manglar e impactos esperados.

El estado de conservación de los manglares en el Sistema Ambiental del proyecto es muy bueno (Acosta-Velázquez y Ruíz-Luna 2007, Saad-Navarro y Palacios-Castro 2004), no obstante, durante las campañas de muestreo se observaron algunos

efectos de la actividad humana en la zona previo al planteamiento del proyecto de la Desaladora.

Dado que no se planea realizar ningún tipo de desmonte sobre manglar ni se estima que haya cambios significativos en la calidad del agua o en la hidrodinámica de estas áreas de manglares del Sistema Ambiental (SA) de Bahía Magdalena, se determina que el proyecto no generará efectos negativos significativos ni alteraciones irreversibles sobre las comunidades de manglar presentes en el área de estudio.

IV.3.3.3.6 Pastos marinos.

Las praderas de pastos marinos en el Sistema Ambiental están compuestas en su mayor parte por la especie Zostera marina, que es una especie de afinidad templada. Este ecosistema se desarrolla en ambientes someros y destaca por sus dinámicas ambientales influenciadas por mareas y surgencias (Figura IV-99).

Aunque la cobertura de pastos marinos en Bahía Magdalena aún está poco documentada comparada con la de las zonas tropicales, existen registros históricos y contemporáneos de praderas de fanerógamas en las aguas someras (<5m) del sistema lagunar. Un inventario florístico reciente señala que, además de la vegetación terrestre e intermareal, Bahía Magdalena alberga praderas de vegetación submarina de relevancia ecológica (León de la Luz, 2015). Estas praderas sumergidas contribuyen de forma significativa a la producción primaria del sistema, a la estabilidad de sedimentos, a la provisión de hábitat para invertebrados bentónicos y juveniles de peces, así como a la transferencia de materia orgánica hacia las cadenas tróficas superiores. Este rol se ve favorecido por las condiciones físico-químicas de la bahía: surgencias, buena penetración lumínica en aguas someras y sedimentos adecuados. (Ávila y Riosmena-Rodríguez, 2011).



Figura IV-99. Pradera de pastos marinos frente a la zona del proyecto.

Un estudio basado en modelos de redes tróficas y balance de biomasa en Bahía Magdalena evidenció que los fondos blandos, vegetación sumergida y zonas intermareales conforman la base del sistema trófico y contribuyen de manera sustancial al mantenimiento de la productividad en niveles superiores (Cruz-Escalona et al. 2016).

Estudios históricos y recientes han documentado poblaciones de *Zostera marina* en el sistema de Bahía Magdalena; sin embargo, la extensión y densidad de estas praderas han mostrado variación temporal y, en algunos sitios del Pacífico mexicano, declinaciones significativas por factores antrópicos y climáticos (Riosmena-Rodríguez et al. 2013; Santamaría-Gallegos et al. 2007). Se describe la presencia estable de praderas en sectores protegidos de la laguna con variaciones locales de cobertura vinculadas a turbidez, sedimentación y variabilidad hidrológica estacional (Santamaría-Gallegos et al. 2007). Estas referencias ubican al complejo lagunar como uno de los límites biogeográficos importantes para *Z. marina* en la región (Riosmena-Rodríguez y Sanchez-Lizaso, 1996, Santamaría-Gallegos et al. 2007, Cota-Lucero, 2014).

Para la zona de López Mateos, los registros señalan la existencia de pastos marinos en las desembocaduras y áreas someras protegidas cercanas al poblado, con variación espacial estrechamente ligada a la geomorfología local (entradas de canales, bancos de sedimento) y las condiciones de turbidez producidas por escurrimientos y actividad pesquera (Hernandez-Carmona et al., 2007, Santamaría-Gallegos et al., 2007).

En la región, la pesca artesanal, recolección de invertebrados y el turismo de observación (de aves y ballenas) dependen de la calidad de los hábitats costeros. Evaluaciones recientes resaltan que la conservación de pastos y manglares contribuye a la productividad pesquera y a la protección costera frente a eventos extremos; asimismo, la acumulación de materia orgánica en sedimentos de manglar y praderas hace que su conservación tenga relevancia en estrategias de mitigación de carbono (Cota-Nieto, 2023). Simultáneamente, el aumento de la turbidez, la alteración de cauces y descargas puntuales pueden reducir la capacidad fotosintética de *Z. marina* y afectar los procesos de reclutamiento en manglar, lo que justifica la puesta en marcha de líneas base robustas en el área de López Mateos (Cota-Nieto, 2023).

IV.3.3.3.7 Caracterización de los pastos marinos.

La evaluación de pastos marinos se realizó considerando cobertura de pastos marinos en el Sistema Ambiental del proyecto, biomasa aérea y subterránea, número de haces (brotes), especies presentes y longitud media de hojas y rizomas. Se definieron los sitios de muestreo del área de estudio mediante el análisis de registros previos en la zona y una exploración de campo en los sitios con potencial de su existencia. El número de sitios a muestrear fue de seis, distribuidos en el área marino-costera abarcando al menos dos sitios con influencia del proyecto y al menos dos sin dicha influencia que sirvan como control para definir posibles cambios por el proyecto. Los sitios a muestrear se marcaron y se georreferenciaron para ubicarlos en cada visita (Figura IV-100).

Con los datos generados se calcularon valores promedio por sitio de biomasa total, cobertura y morfología de los pastos, así como la comparación entre parches. También se identificaron los sitios prioritarios para conservación o restauración.

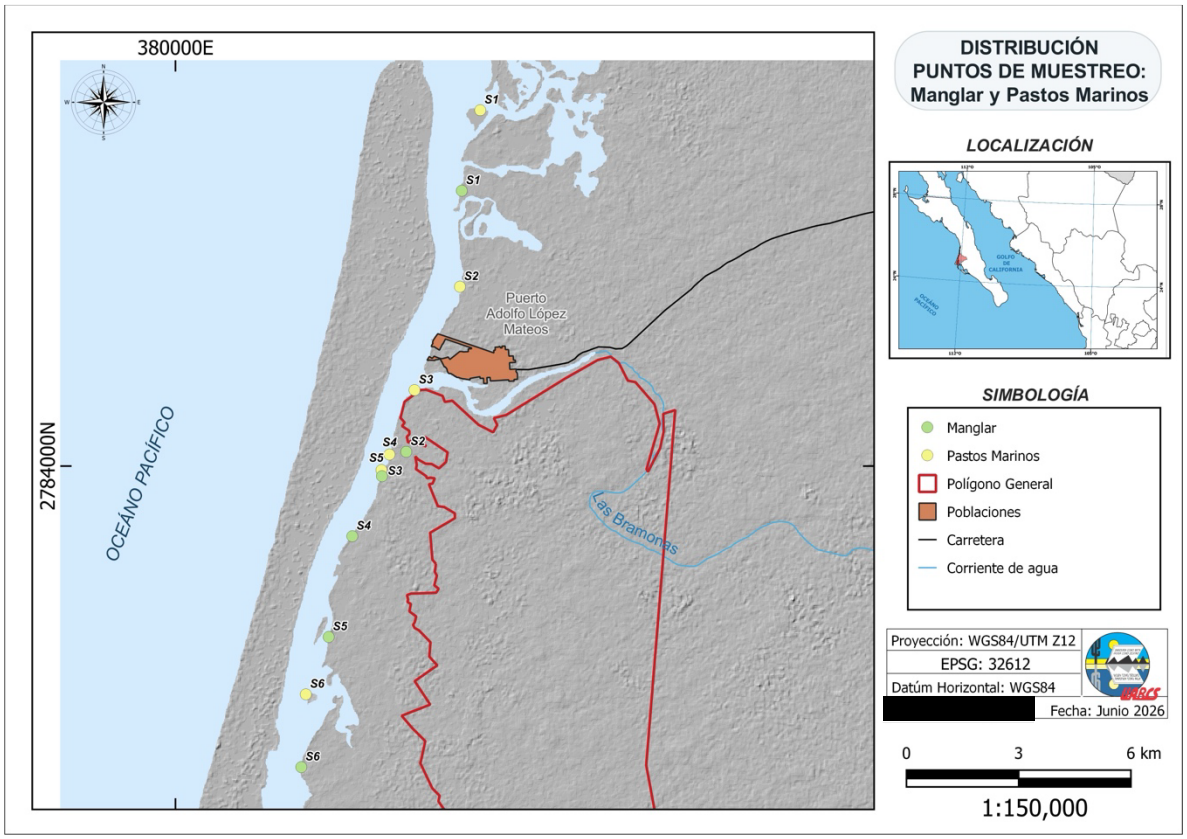


Figura IV-100. Ubicación de los sitios de estudio para manglar (puntos verdes) y para pastos marinos (puntos amarillos).

Durante el trabajo de campo se confirmó la presencia de las dos especies de pastos marinos que han sido registradas en la región (Riosmena-Rodríguez et al., 2013; Santamaría-Gallegos et al., 2007). *Zostera marina* es la especie dominante y con mayor importancia ecológica, mientras que la otra especie *Ruppia maritima*, es más resistente a los cambios en los factores ambientales y se considera una especie oportunista, que tiene un menor tamaño y sólo se presenta en sitios restringidos del sistema ambiental. Por sus características, como se observa en la Tabla IV-60, *Z. marina* está incluida en el Proyecto de Norma Oficial NOM-059-SEMARNAT-2025 en

la categoría de especie sujeta a Protección especial, mientras que *R. marítima* no se incluye en dicha norma.

Tabla IV-60. Especies de pastos marinos observados en los sitios evaluados del área de López Mateos.

Familia	Género	Especie	Nombre común	Categoría de riesgo
Zosteraceae	*Zostera*	*marina*	Pasto marino	Protección especial
Ruppiaceae	*Ruppia*	*maritima*	Pasto marino	-

La distribución de las praderas de pastos marinos en el Sistema Ambiental del proyecto es discontinua. La cobertura de este ecosistema en esta parte del complejo lagunar Bahía Magdalena, conocida como zona de canales, ocurre fundamentalmente sobre la costa oriental (Figura IV-101). La cobertura total estimada de pastos marinos en el SA es de 8,000 ha, lo cual representa más de la mitad de la abundancia de estas praderas en el Complejo Lagunar de Bahía Magdalena (Saad-Navarro y Palacios-Castro 2004).

Las praderas de pastos marinos se presentan principalmente en sustratos blandos de lodo y arena fina en la zona intermareal inferior y en la submareal somera, generalmente menos de 2 a 3 metros de profundidad (Figura IV-102). Esto se debe a que estas plantas requieren una alta disponibilidad de luz en la columna de agua para realizar fotosíntesis (Santamaría-Gallegos et al., 2007).



Figura IV-101. Distribución de pastos marinos (color naranja) en el Sistema Ambiental del proyecto. Tomado de Saad-Navarro y Palacios-Castro (2004).

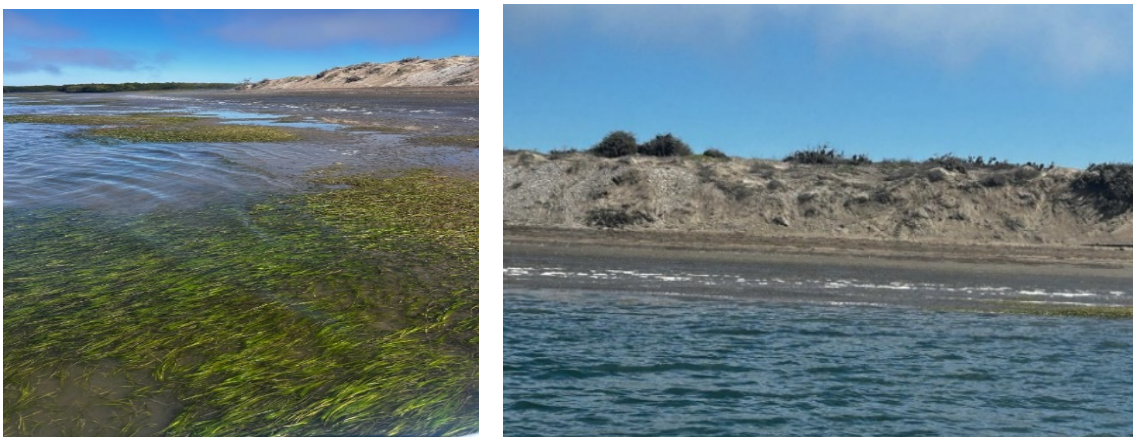


Figura IV-102. Aspectos de la pradera de pastos marinos frente al área del proyecto.

De los seis sitios elegidos para evaluar la condición de las praderas de pastos marinos en las zonas litorales del SA marino dónde se ha reportado su presencia previamente.

Se observó la presencia de *Ruppia marítima* en cuatro de estos sitios (50% de los sitios visitados). Mientras que la presencia de *Z. marina* sólo se observó en dos de las seis localidades. Esta escasa abundancia de la especie *Z. marina* corresponde con el ciclo estacional de la especie en la región, pues se ha documentado que, por ser una especie de afinidad frío-templada, crece mejor en la temporada de primavera a principio del verano, mientras que reduce su abundancia en la temporada otoñal. Durante una visita preliminar a los sitios en el mes de marzo de 2026 se observó la presencia de profusas praderas de pastos marinos en los otros cuatro sitios donde no se pudo observar en el mes de octubre (por ejemplo, la Figura IV-103).



Figura IV-103. Pastos marinos durante la marea baja durante el mes de marzo de 2026.

Debido a su afinidad biogeográfica frío-templada, *Zostera marina* encuentra en la península de Baja California su límite sur de distribución geográfica en el Pacífico oriental. Esta ubicación limítrofe expone crónicamente a las praderas a condiciones térmicas estivales que superan su intervalo óptimo de tolerancia (25°C), lo que dicta una dinámica estacional sumamente extrema y adaptativa. De acuerdo con investigaciones previas (Santamaría-Gallegos et al., 2007; Santamaría-Gallegos, 2016) el ciclo fenológico de *Z. marina* en el SA se divide marcadamente en dos fases opuestas a lo largo del año, una fase de óptimo desarrollo (de febrero a julio), y una fase de Latencia y Contracción (de agosto a octubre).

IV.3.3.3.8 Densidad de haces y biomasa de pastos marinos.

[redacted]

La densidad varía significativamente según la hidrodinámica de cada canal, la intensidad de la luz y disponibilidad de nutrientes principalmente. En áreas protegidas con menor corriente, los haces tienden a agruparse más densamente. A su vez, en las épocas de mayor esplendor, la densidad puede alcanzar cientos de haces por metro cuadrado, disminuyendo hacia los bordes de los canales y áreas con excesiva turbidez del agua.

La biomasa total de este tipo de planta se suele dividir para su análisis entre la parte fotosintética (hojas) y la parte hipogea, donde acumulan sus reservas de energía (rizomas y raíces dentro del sedimento). La biomasa hipogea cumple un papel crítico de almacenamiento de carbono azul y estabilización del lodo marino, evitando la erosión de los canales.

Durante la presente evaluación, en el sitio donde se observó mayor abundancia de *Z. marina* la este se mostró en pequeños parches dispersos que ocupaban menos del 10% del área y la densidad resultó de 212.4 h·m^{-2} (±102.3), lo cual significa un valor muy bajo respecto a la abundancia que se suele observar en la temporada de condiciones óptimas (>1000 h·m^{-2}), y se espera que su abundancia será mayor en los seis sitios con la llegada de la primavera.

La biomasa total de los sitios evaluados mostró un valor promedio de 26.7 g ps·m^{-2} (± 8.4), de la cual 16% correspondió a biomasa foliar (fotosintética) y 84% fue biomasa de rizomas y raíces (reservas energéticas). Con estos datos confirmamos que la biomasa es menor del óptimo de biomasa en esta área, que suele ser mayor a 100 g ps·m^{-2}., mientras que la proporción de biomasa foliar menor al 25%, la cuarta parte de la biomasa total muestra que la planta aun depende de las reservas energéticas de sus rizomas. Lo óptimo es que las plantas de pastos marinos crezcan con un equilibrio entre sus partes foliares y de rizomas y raíces en una proporción cercana a 50-50 (Santamaría-Gallegos et al., 2007).

Estado de conservación de las áreas de pastos marinos e impactos esperados.

Para comprender la resiliencia y el comportamiento del ecosistema de pastos marinos en el Sistema Ambiental (SA) del proyecto, es indispensable considerar estas adaptaciones ecofisiológicas de *Zostera marina*. Tanto los impactos sobre estas plantas como las acciones de mitigación o compensación deben adaptarse a este ciclo de la especie.

Primavera - Verano (Pico de desarrollo): Coincide con la temporada de surgencias costeras que introducen nutrientes y aguas frías al sistema lagunar. Durante estos meses, los pastos marinos experimentan su máxima tasa de crecimiento foliar, mayor densidad de haces y máxima biomasa. También es el periodo donde ocurre la floración y reproducción sexual.

Otoño - Invierno (Fase de declive/latencia): Con el aumento de la temperatura del agua hacia el final del verano y la posterior disminución de luz en invierno, la tasa de crecimiento foliar decae notablemente. Las hojas viejas se desprenden (reduciendo drásticamente la biomasa epígea visible), y la planta sobrevive o se mantiene estática a través de sus reservas en los rizomas subterráneos.

Esta amplia fluctuación natural es un factor crítico para la evaluación del impacto ambiental del proyecto. El hecho de que la pradera reduzca su biomasa de manera natural a casi cero entre agosto y octubre demuestra que el ecosistema posee una alta resiliencia y una estrategia de renovación anual adaptada al estrés ambiental. Por lo tanto, para el análisis comparativo de impactos se consideró este gradiente estacional, para evitar falsos positivos de degradación y así asegurar que el monitoreo biológico futuro sea programado en las ventanas de tiempo adecuadas, a fin de que reflejen la verdadera estructura del ecosistema.

En la tendencia histórica, de acuerdo con algunos estudios locales, se advierte que la cobertura de *Zostera marina* ha sufrido reducciones debido, probablemente, al cambio climático, al aumento de temperatura y el impacto de artes de pesca que arrancan los haces mecánicamente (Riosmena-Rodríguez et al., 2013), sin embargo, las evidencias en este sentido aun no son sólidas. El factor que parece más

probablemente asociado a la desaparición de praderas de pastos marinos es en las playas frente a las empacadoras de productos pequeros, donde se observa agua turbia, con indicios de estar eutrofizada y donde ya no se observan praderas que si existieron en el pasado (Santamaría-Gallegos, 2016). Estas áreas requieren evaluación futura para conocer su situación precisa.

Con base en el efecto de las actividades del proyecto sobre el sistema marino, los estudios de dinámica costera y las modelaciones de distribución espacial realizados para el Sistema Ambiental (SA), se determina que el proyecto no generará efectos negativos significativos sobre la integridad ecológica de las praderas de pastos marinos.

Cobertura de pastos marinos. La planeación y diseño del proyecto prevén la transformación de aproximadamente 4 hectáreas de fondo marino, donde se desarrolla una fracción de la vegetación de pastos marinos, lo que implica su muy probable eliminación. Si bien esta superficie representa una pérdida local, a escala ecosistémica equivale estrictamente al 0.05% del total de la extensión de pastos marinos inventariada en el Sistema Ambiental, que es de 8000 ha. Bajo el escenario menos optimista de la obra, se calcula que la máxima cobertura que podría ser afectada colateralmente se mantendrá por debajo del 0.1%. Al evaluar esta mínima sustracción en la función de transformación de Battelle, la variación en el Índice de Calidad Ambiental (C_a) resulta estadísticamente marginal y no compromete la resiliencia de la pradera completa del Sistema Ambiental.

Biomasa total. De manera congruente con la estabilidad del ecosistema circundante, la biomasa total en las áreas no intervenidas no se verá afectada. Esto asegura que los servicios ecosistémicos globales de los pastos marinos en la bahía, tales como la estabilización del sustrato lodoso y la capacidad de secuestro de carbono orgánico ("carbono azul"), mantendrán sus Unidades de Impacto (UI) en niveles óptimos.

Densidad de haces. Debido a que la afectación espacial está estrictamente delimitada al polígono de la obra del canal de llamada del proyecto, en el resto de las áreas de pastos marinos del SA la densidad de haces (número de brotes por metro cuadrado) no registrará ninguna afectación. Ello garantiza que la función del pastizal como zona de refugio, crianza y alimentación para juveniles de especies marinas comerciales permanecerá intacta.

IV.3.3.4 Zooplancton

La abundancia y diversidad de la comunidad del plancton juega un papel indispensable en la salud de los ecosistemas acuáticos, porque participa activamente en la transferencia de energía y carbono generado por los productores primarios dentro de un sistema acuático (Tulsankar et al., 2021). La comunidad zooplanctónica a su vez está regulada por los cambios en las condiciones ambientales, estos cambios influyen en las características poblacionales de las comunidades y en consecuencia en los servicios ecosistémicos que ofrecen estos cuerpos de agua (Li et al., 2019).

Bahía Magdalena se encuentra en el extremo sur del llamado sistema de la Corriente de California, en un área reconocida como una zona de transición templado-tropical, donde convergen las masas de agua del Pacífico Norte, Central y Oriental Tropical (Brinton & Reid, 1986); esta es una zona influenciada por aguas de la Corriente de California y la Corriente Costera de Costa Rica o Corriente Mexicana (Lavín et al, 1997). El intenso intercambio de agua que tiene Bahía Magdalena con el área marina adyacente, favorece que en la boca de entrada de la bahía se presenten fuertes cambios oceanógraficos y biológicos que definen algunas de las características de las comunidades planctónicas, dependiendo de la época del año, intensidad y trayectoria de la corriente marina dominante en la zona (Hernández-Trujillo et al. 2010).

En Bahía Magdalena, los estudios clásicos sobre zooplancton se han enfocado en describir la estructura comunitaria a diferentes escalas temporales (ciclos diarios, estacionales e interanuales) y espaciales (boca principal, interior lagunar).

Palomares-García (1992), evaluó la estructura de la comunidad de mesozooplancton dentro del sistema lagunar a partir de múltiples campañas, en las que identificó patrones espaciales persistentes como: La zona interior somera, dominada por copépodos y cladóceros de afinidad cálida, con abundancias relativamente altas y baja diversidad, asociada al carácter antiestuarino del sistema y una zona profunda cercana a la boca, con mayor influencia oceánica, diversidad más elevada, fuerte presencia de eufáusidos, quetognatos y especies neríticas templadas. También documentó diferencias marcadas entre temporadas, con mayor abundancia durante los periodos de mayor mezcla y nutrientes, y resaltó el papel del sistema como área de crianza y exportación larvaria, especialmente para crustáceos y peces pelágicos. Su trabajo estableció un marco conceptual detallado para entender la heterogeneidad ambiental y su relación con la composición y distribución del zooplancton en Bahía Magdalena.

Gómez-Gutiérrez et al. (2001) caracterizaron la comunidad de mesozooplancton en la boca principal mediante seis ciclos circadianos durante tres campañas (marzo, julio y diciembre de 1996), usando redes Bongo. Encontraron que copépodos, eufáusidos, quetognatos y larvas de decápodos dominan la comunidad, con cambios pronunciados en abundancia y composición asociados a la posición de la termoclina, la intrusión de aguas frías y salinas de la Corriente de California y la intensidad de la estratificación. La comunidad presentó una marcada diferenciación entre condiciones invernales bien mezcladas y condiciones estivales estratificadas, subrayando la sensibilidad del zooplancton a los forzamientos de mesoescala en la boca del sistema.

A escala interanual, Hernández-Trujillo et al. (2010) analizaron 16 campañas oceanográficas realizadas entre 1997 y 2001 y documentaron el ciclo estacional de

la abundancia de zooplancton dentro de la bahía. Reportaron valores promedios mayores a 65 000 ind 100 m³ en invierno, incrementos superiores a 99 000 ind 100 m³ en primavera y verano, y una caída marcada en otoño (~40 000 ind 100 m³), con copépodos y quetognatos como grupos dominantes. En una nota científica, Hernández-Trujillo et al. (2010) describieron la variación diaria de la abundancia de zooplancton a partir de muestreos en una estación fija durante 10 días en febrero de 2002. Identificaron 112 taxa, con nauplios de balanos y cladóceros como componentes dominantes que mostraron variaciones diarias superiores al 100 %. El estudio concluye que, en invierno, la hidrodinámica (mezcla y circulación impulsada por mareas) actúa como el principal mecanismo de concentración y redistribución de zooplancton, por encima de la temperatura o de la clorofila superficial. En términos de diversidad, Hernández-Trujillo (2004) evaluó la riqueza específica de copépodos en Bahía Magdalena, registrando una fauna diversa con especies de afinidad templada, subtropical y tropical, coherente con el carácter transicional del sistema y su conectividad con la plataforma continental del Pacífico mexicano.

En el presente estudio se recolectaron muestras de zooplancton en siete sitios de Bahía Magdalena (Tabla IV-61, Figura IV-104) a bordo de una lancha tipo panga (21 pies de eslora, equipada con un motor fuera de borda). Se realizaron arrastres superficiales (0–1.5 m) con una duración de 10 minutos a baja velocidad (2 nudos) describiendo una trayectoria circular. Para recolectar la muestra se utilizó una red de zooplancton cónica equipada con un flujómetro (General Oceanics, R2030), 50 cm de diámetro de boca, 2 m de longitud y luz de malla de 500 µm. Cada muestra recolectada fue filtrada con un tamiz 500 µm y seguidamente contenida y preservada en un frasco plástico de 250 ml con etanol al 96%.

A partir de las muestras obtenidas, el volumen de zooplancton de cada muestra se midió utilizando el método estándar de volumen desplazado (Beers, 1976). El etanol de las muestras se reemplazó completamente después de medir el volumen de zooplancton. El volumen desplazado de zooplancton se estandarizó a mililitros por 1000 m^3 (ml/1000 m³) (Smith y Richardson, 1977). De cada muestra se obtuvo una

[redacted]

[redacted]

submuestra de 30 ml con una pipeta calibrada Hensen-Stempel de 10 ml (Wildco, EUA). Se utilizo un estereoscopio Carl Zeiss SV1 para identificar y cuantificar el número de individuos por muestra en grandes grupos taxonómicos (desde Filo hasta Orden), siguiendo los criterios taxonómicos y filogenéticos de Newell y Newell (1970), Todd et al., (2006), Martin et al., (2014) y WORMS (https://www.marinespecies.org/). Las submuestras analizadas se devolvieron posteriormente a sus muestras correspondientes. Los organismos cuantificados de los grupos taxonómicos se estandarizaron como número de individuos por 1000 m³ (ind/1000 m³) utilizando el volumen de agua filtrada calculado en su respectiva estación de muestreo.

Tabla IV-61. Estaciones de muestreo de zooplancton en el Sistema Ambiental. Marino del proyecto.

Estación	Fecha	Hora de arrastre	Latitud	Longitud
1	05/10/25	11:40–11:50	25.1684	-112.1390
2	05/10/25	10:41–10:51	25.2134	-112.1196
3	05/10/25	09:31–09:41	25.2538	-112.1200
4	05/10/25	12:47–12:57	25.0838	-112.1617
5	05/10/25	14:11–14:21	25.0420	-112.1410
7	06/10/25	12:04–12:14	24.8409	-112.1989
8	06/10/25	10:44–10:54	24.7969	-112.1679

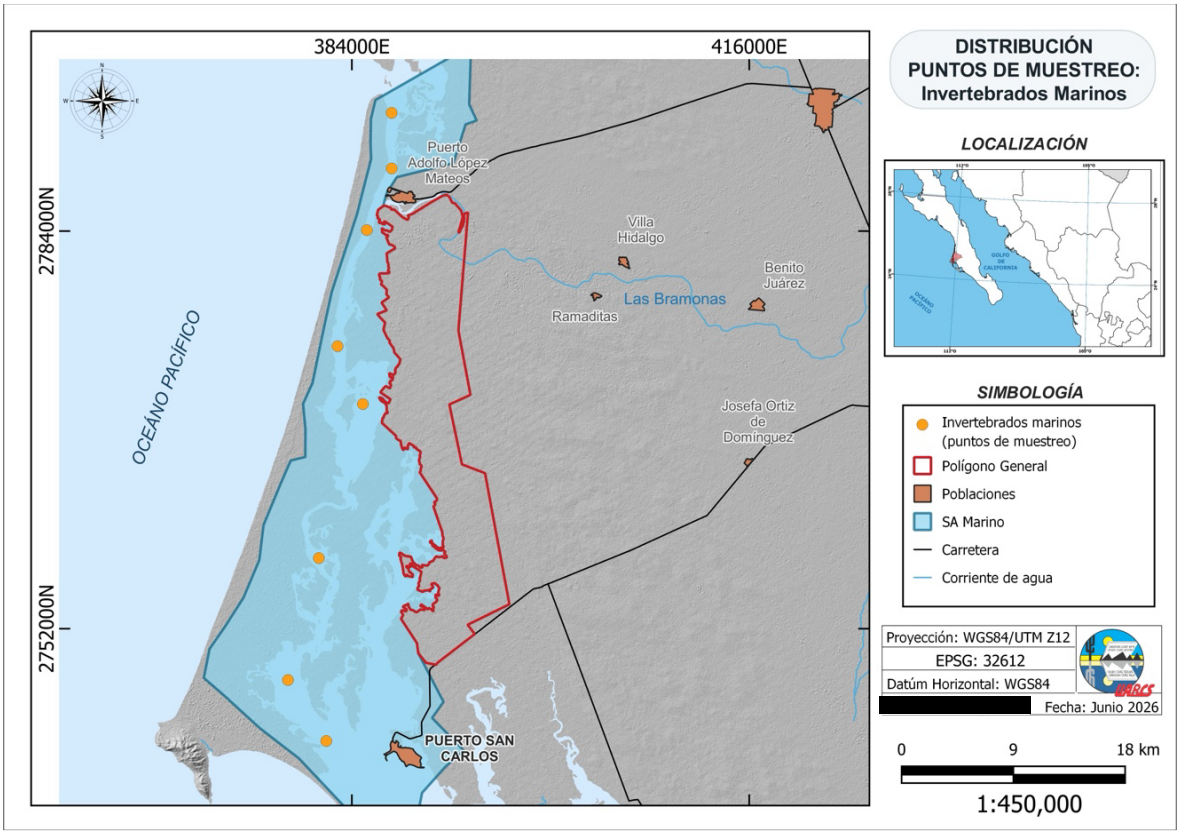


Figura IV-104. Sitios de muestreo en el SAM del proyecto.

El volumen promedio de zooplancton de las siete estaciones de muestreo fue de 83.6 ml/1000 m3. La estación 4 presentó el valor más alto, notablemente superior al resto. En comparación, las estaciones 1, 5 y 8 mostraron valores intermedios, mientras que las estaciones 3, 2 y 7 registraron los valores más bajos (Figura IV-105) (Tabla IV-62). Estos registros se comparan de forma cualitativa con estudios previos en Bahía Magdalena (Palomares-García, 1992; Gómez-Gutiérrez et al., 2001; Hernández-Trujillo et al., 2010), ya que las magnitudes no son directamente comparables debido a las diferencias en el tipo de red y en el método de arrastre empleados (Tabla IV-63). En este contexto, las estaciones 3, 2 y 7 (< 12 ml/1000 m3) presentan valores similares a los registrados en zonas abiertas o de menor retención, como la boca principal descrita por Gómez-Gutiérrez et al. (2001). En contraste, las estaciones 1, 4, 5 y 8 (68–280 ml/1000 m3) reflejan un mayor grado de retención del zooplancton,

semejante al observado en zonas internas por Palomares-García (1992) y Hernández-Trujillo et al. (2010).

Tabla IV-62. Volumen de zooplancton registrado en Bahía Magdalena. Estaciones de muestreo ordenadas de Norte a Norte (Tabla IV-19).

Estaciones	Volumen de Zooplancton (ml/1000m^3)
3	10.5
2	11.3
1	123.8
4	279.6
5	82.0
8	68.1
7	9.6

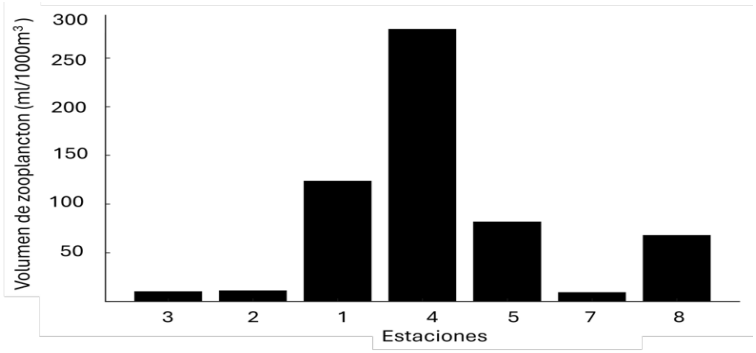


Figura IV-105. Volumen de zooplancton medido en las estaciones de muestreo. Las estaciones se presentan de izquierda a derecha de acuerdo con orientación Norte–Sur en el área de estudio.

Tabla IV-63. Intervalos de valores de volumen de zooplancton reportados en estudios realizados en Bahía Magdalena.

Estudio	Volumen zooplancton (ml · 1000 m^{-3})
Palomares-García (1992)	100 – 400
Gómez-Gutiérrez et al. (2001)	0.37 – 9.3
Hernández-Trujillo et al. (2010)	398 – 1,264
Presente muestreo	9.6 – 279.6

Se recolectaron un total de 13 grupos taxonómicos mayores de zooplancton en la zona. El grupo con mayor abundancia fue Copepoda, seguido por Cladocera y Decapoda (Figura IV-106). Los copépodos representaron el 45% de la abundancia relativa, mientras que los cladóceros y decápodos aportaron el 24% y 29%, respectivamente. Los quetognatos ocuparon el cuarto lugar en abundancia absoluta (Se recolectaron un total de 13 grupos taxonómicos mayores de zooplancton en la zona. El grupo con mayor abundancia fue Copepoda, seguido por Cladocera y Decapoda (Figura IV-106). Los copépodos representaron el 45% de la abundancia relativa, mientras que los cladóceros y decápodos aportaron el 24% y 29%, respectivamente. Los quetognatos ocuparon el cuarto lugar en abundancia absoluta (Figura IV-106), con una abundancia relativa del 2%, mientras que el resto de los grupos mostraron abundancias relativas inferiores al 1% individualmente (Tabla IV-64).

Se observó un patrón espacial en la dominancia, con los cladóceros predominando en las estaciones ubicadas al norte de la zona de estudio, mientras que los copépodos fueron dominantes en las estaciones situadas al sur (Figura IV-107).

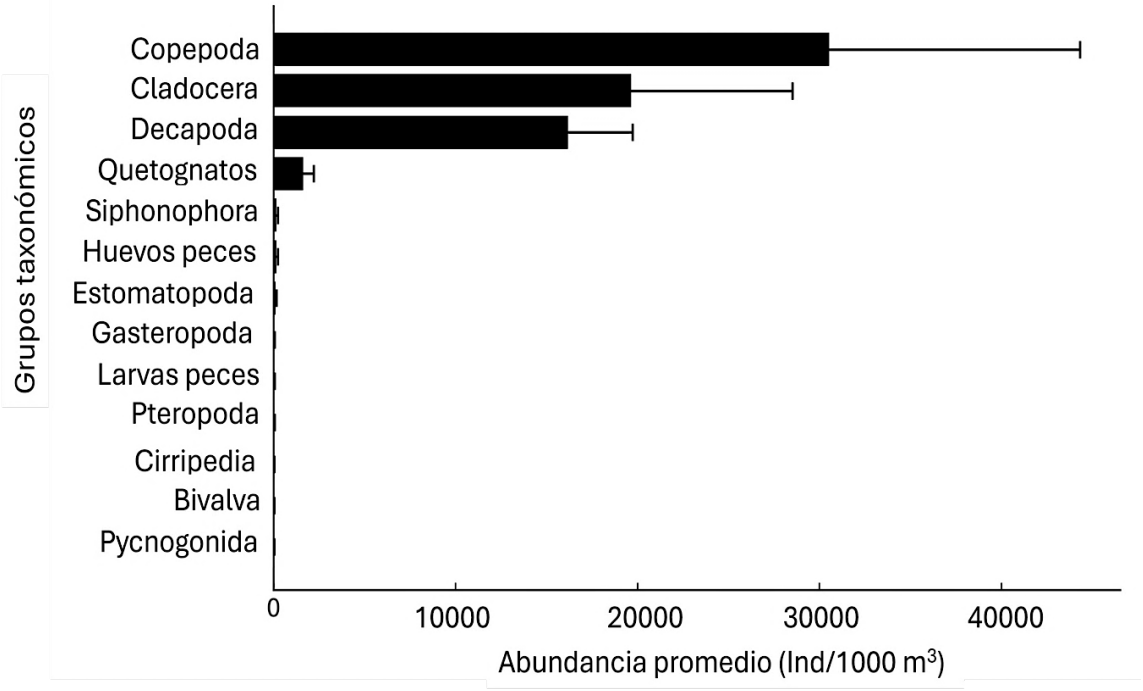


Figura IV-106. Abundancia promedio y error estándar de los grupos taxonómicos del zooplancton recolectados en las 7 estaciones de muestreo.

Tabla IV-64. Abundancia promedio (ind/1000m^3) y relativa (%) de los grupos taxonómicos del zooplancton recolectados en Bahía Magdalena. Estaciones de muestreo (Tabla IV-19).

Grupo taxonómico	Abundancia promedio (ind /1000m^3)	Abundancia relativa (%)
Copepoda	30,541	45.00
Cladocera	19,658	29.00
Decapoda	16,171	24.00
Quetognatos	1,629	2.38
Siphonophora	156	0.23
Huevos peces	154	0.22
Estomatopoda	107	0.16
Gasteropoda	37	0.05
Larvas peces	32	0.05

Grupo taxonómico	Abundancia promedio (ind /1000m^3)	Abundancia relativa (%)
Pteropoda	27	0.04
Cirripedia	13	0.02
Bivalva	12	0.02
Pycnogonida	12	0.02

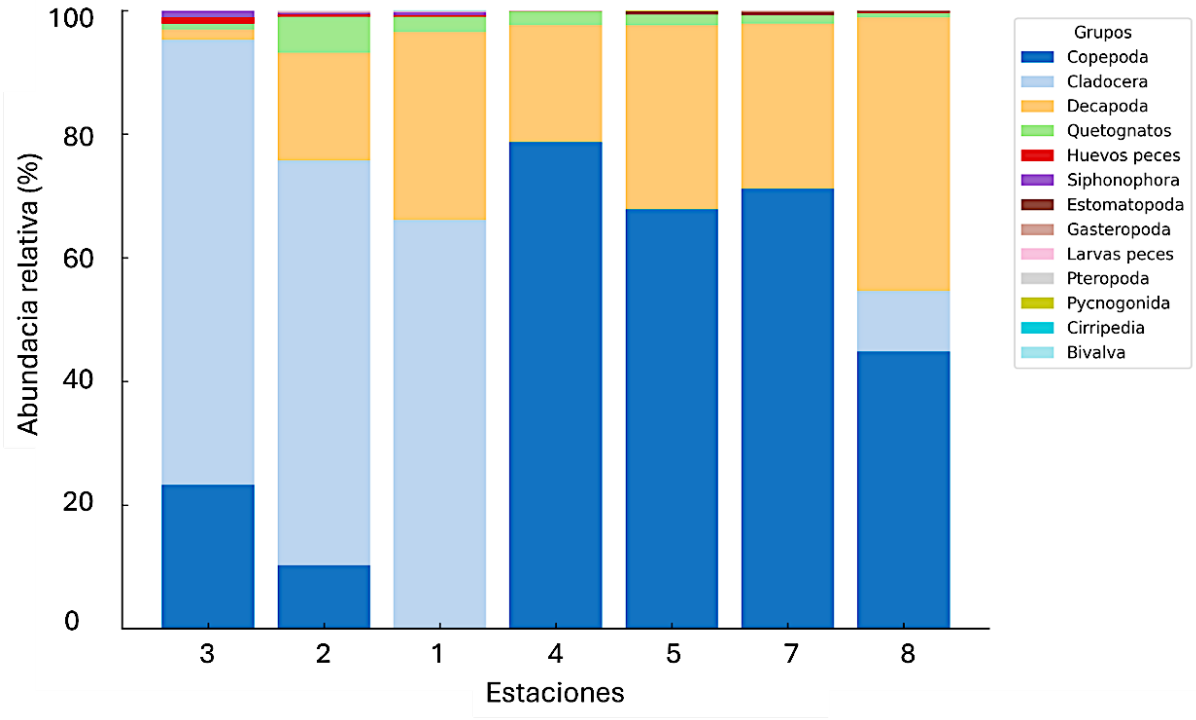


Figura IV-107. Abundancia relativa de los grupos taxonómicos del zooplancton en cada estación de muestreo. Las estaciones se presentan de izquierda a derecha de acuerdo con su orientación Norte–Sur en el área de estudio.

Los resultados obtenidos en este muestreo son preliminares y no deben ser tomados como concluyentes para caracterizar la comunidad zooplanctónica de la zona de estudio, al ser una instantánea de las condiciones puntuales al momento del muestreo.

IV.3.3.5 Epifauna e Infauna

La macrofauna bentónica de los sistemas inter y submareal es un componente importante en la cadena trófica marina, por participar en la regeneración y remineralización de nutrientes hacia la columna de agua (Jean y Fruguet, 1994) La infauna constituye además una fuente importante de alimento para los peces que se alimentan en el fondo (Holmes & McIntyre, 1971), gasterópodos y equinodermos durante periodos de marea alta. La presencia, ausencia y la abundancia de algunos organismos bentónicos bioindicadores, es útil para determinar la salud del sistema marino. El ciclo de vida (sobrevivencia, crecimiento y reproducción) de algunas especies puede ser sensible o indiferente a los cambios producidos por contaminantes antropogénicos; determinando de esta manera las condiciones en la calidad ambiental del sistema (James, 1985).

Los hábitats bentónicos de Bahía Magdalena muestran una marcada variación espacial en profundidad, tipo de sustrato y composición comunitaria, lo que se traduce en una estructura epifaunal altamente heterogénea. Las zonas someras de sustrato arenoso, expuestas a mayor energía hidrodinámica y renovación del sedimento, están dominadas por poliquetos de rápido crecimiento (Nereididae, Capitellidae) y sostienen poblaciones de bivalvos epibentónicos de importancia económica, entre ellos *Argopecten ventricosus* (callo de hacha), *Argopecten circularis* (almeja catarina) y *Megapitaria squalida* (almeja chocolata), cuyas distribuciones y densidades han sido documentadas ampliamente en estudios ecológicos y pesqueros de la región (Díaz-Castañeda et al., 2014; González-Ortiz et al., 2021; Jiménez-Quiroz et al., 2021; Schweers et al., 2006). Estos hábitats, caracterizados por sedimentos más gruesos y buena oxigenación, favorecen taxones oportunistas y comunidades con ciclos de vida cortos, elevada productividad y alta capacidad de respuesta frente a cambios ambientales naturales o inducidos por actividades humanas.

En contraste, los canales más profundos y las zonas arenoso-fangosas del complejo [redacted] ntónicas más diversas, integradas por [redacted]

poliquetos, bivalvos longevos, crustáceos móviles y peces demersales. Las áreas de fango blando, en particular, albergan altas densidades de *M. squalida* y sirven de hábitat para elasmobranquios bentónicos como la guitarra espinosa (*Platyrhinoidis triseriata*), tal como han reportado estudios sobre ecología de fondos blandos y dinámica de peces demersales (Amezcua-Castro et al., 2015; López-Rocha et al., 2010; Cruz-Escalona et al., 2017). Estos ambientes más estables favorecen especies de crecimiento lento y larga vida, con rasgos funcionales asociados a tolerancia a bajas tasas de oxigenación, mayor estabilidad del sustrato y menor variabilidad físico-química.

En conjunto, la distribución de la epifauna en Bahía Magdalena está modulada por el tipo de sedimento, la profundidad y los rasgos de historia de vida de cada grupo. Mientras que los fondos arenosos favorecen organismos oportunistas y de rápido crecimiento, los ambientes fangosos mantienen especies longevas y estructuradoras del hábitat, esenciales para el soporte de peces demersales y para el flujo de energía dentro del sistema. Este mosaico bentónico refleja la complejidad ecológica y la relevancia socioeconómica del complejo lagunar, que sostiene pesquerías locales y procesos clave de reclutamiento y productividad que dependen directamente de la epifauna (Cruz-Escalona et al., 2017).

IV.3.3.5.1 Epifauna

En cada uno de los 8 sitios se realizaron dos transectos de banda de 60m2 mediante buceo autónomo y con ayuda de una cinta métrica, los transectos fueron hechos perpendiculares a la costa y se contabilizaron todos los organismos que se encontraron dentro del área (Figura IV-108). Las identificaciones se hicieron *in situ* y en caso de que no se identificara la especie se tomó una muestra y se fijó con formol al 10% para su posterior identificación al mínimo taxón posible con ayuda de claves taxonómicas especializadas para cada grupo.



Figura IV-108. Realización de un transecto de 30m x 2m de ancho, en el Sistema Ambiental Marino del área de influencia del proyecto

El total del del área revisada fue de 960m^2 (120 m^2 por 8 sitios diferentes). En general se observa una muy baja presencia de organismos en el estudio, ya que solo se encontraron 78 organismos en total. Los cuales estaban repartidos en cuatro de los sitios (1, 5, 6 y 8). El resto de los sitios NO se observaron organismos. Los organismos pertenecieron solo a tres grupos taxonómicos: Phylum Cnidaria, Echinodermata y Tunicata.

Densidad

En general se aprecia una muy baja densidad en el área de estudio, con un promedio de 0.1 organismos/m^2, variando entre 0 y 0. 6 organismos/m^2. La mayor densidad se observó en el sitio 5 con 0.6 organismos/m^2, seguido por el sitio 8 con 0.03 organismos/m^2; sitio 1 con 0.02 organismos/m^2 y finalmente el sitio 6 con 0.01 organismos/m^2 (Figura IV-109).

Abundancia

Se contabilizaron un total de 78 organismos en el estudio. En cuatro de los sitios presentaron individuos y el resto solo hubo arena. El sitio 5 fue el que presentó la mayor abundancia del estudio con 72 organismos, seguido por el sitio 8 con 3 organismos; el sitio 1 con 2 organismos y finalmente el sitio 6 con un solo organismo (Figura IV-110).

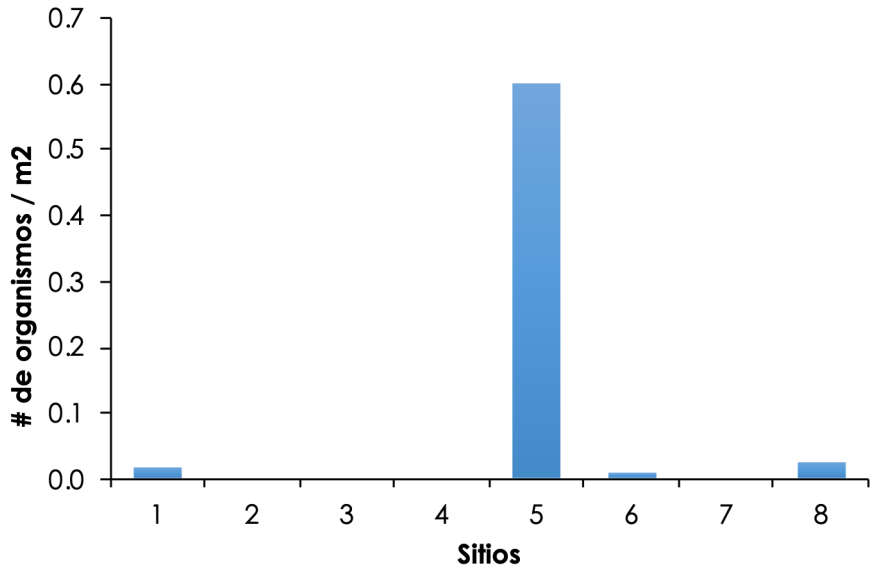


Figura IV-109. Densidad de invertebrados de la epifauna en las estaciones de muestreo del SAM en el área de influencia del proyecto.

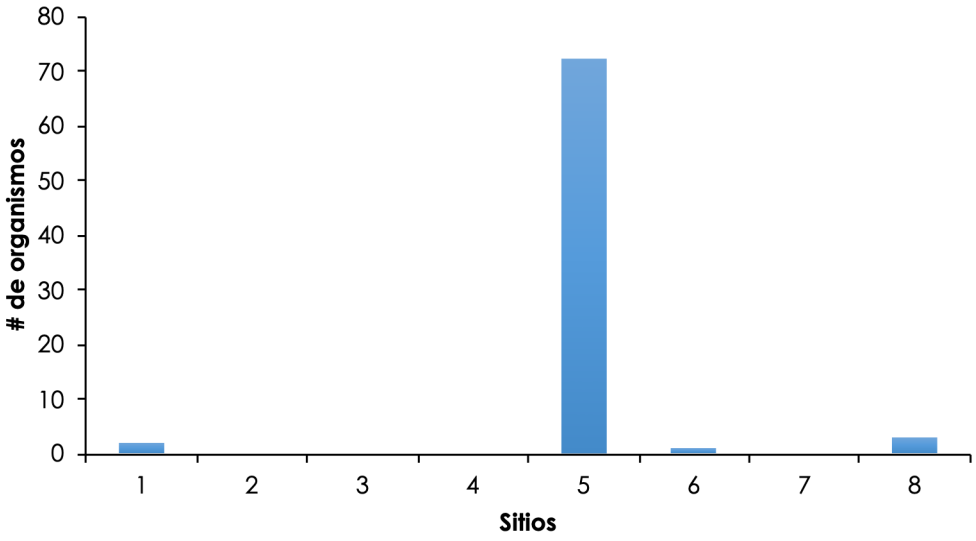


Figura IV-110. Abundancia de invertebrados de la epifauna en las estaciones de muestreo del SAM en el área de influencia del proyecto.

En el análisis de la abundancia por grupo taxonómico del estudio, los Cnidarios fueron los que presentan la mayor abundancia con 67 organismos, seguidos por los Equindermos con 8 individuos y finalmente los Tunicados con solo 3 representantes. Es claro observar que solo el sitio 5 es donde se presentaron los tres grupos taxonómicos (Figura IV-111).

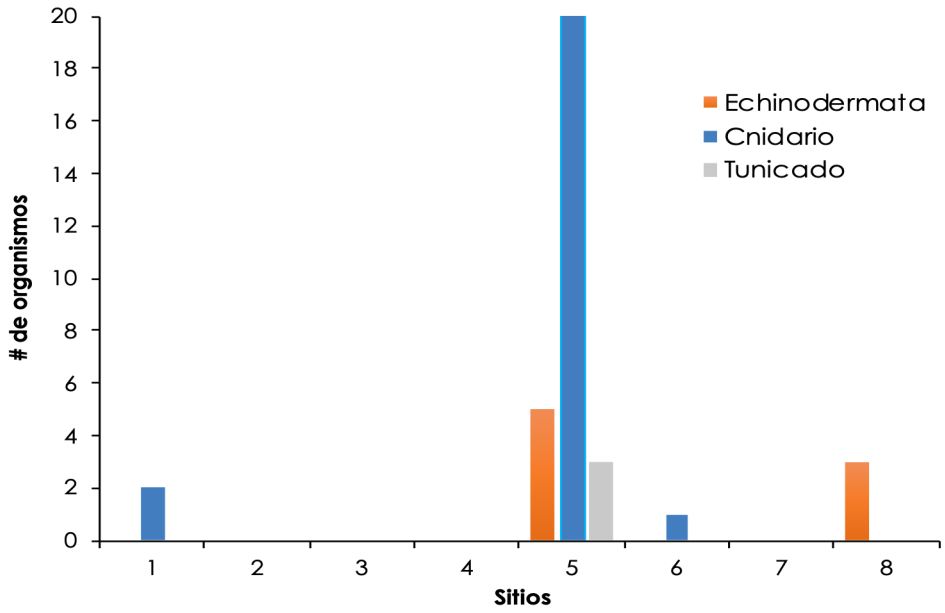


Figura IV-111. Abundancia por grupo taxonómico de invertebrados de la epifauna en las estaciones de muestreo del SAM en el área de influencia del proyecto.

El referente a la abundancia por especie (Figura IV-112), la pluma de mar *Ptylosarcus undulatus*, que fue la especie con mayor abundancia en el estudio, resentando un total de 67 organismos, seguido por la estrella enterradora *Luidia phragma,* con 6 organismos, el tunicado *Polyclinum constelatum* con 3 organismos y finalmente la estrella de espinas *Astropecten armatus* con solo 2 organismos (Figura IV-113).

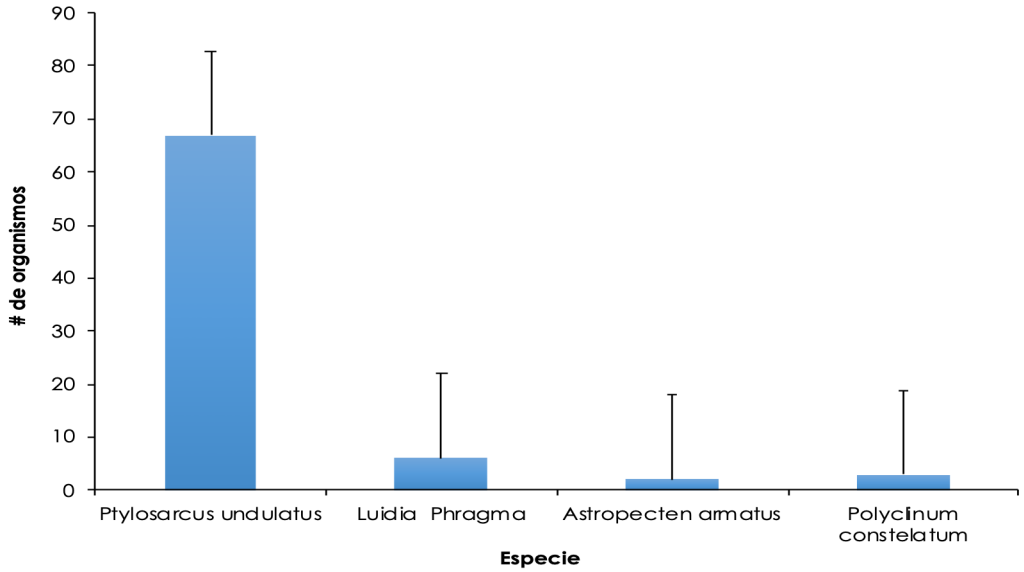


Figura IV-112. Abundancia por especie de invertebrados de la epifauna en las estaciones de muestreo del SAM en el área de influencia del proyecto.

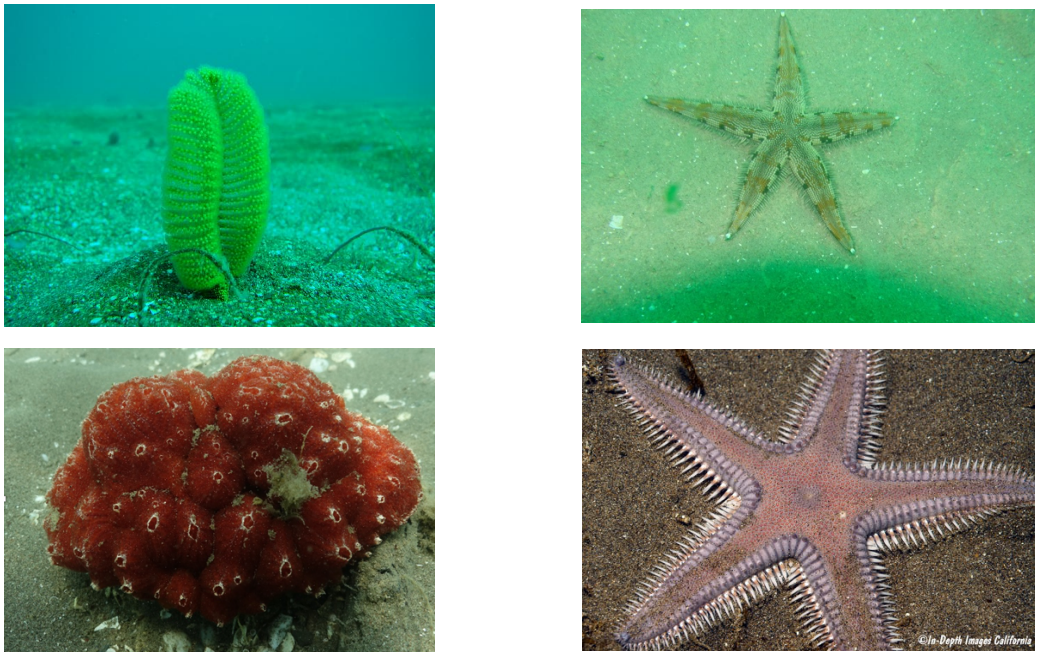


Figura IV-113. Ejemplos de las especies que presentaron la mayor abundancia en el SAM en el área de influencia del proyecto.

Riqueza

Durante el presente estudio se contabilizaron un total de 4 especies de invertebrados en la epifauna. Es evidente observar que solo el sitio 5 presenta todas las especies, y los sitios 1, 6 y 8 solo se observó la presencia de una sola especie (Figura IV-114). En la riqueza por grupo taxonómico es posible observar que a pesar de que los cnidarios fueron el grupo más abundante, los equinodermos fueron el grupo que presentó la mayor riqueza con 2 especies representantes; los cnidarios, y tunicados solo tuvieron una especie como representante (Figura IV-115).

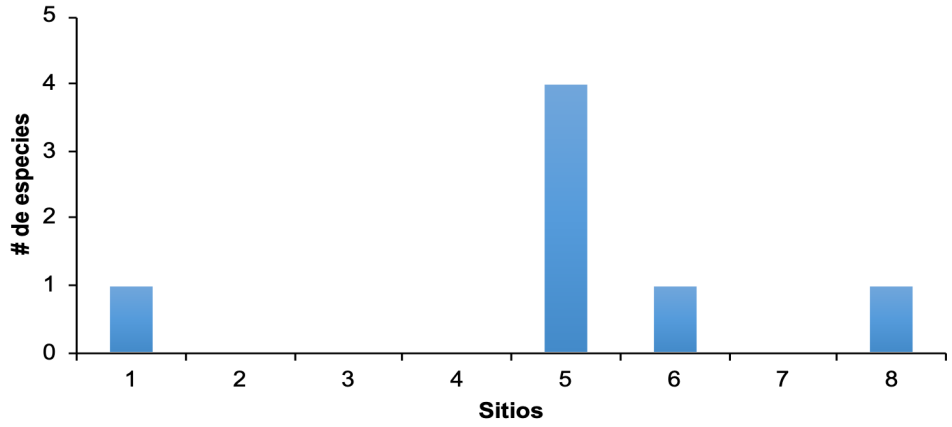


Figura IV-114. Riqueza de especies de invertebrados de la epifauna en las estaciones de muestreo del SAM en el área de influencia del proyecto.

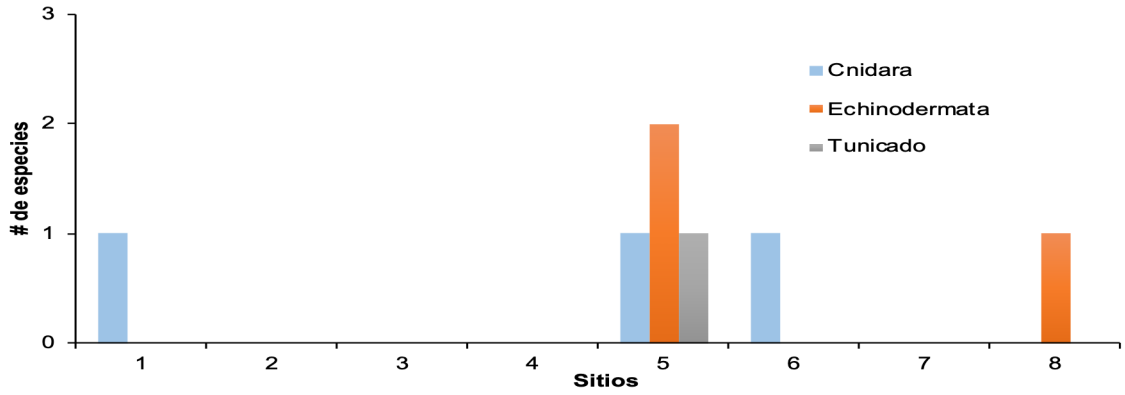


Figura IV-115. Riqueza por grupo taxonómico de invertebrados de la epifauna en las estaciones de muestreo del SAM en el área de influencia del proyecto.

IV.3.3.5.2 Infauna

Para la caracterización de la infauna, se realizó mediante buceo autónomo y se tomaron dos muestras del sedimento con la ayuda de un nucleador de PVC de 40 cm de longitud y 15 cm de diámetro. Cada uno de los nucleadores se enterró en el sedimento hasta una profundidad de 15 cm (con un total de 2,605.72 cm^3 por núcleo) siguiendo la técnica de De la Cruz, 1994 (Figura IV-116 a y b) y posteriormente el contenido del núcleo se colocó en una bolsa plástica, amarrándose con una liga y se trasladó a la panga. una vez que se llegó a la costa, se fijó con formol al 10%. Posteriormente, se llevó a cabo la separación de los invertebrados seleccionando únicamente los mayores a 1 mm, ya que la macrofauna de las playas arenosas está compuesta principalmente por aquellos invertebrados que quedan retenidos en una malla de 1 mm (Holmes y McIntyre, 1971).



a b

Figura IV-116. Colocación del núcleo en el sedimento (a). Introducción del núcleo a 15 cm de profundidad. (b)

La separación se realizó mediante un lavado de arrastre con ayuda de un embudo conectado a una bomba sumergible y a través de una manguera. Al conectar la bomba a la corriente, se hace circular el agua hacia el embudo por su parte inferior, esto produce un efecto de arrastre donde los materiales menos pesados (organismos, detritus) caen por una salida única en la parte del embudo hacia un tamiz de un milímetro de luz de malla.

El agua es reciclada depositándose nuevamente en el contenedor donde se localiza la bomba, cerrándose así el ciclo de recirculación. El sedimento se coloca poco a poco dentro del embudo inundado, y con movimientos circulares suaves de la mano, se remueve permitiendo flotar a los organismos y haciéndolos caer hasta el tamiz para su recolección (Figura IV-117). Por último, los organismos arrastrados hacia el tamiz fueron colocados en frascos de 250 ml y se fijados en alcohol al 70% para su posterior identificación.



a b

Figura IV-117. Lavado de las muestras para separación de organismos. a) Dirección de la circulación de agua, b) Entrada angosta del embudo y tamiz recolector y arrastre de organismos y detritus por la salida superior del embudo, hasta el tamiz recolector.

Con ayuda de un microscopio estereoscópico y uno compuesto, los organismos fueron contados y separados por grupos taxonómicos. Se identificaron al mínimo taxón posible, con ayuda de claves de identificación especializadas: Poliquetos (de León-González et al., 2009; Salazar-Vallejo et al., 1988 y Carlton, 2007); Anfípodos e Isópodos (Carlton, 2007); Platelmintos, (Brusca, 1980), Moluscos (Keen, 1971); Sipuncúlidos y Nemertinos (Brusca, 1980).

Con los datos obtenidos se determinó la Riqueza (S = # de especies), Abundancia (N = # de organismos) y Diversidad (índice de Shannon - Weinner):

$$D = -\sum_{i=1}^{S} p_i * \log p_i \qquad \text{y} \qquad p_i = n_i / N$$

Donde:

D=valor del índice de diversidad,
pi=proporción de la abundancia de la i-ésima especie,
ni=es la abundancia de la i-ésima especie,
N= abundancia total y
S=riqueza de especies (Krebs, 1972).

Los estadísticos se obtuvieron con la ayuda del paquete estadístico *Primer 6* ©. Para la obtención del análisis de diferencias significativas se realizó, una prueba no paramétrica de Mann-Whitney-Wicox (ya que los datos no cumplieron los supuestos de Normalidad y Homocedasticidad); estos análisis mediante el programa *STATISTICA 7.0* ©.

La zona submareal se caracterizó por presentar sedimento arenoso en todas las estaciones, sin ninguna presencia de estructuras. La profundidad promedio de 12m. Para determinar los diferentes índices ecológicos de la infauna del presente estudio, se revisaron un total de 42,388.8 cm^3; y de los cuales 5,298.1 cm^3 por estación. En el volumen total se contabilizaron un total de 6,983 organismos los cuales pertenecen a tres diferentes Phyla: Annelida, Arthropoda (Subphyllum: Crustacea) y Nematoda.

Densidad

A partir de los 6,983 organismos contabilizados en los 42,388 cm^3, se observa que la densidad promedio es baja en toda el área de estudio (los 8 sitios) con un promedio de 0.16 organismos/m^3. La mayor densidad se observa en el Sitio 3 (con 0.41 organismos/cm^3), que es la que se encuentra más Norte de todo el esudio. Le sigue el Sitio 2 (con 0.25 organismos/cm^3) y Sitio 4 (con 0.15 organismos/cm^3). El Sitio 1 es el 4° valor más alto (con 0.13 organismos/cm^3). El resto de los sitios (al sur del sitio 1) presentan los valores más bajos de densidad (Figura IV-118).

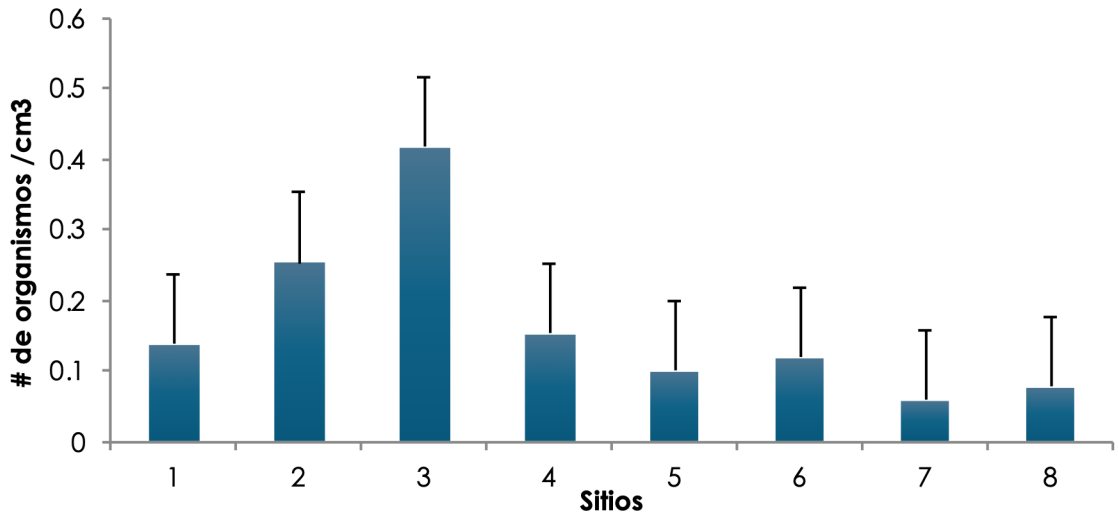


Figura IV-118. Densidad de invertebrados de la infauna en las estaciones de muestreo del SAM en el área de influencia del proyecto.

Abundancia

En lo refrente a la abundancia, se contabilizaron un total 6,938 organismos en todo el estudio. La mayor abundancia se observó en el Sitio 3, presentando 2,209 organismos; le siguieron lops Sitios 2,4 y 1 con 1,339, 812 y 733 organsimos respectivamente. El sitio con menor abundancia fue el 7 con 309 organismos. El resto de los sitiosa presentarón abundancias por debajo de loas 700 organismos (Figura IV-119).

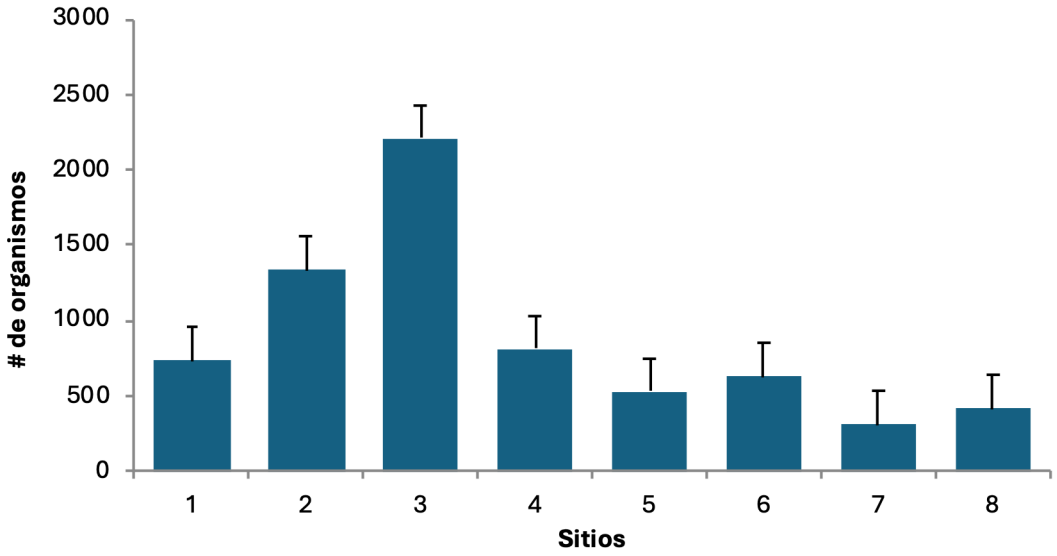


Figura IV-119. Abundancia de invertebrados de la infauna en las estaciones de muestreo del SAM en el área de influencia del proyecto.

Con respecto a la abundancia por grupo taxonómico en el área de estudio, se observa que se presentan los cinco diferentes grupos taxonómicos; tres grupos de crustáceos: Isópodos Anfípodos y Tanaidáceos; gusanos poliquetos y nemátodos. Los Tanaidáceos son el grupo más abundante en todo el estudio con 1,923 individuos, su abundancia se dispara en el Sitio 3, alcanzando 741 individuos, disminuyendo en los sitios 6, 2 y 4 (301, 280 y 275 individuos respectivamente) y disminuyendo a menos de 300 en las Estaciones 1, 8 y 7. El siguiente grupo abundante fueron los gusanos poliquetos con una abundancia de 1,743 individuos en todo el estudio, pero con valores similares en las Estaciones 1,2 y 3 (entre 301 y 280 individuos). En los Sitos 7 y 8 se observan los valores más bajos de este grupo con menos de 30 organismos. Los nemátodos son el tercer grupo más abundante de todo el estudio, contabilizando un total de 1,697 individuos. Se observaron en todos los sitios de muestreo, pero la mayor abundancia se presentó en el Sitio 3, 2 y 1 (678, 545 y 145 individuos respectivamente). El resto de los sitios presentaron abundancias menores a los 100 individuos. Los anfípodos e Isópodos fueron los grupos menos abundantes (con 1,170 y 447 individuos respectivamente). Y a pesar de que se

presentan en todos los sitios, al norte (Sitios 1,2,3,4) es donde se observan mayores abundancias en comparación al sur (Sitios 5,6,7 y 8) (Figura IV-120)

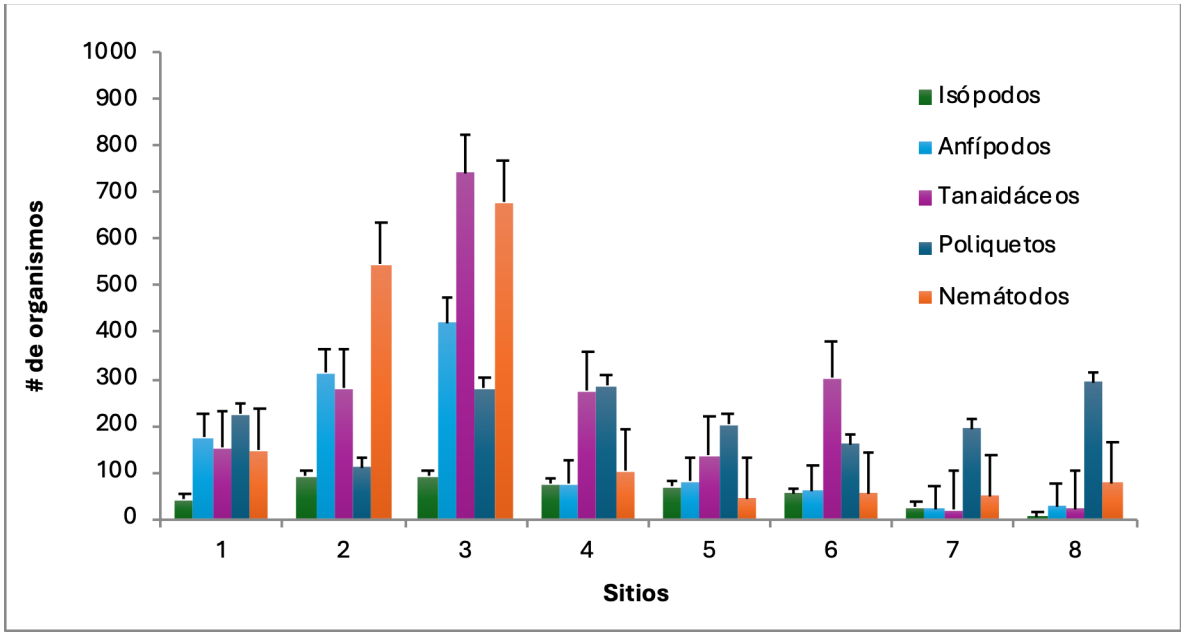


Figura IV-120. Abundancia por grupos de invertebrados de la infauna en las estaciones de muestreo del SAM en el área de influencia del proyecto.

Seis especies fueron las más abundantes en el estudio (Figura IV-121): el tanaidaceo *Leptochelia savignyi* (con 1,415 organsimos), el anfípodo *Pantogenia* sp. (con 767 organismos); el poliqueto *Capitella capitata* (con 533 organismos); el tanaidaceo *Synapseudes intumescens*; el anfípodo *Megaloropus sp*. y, finalmente, el isópodo *Excirolana longifrons* (con 199 organismos) (Figura IV-122).

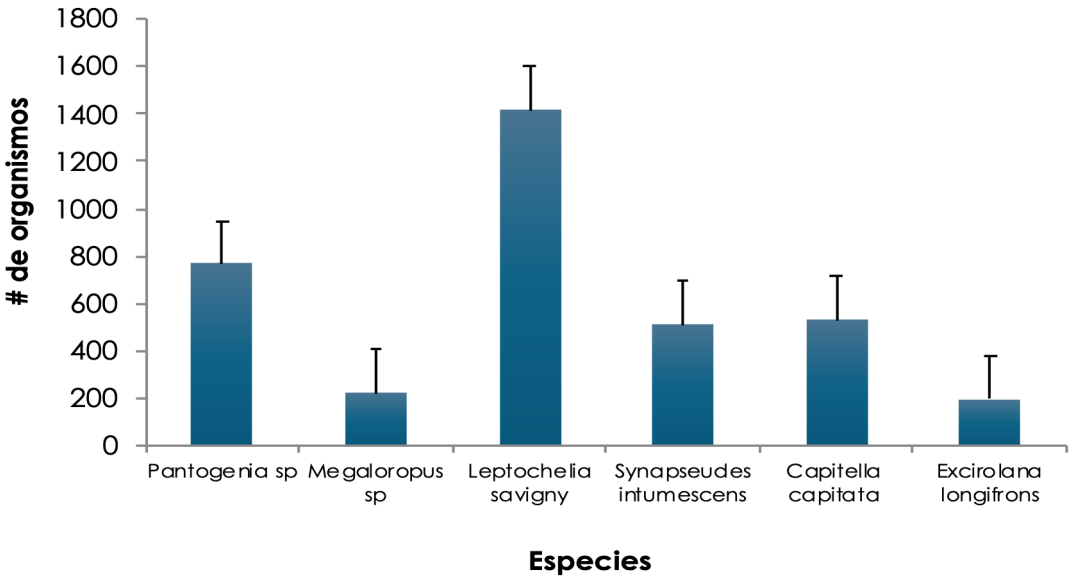


Figura IV-121. Abundancia por especie de invertebrados de la infauna en las estaciones de muestreo del SAM en el área de influencia del proyecto.

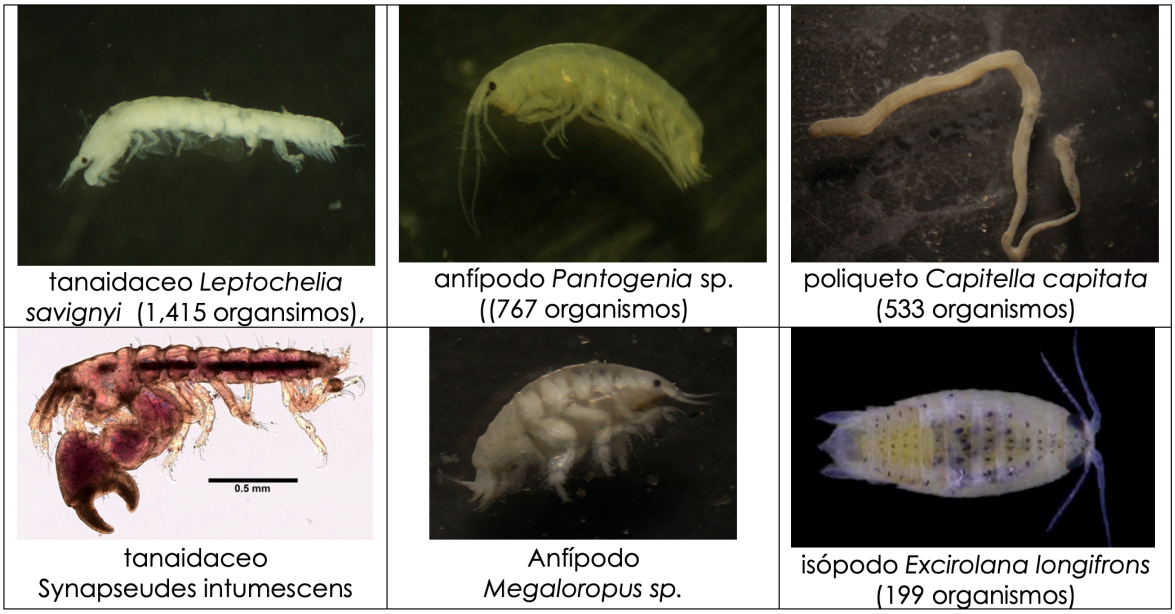


Figura IV-122. Ejemplos de los organismos encontrados en los muestreos de infauna del SAM en el área de influencia del proyecto.

Riqueza

Durante el estudio se encontraron un total de 30 especies diferentes, en general se observa una riqueza muy similar en todos los sitios de muestreo; variando entre 23 y 16 especies. Los sitios 5 y 7 presentaron la mayor riqueza con 23 especies, le siguieron los sitios 6 y 4 con 22 especies y los sitios 1, 3 y 8 tuvieron21 especies. El sitio 2 es el que presentó la menor riqueza con 16 especies (Figura IV-123)

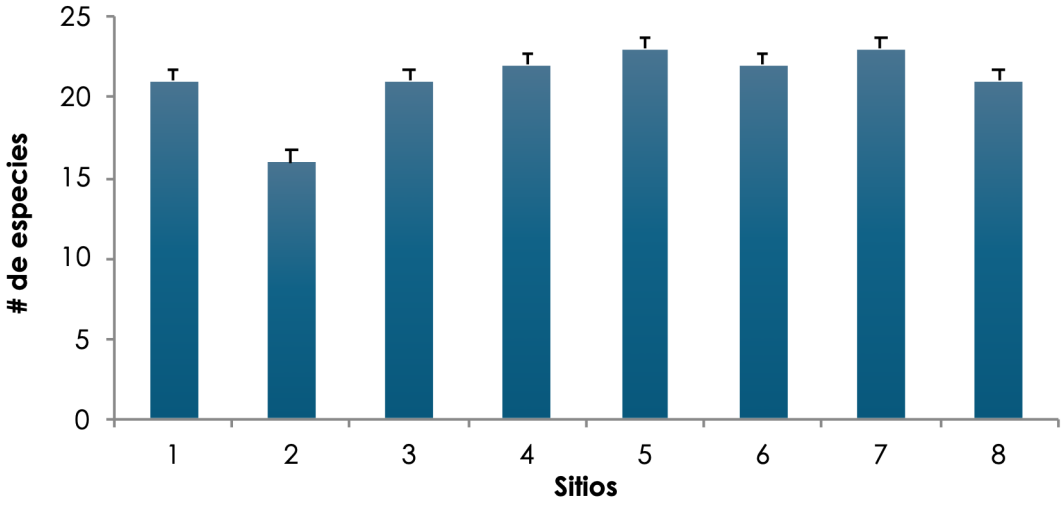


Figura IV-123. Riqueza de especies de invertebrados de la infauna en las estaciones de muestreo del SAM en el área de influencia del proyecto.

En lo referente a la riqueza por grupo, los gusanos poliquetos son el grupo que presentó la mayor riqueza de especies (23 especies diferentes), y en los sitios 7 y 8 se observan 15 especies, disminuyendo a 14 especies en los sitios 4,5 y 6. Y los sitios 1 y 3 presentaron valores menores a las 12 especies. El Sitio 2 fue el que presentó la menor riqueza de especies de poliquetos. El resto de los grupos taxonómicos presentaron menos de 4 especies en todos los sitios de muestreo (Figura IV-124).

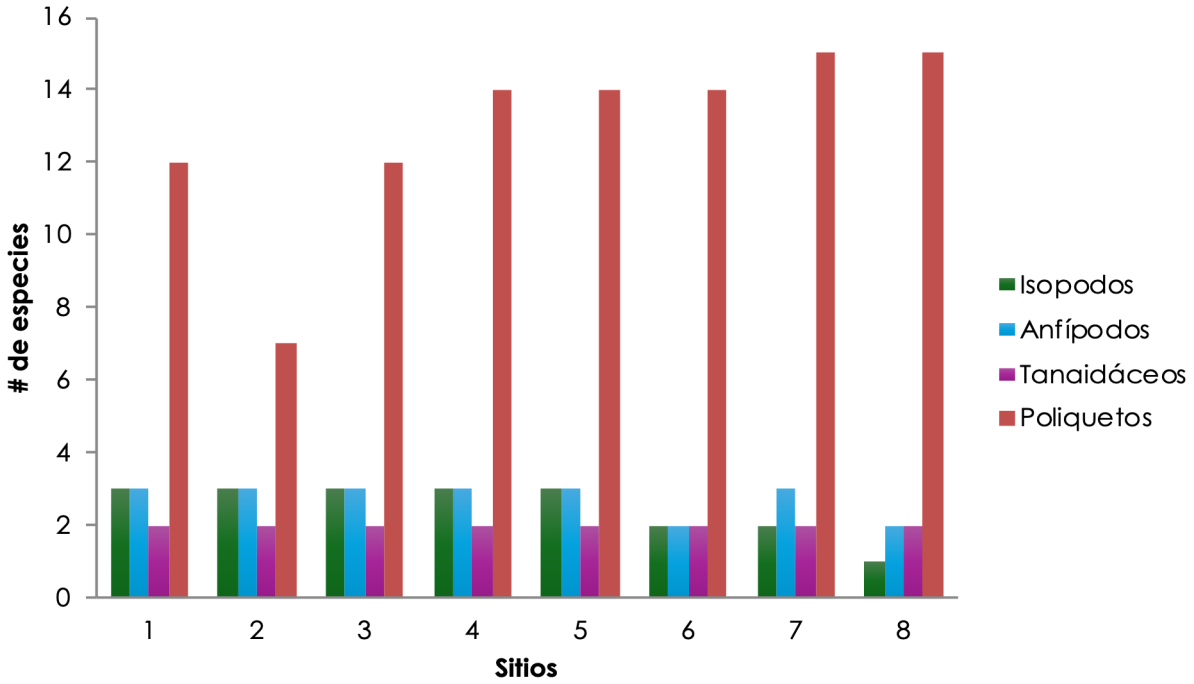


Figura IV-124. Riqueza por grupos de invertebrados de la infauna del SAM en el área de influencia del proyecto.

IV.3.3.6 Peces

La región de Bahía Magdalena-Bahía Almejas está situada en el suroeste de la Península de Baja California, y representa una zona de transición biogeográfica entre aguas templadas y cálidas (Castro-Aguirre y Torres-Orozco, 1993). La bahía y sus alrededores forman parte de lo que se reconoce como un centro de actividad biológica, debido a la gran productividad primaria y secundaria que las caracteriza (Lluch-Belda 2000, Cervantes-Duarte et al. 2018), y como resultado de esta condición, la región ha sido históricamente prioritaria para la pesquería y la economía del estado de Baja California Sur (Ojeda-Ruiz et al. 2018). Bahía Magdalena es una zona clave para la captura de varias de las más importantes especies de interés comercial en Baja California Sur, incluyendo moluscos (Jiménez-Quiroz et al. 2021), pero sobre todo los peces pelágicos como la sardina (Quiñones-

Velázquez et al. 2009), la cual representa más del 60% de la producción pesquera nacional (Enciso-Enciso et al. 2023).

A pesar de la relevancia biológica y económica de Bahía Magdalena, la zona no cuenta con áreas protegidas, ni existen refugios pesqueros que ayuden a mantener la salud de los organismos. En consecuencia, en años recientes se ha denotado que ya hay evidencia de sobrepesca causada por el uso no reglamentado (Erauskin-Extramiana et al. 2017; Narchi et al. 2018), así como acumulación de plásticos en los tractos digestivos de peces (Jonathan et al. 2021), y la bioacumulación de metales pesados en los tejidos musculares de especies sean o no comerciales (Sujitha et al. 2019).

Por otro lado, hay estudios paralelos realizados con la ictiofauna. Cruz-Escalona et al. 2013) construyeron un modelo de redes tróficas para la bahía y muestran que el flujo de energía depende de organismos de niveles tróficos bajos, incluyendo invertebrados bénticos y camarones, y también que hay un aporte significativo de la cadena de detritos. También en años recientes se ha denotado que, a pesar de la alta productividad biológica de la zona, ya hay cierta evidencia de sobrepesca de serranidos y de otras especies (Erauskin-Extramiana et al. 2017; Narchi et al. 2018), así como de presencia de plásticos en peces (Jonathan et al. 2021), y de bioacumulación de metales pesados (Sujitha et al. 2019).

Finalmente, Bahía Magdalena está situada en una zona de transición oceanográfica y ello hace que sea muy susceptible al efecto del cambio climático global. La zona ha ido enriqueciendo su fauna de peces debido a la llegada de especies tropicales (Hernández-Velasco et al. 2016, Becerril García et al. 2018) e incluso este proceso ha dado lugar a la apertura de nuevas pesquerías como la del botete (Ojeda Ruiz et al. 2016). Finalmente, los ecosistemas de la bahía y sus alrededores pueden verse alterados en el futuro mediato (a 2050) por modificaciones en la productividad primaria, la concentración de oxígeno y la temperatura, lo cual podrá derivar en cambios importantes en la base de las redes

tróficas, en las pesquerías, e incluso en la condición de las playas (Ortega-Rubio et al. 2015, Petatán-Ramirez et al. 2019).

El presente estudio se basó en dos tipos de información: bibliográfica y la propia generada en el campo. Para la primera parte se realizó la consulta de los repositorios de biodiversidad Global Biogeographic Information Facility (GBIF), Ocean Biodiversity Information System, OBIS) y Naturalista de la Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad, descargando los registros con coordenadas dentro del polígono definido para el área contigua al canal de llamada del proyecto y el Sistema Ambiental Marino (SAM). Los datos fueron depurados eliminando duplicados y registros sin coordenadas válidas, y se verificó la información taxonómica mediante World Register of Marine Species (WORMS) y FishBase, con lo cual se generó un listado definitivo de especies. A partir de este se identificaron aquellas que se encuentran incluidas en la NOM-059 y en un estatus alto de peligro en la Lista Roja de la IUCN.

Para obtener los datos de campo del componente de peces, se realizaron muestreos mediante buceo autónomo tradicional en ocho sitios dentro del área contigua al canal de llamada del proyecto y del SAM (Figura IV-125). Debido a que en el campo se presentaron condiciones adversas, caracterizadas por visibilidad muy reducida y corrientes fuertes, que impidió aplicar la metodología planificada inicialmente (transectos predefinidos y buceo errante), se adaptó el muestreo y se realizaron buceos errantes con una duración de 15 minutos siguiendo la dirección de la corriente, registrando las especies observadas y su abundancia, además de obtener fotografías. La información recolectada fue organizada en una base de datos, georreferenciada y representada espacialmente mediante mapas elaborados en QGIS.



Figura IV-125. Sitios de muestreo dentro del Sistema Ambiental Costero (SAM) asociados al Proyecto de Desalación Integral en el Ejido Matancitas, Comondú, B.C.S.

Con la información obtenida en campo, se elaboraron matrices para estimar los indicadores e índices ecológicos. A partir de estas matrices se calculó la riqueza de especies (S) y la abundancia total (N) para cada sitio, así como los índices de diversidad de Shannon (H'), equidad de Pielou (J') y complementando con el índice de discrepancia taxonómica (Δ+).

Para comparar la biodiversidad y el estado de los ocho sitios muestreados, se elaboró un análisis comparativo mediante un sistema de jerarquización (Del 1 al 8; donde 1 representa el valor más bajo y 8 el más alto) para cada uno de los indicadores considerados (S, N, H', J', Δ+ especies registradas en repositorios, especies NOM-059 y en la Lista Roja de la IUCN). Cada sitio recibió un valor jerarquizado para cada indicador, y posteriormente se calculó un promedio por sitio para obtener un valor que sirva de referencia para la comparación entre sitios y determinar cuál presenta mejores condiciones relativas de biodiversidad y presencia de especies de interés ecológico o de conservación.

A partir de los datos recopilados y el trabajo de campo realizado, se obtuvieron un total de 81 registros de especies de peces, agrupados en 47 géneros, 33 familias, 19 órdenes y dos clases, todos georreferenciados dentro del área de estudio. De estos registros, 43 provienen de OBIS, 14 de GBIF, 11 de Naturalista y 13 corresponden al muestreo en campo (Tabla IV-65), lo que evidencia que las plataformas internacionales aportan la mayor parte del acervo histórico, mientras que las observaciones directas permiten confirmar la presencia reciente de varias especies en el área del proyecto. La Tabla IV-23 sintetiza esta información al mostrar, para cada especie registrada, su clasificación taxonómica y su presencia o ausencia en cada repositorio de datos, lo que permite identificar cuáles organismos han sido históricamente documentados en la región y cuáles se observaron durante las inmersiones en campo.

Tabla IV-65. Número de registros (OBIS, GBIF, Naturalista) y de especies (Monitoreo) encontradas en los repositorios de datos consultados y en el trabajo de campo. Todas las especies pertenecen al Reino Animalia y el Phylum Chordata.

Clase	Orden	Familia	Género	*Especie*	OBIS	Monitoreo	GBIF	Naturalista
Teleostei	Clupeiformes	Engraulidae	Anchoa	*Anchoa argentivittata*	1	0	0	0
Teleostei	Clupeiformes	Engraulidae	Anchoa	*Anchoa exigua*	1	0	0	0
Teleostei	Clupeiformes	Engraulidae	Anchoa	*Anchoa ischana*	1	0	0	0
Teleostei	Siluriformes	Ariidae	Bagre	*Bagre panamensis*	0	0	0	1
Teleostei	Tetraodontiformes	Balistidae	Balistes	*Balistes polylepis*	1	0	0	0
Teleostei	Pleuronectiformes	Bothidae	Bothus	*Bothus constellatus*	1	0	0	0
Teleostei	Acanthuriformes	Ephippidae	Chaetodipterus	*Chaetodipterus zonatus*	1	0	0	0
Teleostei	Eupercaria incertae sedis	Sciaenidae	Cheilotrema	*Cheilotrema saturnum*	1	0	0	0
Teleostei	Syngnathiformes	Syngnathidae	Cosmocampus	*Cosmocampus arctus*	1	0	0	0
Teleostei	Gobiiformes	Gobiidae	Ctenogobius	*Ctenogobius sagittula*	1	0	0	0
Elasmobranchii	Myliobatiformes	Dasyatidae	Dasyatis	*Dasyatis brevis*	1	0	1	0
Teleostei	Perciformes	Serranidae	Diplectrum	*Diplectrum pacificum*	1	0	0	0
Elasmobranchii	Torpediniformes	Narcinidae	Diplobatis	*Diplobatis ommata*	1	0	1	0
Teleostei	Perciformes	Epinephelidae	Epinephelus	*Epinephelus analogus*	1	0	0	0
Teleostei	Perciformes	Epinephelidae	Epinephelus	*Epinephelus quinquefasciatus*	0	0	0	1
Teleostei	Clupeiformes	Dussumieriidae	Etrumeus	*Etrumeus sadina*	1	0	0	0
Teleostei	Eupercaria incertae sedis	Gerreidae	Eucinostomus	*Eucinostomus argenteus*	1	0	0	0
Teleostei	Eupercaria incertae sedis	Gerreidae	Eucinostomus	*Eucinostomus gracilis*	1	0	0	0
Teleostei	Eupercaria incertae sedis	Gerreidae	Eugerres	*Eugerres lineatus*	1	0	0	0
Teleostei	Cyprinodontiformes	Fundilidae	Fundulus	*Fundulus parvipinnis*	0	0	0	1
Teleostei	Eupercaria incertae sedis	Gerreidae	Gerres	*Gerres cinereus*	0	1	0	0
Teleostei	Eupercaria incertae sedis	Haemulidae	Haemulon	*Haemulon scudderii*	1	0	0	0
Teleostei	Eupercaria incertae sedis	Haemulidae	Haemulon	*Haemulon sexfasciatum*	1	0	0	0
Elasmobranchii	Heterodontiformes	Heterodontidae	Heterodontus	*Heterodontus francisci*	1	0	1	0
Teleostei	Syngnathiformes	Syngnathidae	Hippocampus	*Hippocampus ingens*	0	1	0	1
Elasmobranchii	Myliobatiformes	Dasyatidae	Hypanus	*Hypanus dipterurus*	0	0	1	0
Teleostei	Beloniformes	Hemiramphidae	Hyporhamphus	*Hyporhamphus roberti*	1	0	0	0
Teleostei	Beloniformes	Hemiramphidae	Hyporhamphus	*Hyporhamphus rosae*	1	0	0	0
Teleostei	Gobiiformes	Gobiidae	Microgobius	*Microgobius brevispinis*	0	0	0	1
Teleostei	Gobiiformes	Gobiidae	Microgobius	*Microgobius cyclolepis*	1	0	0	0
Elasmobranchii	Carcharhiniformes	Triakidae	Mustelus	*Mustelus californicus*	0	0	1	0
Elasmobranchii	Carcharhiniformes	Triakidae	Mustelus	*Mustelus henlei*	0	0	1	0
Teleostei	Perciformes	Epinephelidae	Mycteroperca	*Mycteroperca jordani*	1	0	0	0
Teleostei	Perciformes	Epinephelidae	Mycteroperca	*Mycteroperca xenarcha*	0	0	0	1
Teleostei	Siluriformes	Ariidae	Notarius	*Notarius planiceps*	1	0	0	0
Teleostei	Carangiformes	Carangidae	Oligoplites	*Oligoplites altus*	1	0	0	0
Teleostei	Carangiformes	Carangidae	Oligoplites	*Oligoplites saurus*	0	0	0	1

Clase	Orden	Familia	Género	*Especie*	OBIS	Monitoreo	GBIF	Naturalista
Teleostei	Ovalentaria incertae sedis	Opistognathidae	Opistognathus	*Opistognathus punctatus*	0	0	0	1
Teleostei	Blenniiformes	Labrisomidae	Paraclinus	*Paraclinus sini*	1	0	0	0
Teleostei	Perciformes	Serranidae	Paralabrax	*Paralabrax maculatofasciatus*	1	1	0	0
Teleostei	Pleuronectiformes	Paralichthyidae	Paralichthys	*Paralichthys woolmani*	1	0	0	0
Teleostei	Pleuronectiformes	Pleuronectidae	Pleuronichthys	*Pleuronichthys ocellatus*	1	0	0	0
Teleostei	Pleuronectiformes	Pleuronectidae	Pleuronichthys	*Pleuronichthys ritteri*	1	0	0	0
Teleostei	Pleuronectiformes	Pleuronectidae	Pleuronichthys	*Pleuronichthys verticalis*	1	0	0	0
Elasmobranchii	Rhinopristiformes	Rhinobatidae	Pseudobatos	*Pseudobatos productus*	0	0	1	0
Elasmobranchii	Rhinopristiformes	Rhinobatidae	Pseudobatos	*Pseudobatos spp*	0	0	1	0
Elasmobranchii	Myliobatiformes	Myliobatidae	Rhinoptera	*Rhinoptera steindachneri*	0	0	1	0
Teleostei	Perciformes	Haemulidae	Rhonciscus	*Rhonciscus bayanus*	1	0	0	0
Teleostei	Clupeiformes	Alosidae	Sardinops	*Sardinops sagax*	0	0	0	1
Teleostei	Perciformes	Serranidae	Serranus	*Serranus psittacinus*	1	1	0	0
Teleostei	Perciformes	Serranidae	Serranus	*Serranus psittacinus*	0	1	0	0
Teleostei	Tetraodontiformes	Tetradontidae	Sphoeroides	*Sphoeroides annulatus*	0	1	0	1
Teleostei	Tetraodontiformes	Tetraodontidae	Sphoeroides	*Sphoeroides lispus*	1	0	0	0
Teleostei	Tetraodontiformes	Tetraodontidae	Sphoeroides	*Sphoeroides lobatus*	1	0	0	0
Elasmobranchii	Carcharhiniformes	Sphyrnidae	Sphyrna	*Sphyrna zygaena*	0	0	1	0
Teleostei	Beloniformes	Belonidae	Strongylura	*Strongylura exilis*	1	0	0	0
Elasmobranchii	Carcharhiniformes	Triakidae	Triakis	*Triakis semifasciata*	1	0	1	0
Teleostei	Perciformes	Sciaenidae	Umbrina	*Umbrina analis*	1	0	0	0
Elasmobranchii	Myliobatiformes	Urotrygonidae	Urobatis	*Urobatis halleri*	1	0	1	0
Elasmobrenchii	Myliobatiformes	Urotrygonidae	Urobatis	*Urobatis maculatus*	0	1	0	1
Elasmobranchii	Myliobatiformes	Urotrygonidae	Urotrygon	*Urotrygon aspidura*	1	0	1	0
Elasmobranchii	Myliobatiformes	Urotrygonidae	Urotrygon	*Urotrygon munda*	1	0	0	0
Telostei	Pleuronectiformes	Paralichthyidae	Xystreurys	*Xystreurys liolepis*	1	0	0	0
Elasmobranchii	Rhinopristiformes	Rhinobatidae	Zapteryx	*Zapteryx exasperata*	0	0	1	0
				TOTAL	43	7	14	11

Los registros de peces muestran una distribución heterogénea a lo largo del SAM (Figura IV-126), de acuerdo con los registros georreferenciados obtenidos de los distintos repositorios consultados. Algunas especies como *Anchoa argentivittata*, *Chaetodipterus zonatus* y *Ctenogobius sagittula* aparecen únicamente en OBIS, mientras que otras (*Urobatis maculatus*, *Hippocampus ingens* y *Sphoeroides annulatus*) fueron registradas tanto en los repositorios de datos como en el muestreo en campo, confirmando su presencia actual y su afinidad por fondos arenosos del SAM. También destaca que varios elasmobranquios, pese a poseer registros en OBIS

y GBIF, no fueron observados en el monitoreo reciente, posiblemente a su alta movilidad. A pesar de no contar con una gran cantidad de especies registradas en campo, se muestra que, en el área de interés, cuenta con una buena cantidad de información, mostrando que esta variabilidad, indica que el SAM mantienen una ictiofauna diversa, compuesta tanto por especies típicas de fondos arenosos como por organismos que se desplazan entre distintos tipos de hábitat.

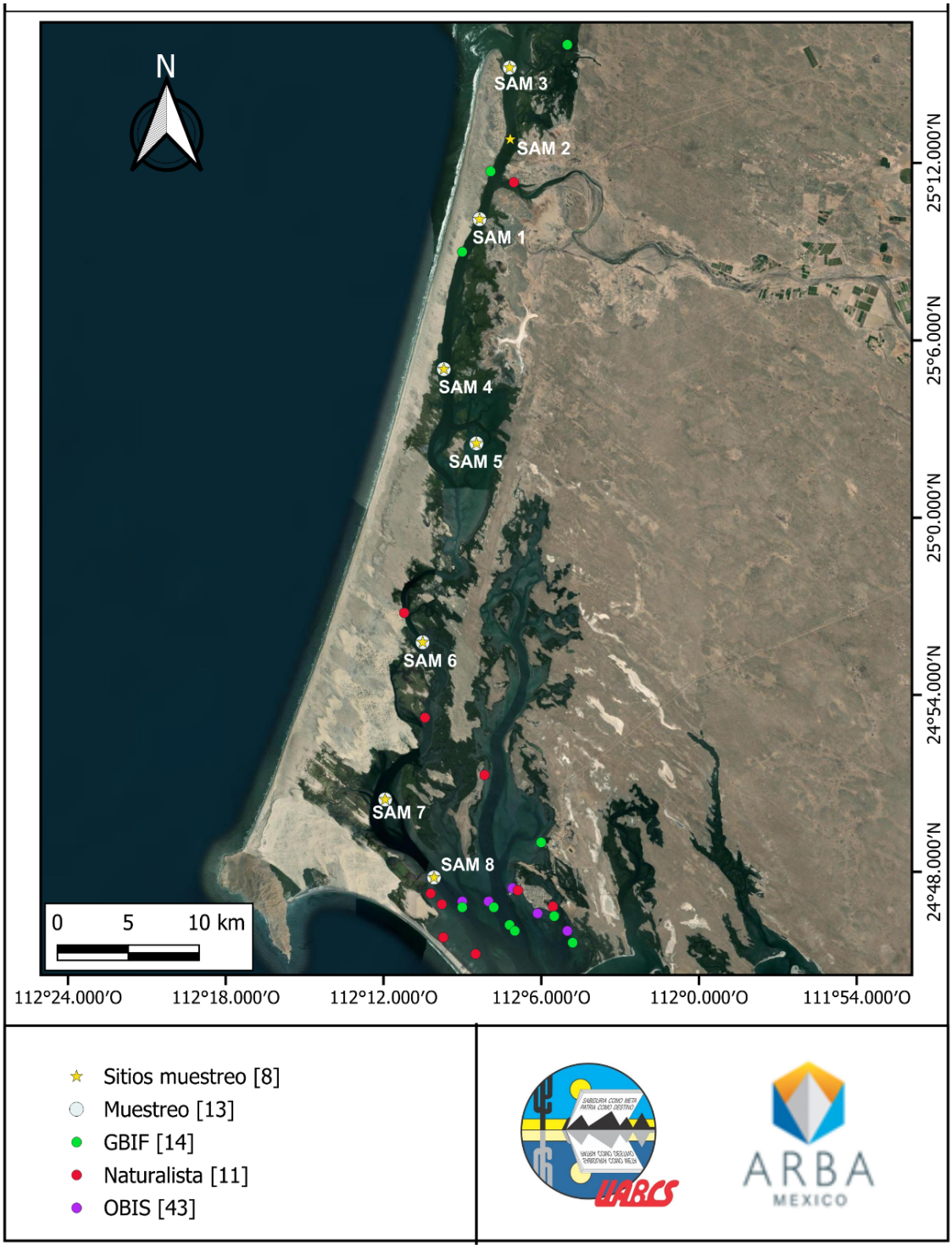


Figura IV-126. Registros de peces georreferenciados dentro del Sistema Ambiental Marino (SAM) asociados al Proyecto de Desalación Integral en el Ejido Matancitas, Comondú, B.C.S.La Figura IV-127 muestra las especies registradas

dentro del Sistema Ambiental Marino (SAM) y sus abundancias observadas durante el muestreo. Se encontraron solamente seis especies (Figura IV-127): *Paralabrax maculatofasciatus*, *Serranus psittacinus*, *Urobatis maculatus, Gerres cinereus*, *Hippocampus ingens* y *Sphoeroides annulatus*; la mayor abundancia correspondió a las tres primeras. La baja riqueza y abundancia observada puede estar relacionada con las características predominantes del hábitat en el área de muestreo, compuesto mayormente por fondos arenosos y zonas muy someras, con baja visibilidad y corrientes fuertes (Figura IV-128). Estas condiciones pudieron también haber limitado la detección de otras especies presentes en la zona, influenciando los conteos finales.

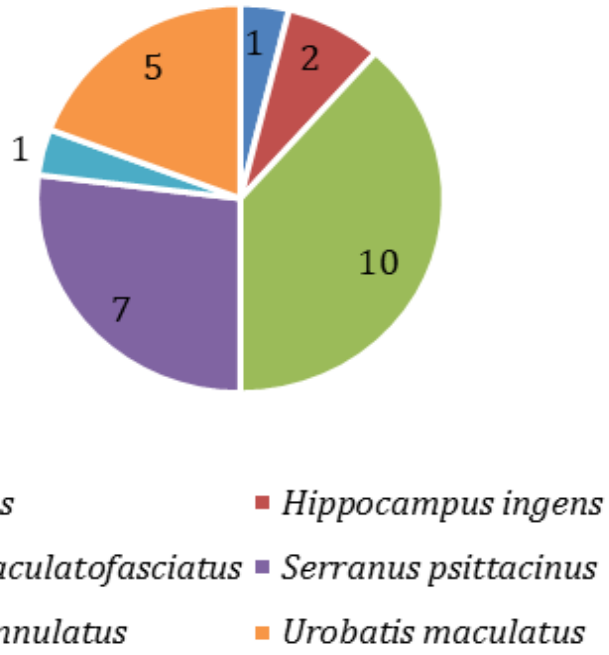


Figura IV-127. Especies registradas durante el trabajo de campo dentro del Sistema Ambiental Marino (SAM), con sus respectivas abundancias.

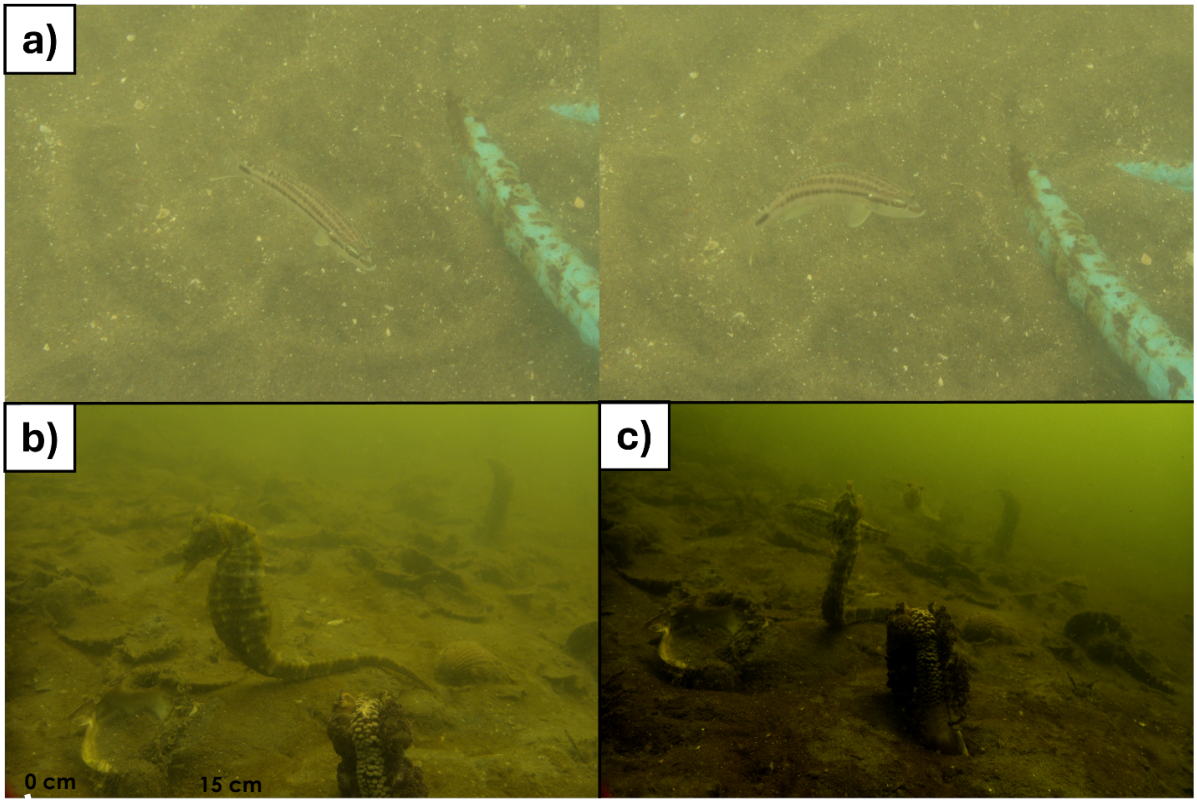


Figura IV-128. Registro fotográfico de las especies observadas dentro del Sistema Ambiental Marino (SAM); a) individuo de *Serranus psittacinus*, b) individuo de *Hippocampus ingens*, y c) individuos de *Paralabrax maculatofasciatus*.

Las Figuras IV-129 a IV-133 muestran los patrones espaciales de riqueza, abundancia y diversidad de peces entre los sitios evaluados dentro del SAM. En términos de riqueza y abundancia (Figuras IV-129 y IV-130), el sitio SAM 7 presentó los valores más altos (S = 3 especies; N = 7 individuos), seguido por SAM 1 (2 especies; 6 individuos) y SAM 5 (2 especies; 4 individuos), mientras que SAM 3 y SAM 4 registraron solo 1 especie, y SAM 2 no presentó organismos. La diversidad de Shannon (H'; Figura IV-131) y la equidad de Pielou (J'; Figura IV-132) reflejan un patrón similar: SAM 7 mostró la mayor diversidad (H' = 1.15), mientras que SAM 6, SAM 5 y SAM 8 alcanzaron valores intermedios (H' entre 0.80 y 0.94); por el contrario, SAM 2, SAM 3 y SAM 4 presentaron diversidad igual a 0, asociada a la ausencia o baja riqueza de especies. En cuanto a la discrepancia taxonómica (Figura IV-133), SAM 6 obtuvo el valor más alto (Δ+ = 1.00), seguido por SAM 7 (0.71) y SAM 5 (0.67), mientras que SAM 3, SAM 4

y SAM 2 (Δ+ = 0), reflejan poca o nula diversidad entre los organismos registrados. En conjunto, estos resultados muestran una marcada variación espacial en la estructura comunitaria de peces, con SAM 7 y SAM 6 como los sitios de mayor complejidad ecológica dentro del polígono evaluado.

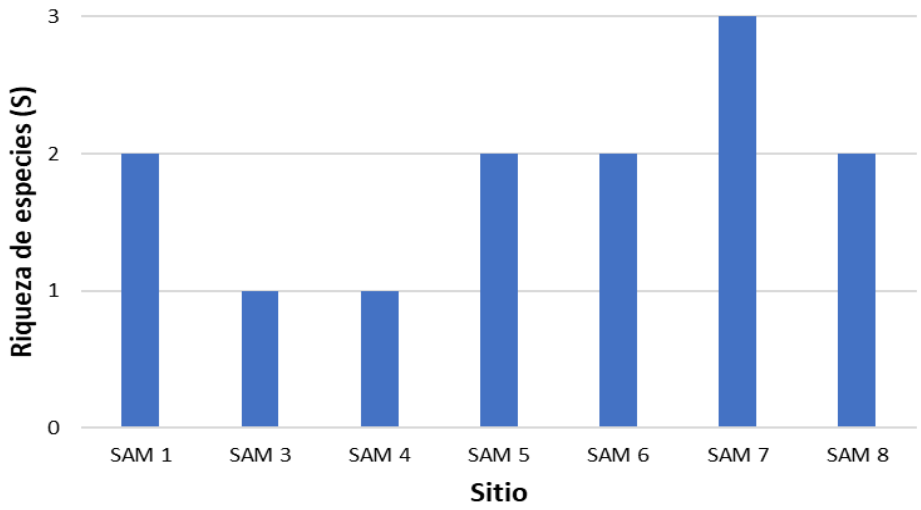


Figura IV-129. Riqueza (S) en cada uno de los sitios pertenecientes al Sistema Ambiental Marino (SAM).

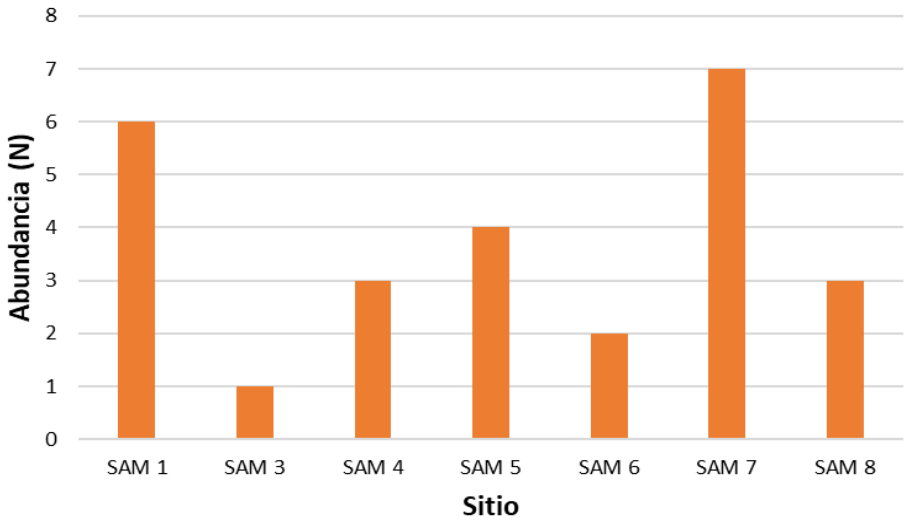


Figura IV-130. Abundancia (N) en cada uno de los sitios pertenecientes al Sistema Ambiental Marino (SAM).

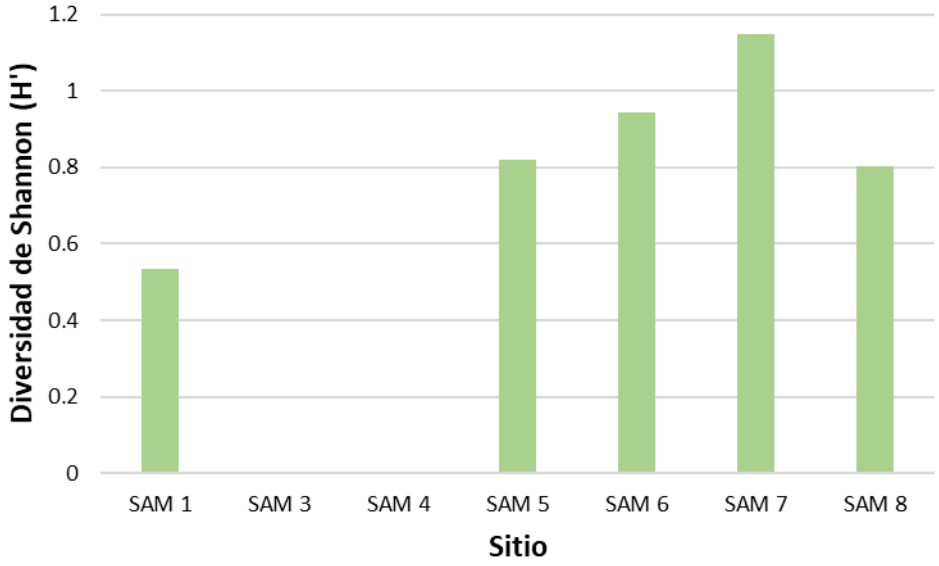


Figura IV-131. Diversidad de Shannon-Wiener (H') en cada uno de los sitios pertenecientes al Sistema Ambiental Marino (SAM).

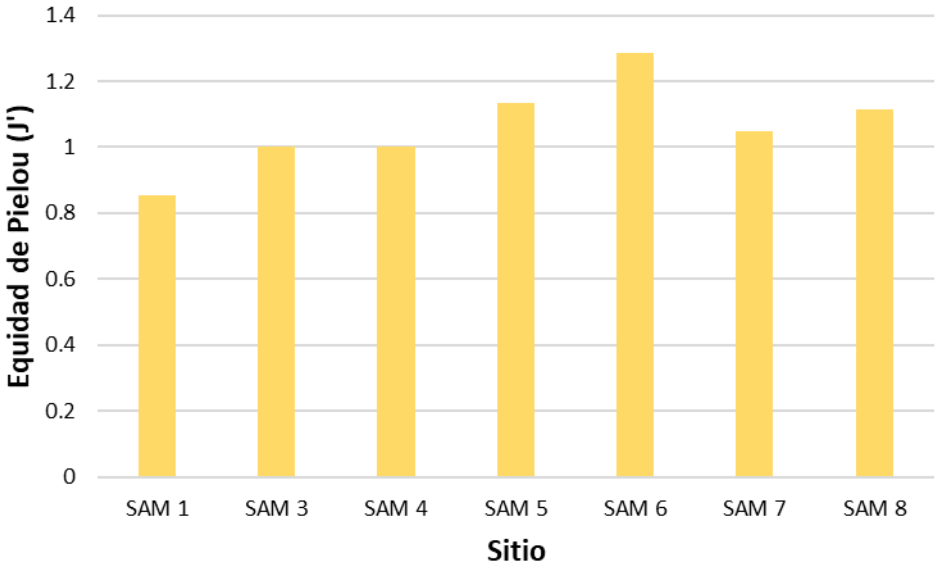


Figura IV-132. Equidad de Pielou (J') en cada uno de los sitios pertenecientes al Sistema Ambiental Marino (SAM).

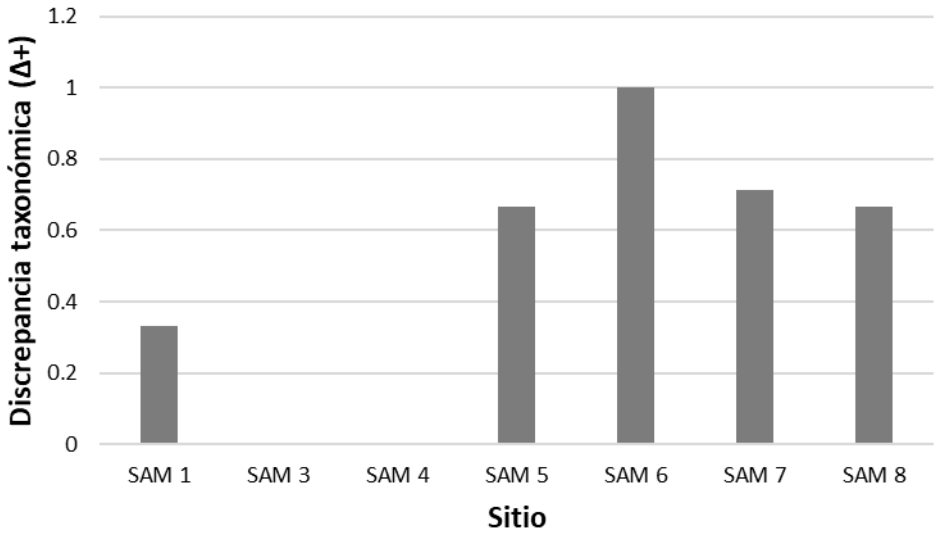


Figura IV-133. Discrepancia taxonómica (Δ+) en cada uno de los sitios pertenecientes al Sistema Ambiental Marino (SAM).

Los indicadores de biodiversidad presentados en la Tabla 2 muestran variación entre sitios, con diferencias en riqueza, diversidad, equidad y dicrepancia taxonómica que reflejan la heterogeneidad dentro del Sistema Ambiental Marino (SAM). Al integrar estos valores en el ranking de calidad (Tabla IV-66), se observa que los sitios SAM 5, SAM 6 y SAM 7 presentan la mayor calidad ecológica, mientras que SAM 2, SAM 3 y SAM 4 se ubican en categorías baja o muy baja, y SAM 1 y SAM 8 muestran condiciones intermedias. Estos patrones se reflejan espacialmente en la Figura IV-134, donde la porción central del sistema lagunar concentra los valores más altos, mientras que los sitios del extremo norte presentan menor calidad relativa.

Tabla IV-66. Indicadores e índices de biodiversidad por sitio en el SAM del área de influencia del proyecto.

Sitios	S	N	H'	J'	Δ+	Repositorios	NOM-059	IUCN
SAM 1	2	6	0.53	0.85	0.33	1	0	0
SAM 3	1	1	0	1	0	1	0	0
SAM 4	1	3	0	1	0	0	0	0
SAM 5	2	4	0.82	1.13	0.67	0	1	1
SAM 6	2	2	0.94	1.28	1	2	0	0
SAM 7	3	7	1.15	1.05	0.71	2	0	0
SAM 8	2	3	0.80	1.12	0.67	60	0	0

Tabla IV-67. Ranking de calidad por sitio en el SAM del área de influencia del proyecto.

Sitios	S	N	H'	J'	Δ+	Repositorios	NOM-059	IUCN	Promedio
SAM 1	3	6	3	1	3	3	1	1	2.6
SAM 3	1	1	1	2	1	3	1	1	1.4
SAM 4	1	3	1	2	1	1	1	1	1.4
SAM 5	3	5	5	6	4	1	7	7	4.8
SAM 6	3	2	6	7	7	5	1	1	4.0
SAM 7	7	7	7	4	6	5	1	1	4.8
SAM 8	3	3	4	5	4	7	1	1	3.5

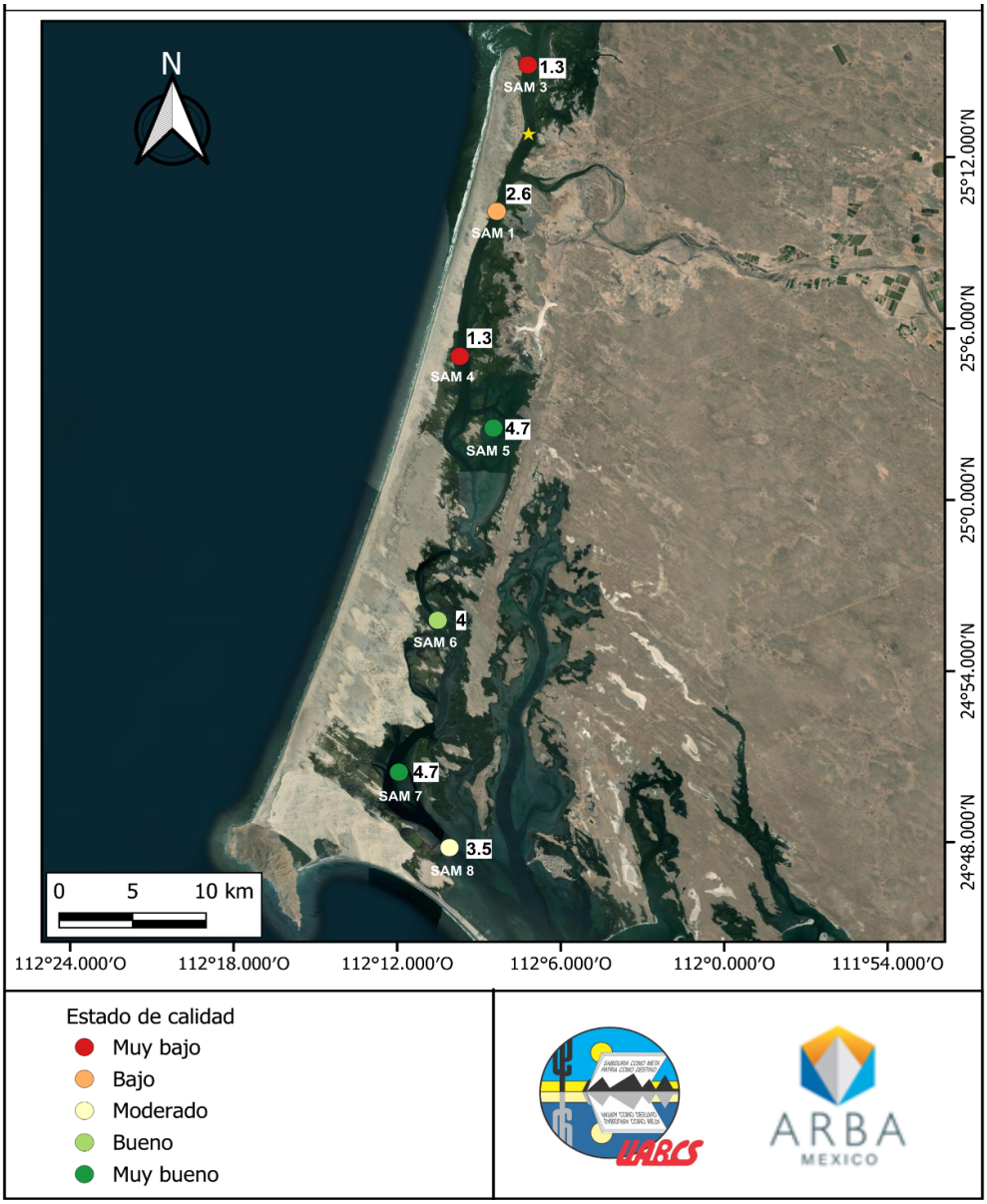


Figura IV-134. Ranking de calidad de los sitios muestreados dentro del Sistema Ambiental Marino (SAM) asociados al Proyecto de Desalación Integral en el Ejido Matancitas, Comondú, B.C.S.

La conclusión de este análisis es que la porción sur de la zona de estudio, cercana a donde se pretende que exista una parte del consorcio, es en la que se deberá tener mayor atención desde la perspectiva de las obras y posteriormente, del seguimiento de las condiciones locales. Además de ello, esa parte de la bahía es

importante dado que representa un paso relevante para la ballena gris y la entrada a Bahía Magdalena, con toda la relevancia que este cuerpo de agua tiene para la pesquería y las actividades económicas del municipio de Comondú.

Otra preocupación es el hecho que se ha demostrado que tanto peces como invertebrados residentes de Bahía Magdalena tienen a bioacumular metales y otros compuestos químicos (Sujitha et al. 2019), lo cual es relevante en este estudio dada la posibilidad de liberación de elementos como el manganeso y otros al mar, ya sea por arrastre de viento o por otros motivos.

La abundancia de especies comerciales es particularmente más elevada en el sur.

IV.3.3.7 Tortugas marinas

En el estado de Baja California Sur se encuentran cinco especies de las siete existentes, En las costas de México es posible observar seis de las siete especies de tortugas marinas que existen actualmente: *Chelonia mydas* (tortuga verde, blanca, tortuga verde del pacifico oriental o tortuga prieta), *Lepidochelys olivacea* (tortuga golfina), *Caretta caretta* (tortuga amarilla), *Eretmochelys imbricata* (tortuga carey), *Dermochelys coriacea* (tortuga laúd) y *Lepidochelys kempii* (tortuga lorao kempi). Las primeras cinco llegan a las costas de Baja California Sur para cumplir con alguna parte de su ciclo de vida; las tortugas golfina y laúd llegan a anidar principalmente en Los Cabos; las tortugas prieta, amarilla y carey llegan a esta región para alimentarse (Márquez, 2002; Seminoff, 2000; Chacón *et al.* 2008). El Complejo Lagunar Bahía Magdalena-Almejas (CLBM-A), se tiene registrado la presencia de *Chelonia mydas* ya que esta región es una zona importante de reclutamiento y los juveniles que llegan pueden pasar hasta 20 años antes de alcanzar la madurez sexual (Seminoff, 2000). Diversos estudios han demostrado que el 96.21% de la población de *Chelonia mydas* que se encuentra en CLBM-A se compone de individuos juveniles, es decir las condiciones naturales en BM son propicias para que cada año se recluten juveniles de esta especie (Senko *et al.* 2010).

CLBM-A es uno de los más importantes en México y el más extenso de toda la Península de Baja California. Ubicado en la costa occidental de BCS. Este complejo tiene fuertes conexiones ecológicas y oceanográficas con el Golfo de Ulloa (GU). Este último, localizado al norte del complejo desde el sur de Punta Abreojos hasta Cabo San Lázaro (SAGARPA 2014), se extiende a lo largo de 348.9 km (Ramírez *et al.,* 2010).

Existen varios trabajos de ecología de población para este grupo de tortugas marinas en CLBM-A que incluyen temas de alimentación (López *et al.* 2005; Rodríguez, 2010; Peña, 2013), uso de hábitat (Seminoff, 2000; Seminoff *et al.* 2002); crecimiento de los individuos y estructura de tallas (Koch y Nichols 2007), y mortalidad (Koch *et al.* 2006; Mancini y Koch, 2009; Senko *et al.* 2010).

Seminoff en su trabajo del 2000 sobre biología de *Chelonia mydas* del Pacífico comenzó a describir la ecología de esta especie en áreas de alimentación; promoviendo así, la identificación de áreas prioritarias para poder desarrollar una estrategia apropiada de conservación y manejo.

Diversos investigadores han demostrado la importancia del CLBM-A como zona de alimentación y crecimiento para *Chelonia mydas*, observando la presencia constante de individuos juveniles, denotando su importancia como zona de reclutamiento (Brooks, 2005; Koch *et al.* 2006; Marshall e Hinojosa, 2006; Mancini y Koch, 2009).

Senko y colaboradores en 2010 reportaron datos de captura y recaptura para *Chelonia mydas* tomados desde 2001 en cuatro áreas de forrajeo: Bahía Magdalena, Laguna San Ignacio, Punta Abreojos y Laguna Ojo de Liebre. Sus resultados evidenciaron que los organismos juveniles de esta especie utilizan múltiples áreas de forrajeo a lo largo de la costa de Baja California.

El CLBM-A ha sido una de las regiones pesqueras más importantes de Baja California Sur por décadas incluso se capturaban tortugas y ballenas en el siglo pasado (Casas

y Ponce, 1996; Ojeda y Ramírez, 2012). Ojeda y Ramírez (2012) mencionan que la información detallada sobre la pesca en CLBM-A es limitada. Por otro lado, las diversas investigaciones coinciden en la importancia económica de esta actividad para el área de estudio y para la región Noroeste de México. Hay diversos estudios acerca de CLBM-A y el Golfo de Ulloa con relación a la mortandad de tortugas marinas y los diferentes artes de pesca, con antecedentes donde se han planteado hipótesis alternas de ello (Salinas-Zavala et al., 2020; Morales-Zárate et al., 2021)

En el presente estudio se realizaron monitoreos para estimar la abundancia y diversidad de las especies de tortugas presentes en el SAM del área de influencia del proyecto. Además, se realizó la identificación, caracterización y delimitación geográfica de áreas de tortugas marinas tanto en el área contigua a la zona donde se plantea abrir un canal de ingreso de agua marina dentro del SAM del proyecto, así como identificar los servicios ambientales que proporcionan las tortugas, tales como área de refugio y/o crianza, migraciones, anidaciones.

El monitoreo se realizó en el mes octubre de 2025, donde se hizo la evaluación de la zona y búsqueda de tortugas marinas, se hicieron dos recorridos en panga, uno hacia la zona norte Bocana de la Soledad y canales de Santa Elena y el otro hacia la zona sur canales la Florida y víboras-manivela, saliendo de la localidad del Puerto Adolfo López Mateos

En el recorrido en la zona norte (bocana y canales de Santa elena) se observaron 7 tortugas marinas de la especie *Chelonia mydas* conocida localmente como tortuga prieta, estas se avistaron principalmente en el canal Santa Elena, muy cerca del lugar donde se propone construir el proyecto.

Se hicieron vuelos con dos drones para tener imágenes y fotografías áreas más amplias de la zona y los canales, las características de los dispositivos fueron las siguientes: El DJI Mavic 3 Pro es un dron profesional con sistema de triple cámara que incluye una cámara Hasselblad (CMOS 4/3) y dos telecámaras para capturar

imágenes con diferentes distancias focales. Ofrece hasta 43 minutos de vuelo, detección de obstáculos omnidireccional y transmisión de video HD de hasta 15 km.

El otro dron que se utilizo fue dron, DJI Inspire 2, con cámara Zenmuse X4s de 20 Mp. Se voló a diferentes alturas ara tener imágenes más amplias (30, 50 y 70 metros de altura), resolución de 2.7 cm por pixel Para modelo digital de 4km de playa.

Para poder corroborar el factor temperatura se usó una sonda multiparamétrica, además de corroborar la presencia de pastos y macroalgas marinas conocidas como parte de la alimentación de las tortugas marinas. También se buscaron huellas o rastros en la zona terrestre para conocer y corroborar era una zona de anidación

Las fotografías y videos se utilizaron para complementar las evaluaciones *in situ* y para la identificación de otras especies marinas de interés.

A partir de los recorridos y vuelos descritos, se identificó una especie de tortuga marina *Chelonia mydas* en ambas zonas de monitoreo, zona norte (Bocana la Soledad) y la zona sur canal principal La florida y canales secundarios víboras-manivela

En la zona de la bocana La Soledad y canal de Santa Elena se observaron siete y ocho tortugas respectivamente, como se muestra en la Figura IV-135, donde se puede apreciar su ubicación en el área de estudio. La Figura IV-136 muestra un ejemplo de avistamiento de una tortuga prieta realizado con el dron.

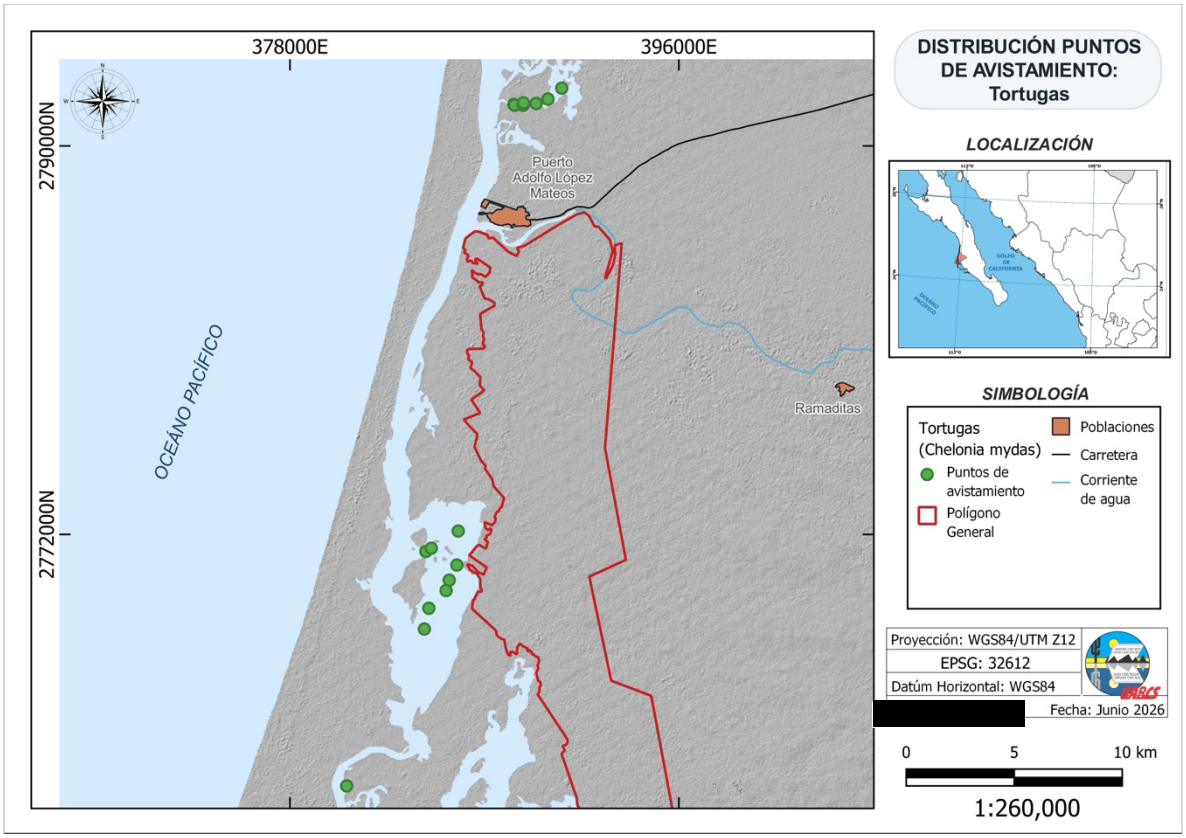


Figura IV-135. Ubicación de las tortugas avistadas (puntos naranjas) de la especie *Chelonia mydas,* dentro del SAM de la zona de influencia del proyecto.



Figura IV-136. Ejemplo de avistamiento de una tortuga prieta (*Chelonia mydas*) durante los recorridos aéreos con dron en el SAM del proyecto.

El total de individuos observados en los dos días de monitoreo fueron 18 de la especie *Chelonia mydas* sin embargo, se debe considerar que el número puede variar dependiendo de la temporada, fría (noviembre a abril) caliente mayo a octubre)

En ambas zonas se observó la presencia de mangle, además de macroalgas y pastos marinos, indicando que esta especie se encuentra en esas zonas alimentándose.

En la Tabla IV-68 se incluyen los datos de los puntos georreferenciados, el registro, fecha, posición geográfica en grados decimales (Latitud y Longitud) de ambas zonas (norte y sur).

Tabla IV-68. Registro de avistamientos de tortugas prietas con referencia geográfica

No.	Fecha	Localidad	Longitud	Latitud
1	25/11/2025	Sta. Elena	-112.1083627	25.23946383
2	25/11/2025	Sta. Elena	-112.1080436	25.23917513
3	25/11/2025	Sta. Elena	-112.1041154	25.23915293
4	25/11/2025	Sta. Elena	-112.1040172	25.24017445
5	25/11/2025	Sta. Elena	-112.098125	25.23995238
6	25/11/2025	Sta. Elena	-112.0927483	25.24183997
7	25/11/2025	Sta. Elena	-112.0864633	25.24645887
8	26/11/2025	Las víboras- Marivela	-112.132316	25.06079899
9	26/11/2025	Las víboras- Marivela	-112.132812	25.046578
10	26/11/2025	Las víboras- Marivela	-112.147062	25.05215197
11	26/11/2025	Las víboras- Marivela	-112.1474723	25.01968187
12	26/11/2025	Las víboras- Marivela	-112.1362771	25.04023648
13	26/11/2025	Las víboras- Marivela	-112.1455082	25.02840243
14	26/11/2025	Las víboras- Marivela	-112.137652	25.0358767
15	26/11/2025	Las víboras- Marivela	-112.1824819	24.95376824
16	26/11/2025	Canal de navegación	-112.1446244	25.05351507

De acuerdo con la NOM-059 y NOM-162 la especie *Chelonia mydas* se encuentra en peligro, sin embargo, actualmente se publicó por parte de Unión Internacional de la Conservación para la Naturaleza (UICN) por sus siglas en inglés un cambio en

el estatus de esta especie a preocupación menor (Wallace y Broderick 2025), se debe tomar en cuenta que, a pesar de este cambio en el estatus, en la zona estudio se distribuyen tortugas jóvenes que se están alimentando y creciendo para después dirigirse a las zonas de anidación.

Es importante comentar que la especie está fuertemente asociada. Ala presencia de pastos marinos y macroalgas, que son parte importante de su dieta, por lo que aquellas actividades que tengan un impacto con estas plantas marinas pueden afectar la presencia de estos organismos en la zona.

IV.3.3.8 Aves marinas

Las aves acuáticas son aquellas dependientes ecológicamente de distintos tipos de cuerpos de agua (agua dulce, salobre, marina e hipersalina). Es decir, son especies que requieren de los hábitats acuáticos para complementar sus ciclos de vida. Tres de los grupos mejor representados dentro de estas aves son las gaviotas y playeros (Orden Charadriiformes), los anátidos (Orden Anseriformes) y las aves marinas (distintos *taxa*; Wetlands International, 2012). En las costas del Pacífico americano, las aves playeras y anátidos son los dos grupos más abundantes, mejor representados y más ampliamente distribuidos (Conant y King, 2006).

En Norteamérica se reproducen aproximadamente 49 especies de aves playeras y 43 de anátidos y casi todas son migratorias o presentan alguna fracción poblacional migratoria (Myers *et al.*, 1987). Estas migraciones pueden comprender desplazamientos de más de 10 mil km, entre sus sitios de reproducción (en el norte) y los de invernada (en el sur). Las rutas o grandes corredores que las aves utilizan para realizar estos movimientos en Norteamérica son tres para las aves playeras (Atlántico, transcontinental y Pacífico; Myers *et al.*, 1987) y cuatro para los anátidos (se suma la del Mississippi; Kortright, 1953). Para estas aves la ruta más importante, tanto por el número de especies, como por la cantidad de individuos que la utilizan es la del Pacífico (Morrison, 1984).

Las aves playeras y los anátidos se encuentran ampliamente dispersos en la época reproductiva, pero generalmente se congregan en humedales durante la migración y la invernación (Myers *et al*., 1987). Por esta razón son particularmente sensibles a la pérdida de hábitat o degradación de dichos humedales, dado el uso masivo que hacen de éstos durante su migración y su estancia invernal (Skagen *et al*., 2003).

Por otra parte, las aves marinas son aquellas que viven y obtienen su alimento de áreas costeras, estuarios, humedales costeros, mar abierto e islas oceánicas. Las aves marinas pertenecen a los órdenes Pelecaniformes (excepto garzas y cigüeñas), Suliformes, Phaetontiformes, Sphenisciformes, Procelariformes y Charadriiformes (excluyendo a las aves playeras); es decir, pelícanos y similares, piqueros, aves del trópico, pingüinos, albatros y similares, y gaviotas y similares, respectivamente (Schreiber y Burger, 2002).

Las amenazas más notorias para las aves marinas son: 1) las pesquerías, tanto por competencia como por muertes accidentales en los artes de pesca; 2) la contaminación; 3) la presencia de depredadores exóticos; 4) la degradación de los hábitats marinos; y 5) el disturbio humano (Croxall *et al*., 2012).

Dentro de las aves marinas existen especies migratorias, otras que presentan dispersión postreproductiva y otras más que son residentes todo el año de ciertas zonas (Schreiber & Burger, 2002). Para las especies que se desplazan, las amenazas intrínsecas se ven aumentadas por los riesgos mismos de la migración y/o dispersión (Finch, 1991); mientras que, para las residentes, el uso continuo que hacen de los recursos locales aunado a la eventual degradación ambiental puede ocasionar la pérdida de fracciones importantes de algunas poblaciones (Dulvy *et al*., 2003).

El noroeste mexicano ha sido indicado como una región particularmente importante para las aves acuáticas en el país, tanto migratorias como residentes (Page *et al*., 1997), dicha importancia se debe, en parte, al sistema de humedales que hay en la zona y a su ubicación geográfica, pues marca la frontera entre las regiones biogeográficas Neártica y Neotropical; además representa el final sureño de la ruta

migratoria para muchos individuos, es área de paso obligado para aves que invernan en regiones más australes y reúne los recursos necesarios para servir como sitio de anidación de muchas especies de aves acuáticas (Carmona-Islas *et al*., 2013).

La península de Baja California se localiza en el extremo occidental del noroeste mexicano y en ella se encuentran diversos sitios de importancia para las aves acuáticas. Entre las localidades enlistadas se encuentra el Complejo Lagunar Bahía Magdalena (CLBM), el cual ha recibido diferentes reconocimientos, tanto nacionales como internacionales, por su relevancia para las aves, por ejemplo, es considerado un Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA; CONABIO, 1999), área de importancia continental en América del Norte para patos, gansos y cisnes (Carrera & de la Fuente, 2003), un humedal prioritario para aves playeras en México (SEMARNAT, 2008a), humedal prioritario para aves acuáticas migratorias (SEMARNAT, 2008b) y sitio de Importancia Regional por la Red Hemisférica de Reservas para las Aves Playeras (RHRAP, 2009). Además de las aves, el CLBM es relevante para otros *taxa*, por ejemplo, los manglares encontrados en el complejo conforman aproximadamente el 83% de la cobertura de manglar total en Baja California Sur (Ávila-Flores, 2021).

En el Complejo Lagunar Bahía Magdalena (CLBM) y zonas aledañas se han realizado diferentes estudios relacionados a la distribución y abundancia de las aves acuáticas. Amador (1985) reporta un listado de las aves acuáticas en Isla Margarita, al sur de Bahía Magdalena y describe la distribución de 57 especies de aves marinas y costeras, además de investigar la cronología reproductiva de 11 especies anidantes en la isla.

Amador *et al.* (2006) realizaron un estudio sobre las aves acuáticas en una zona de manglar en el extremo sur del CLBM, llamado Estero Rancho Bueno, encontraron una mayor diversidad de aves en invierno en comparación con primavera. De las 56 especies que reportan, las dominantes fueron *Pelecanus occidentalis*, *Larus*

occidentalis y *L. delawarensis*, con mayores valores de riqueza en zonas sin manglar y una mayor equidad de especies en zonas con manglar.

Otro trabajo publicado en relación con la distribución de aves en el CLBM es el de Zarate-Ovando *et al.* (2008), donde se caracteriza y compara la distribución espacial de aves acuáticas en función a atributos de la comunidad (riqueza, abundancia y diversidad) así como al uso de unidades de paisaje. Además, proporcionan un listado con 80 especies pertenecientes a 43 géneros y 20 familias. Los grupos con mayor número de individuos fueron los pelecaniformes (54%), seguidos de aves playeras (23%) y láridos (14%). Encontraron la mayor riqueza específica (63 especies) en el canal de Santo Domingo durante otoño mientras que en Bahía Magdalena se observó la mayor abundancia relativa de aves acuáticas. Los autores remarcan la relación existente entre la abundancia relativa y la riqueza de especies con el tipo de hábitats, concluyen que los sitios prioritarios para las aves acuáticas son las zonas de manglar.

El trabajo más reciente en el CLBM modeló la distribución de las aves acuáticas (Lobera, 2016) y encontró que las especies con tendencias a permanecer alejadas de centros urbanos y campamentos pesqueros fueron *Branta bernicla*, *Egretta rufecens* y *Limosa fedoa*. Mientras que especies como *L. occidentalis*, *L. heermanni* y *Pelecanus occidentalis* tienen preferencias a permanecer cerca de pueblos y campamentos. Las especies de cormoranes *Nannopterum auritum* y *Urile penicillatus* mostraron una distribución cercana de la boca de entrada de Bahía Magdalena. Los playeros *Calidris mauri* y *C. alba* se asociaron también a áreas cerca de los poblados, pero con sedimentos suaves. La contribución de esta tesis es que muestra que las actividades asociadas con los pueblos y campamentos parecen beneficiar a especies oportunistas y generalistas, mientras que las especies más sensibles y especialistas (como el ganso *B. bernicla*) se ven afectadas negativamente por las actividades humanas.

Pese a que existen diferentes investigaciones que describen el ensamble acuático aviar de la región, los datos más recientes son de 2005 (Lobera, 2016), además en este lapso (20 años) la zona ha sufrido diferentes cambios, a los que se suman otras potenciales e importantes modificaciones (Hastings y Fischer, 2001). Por lo que es necesario realizar una descripción de la ornitofauna de la zona con datos recientes, objetivo del trabajo presente.

En el presente estudio se planteó como objetivo caracterizar y evaluar las poblaciones de aves marinas y costeras en el área de Santo Domingo en Bahía Magdalena, B.C.S., México, para identificar y delimitar geográficamente sus áreas prioritarias y contribuir a la gestión y protección de su hábitat.

Para logar lo anterior el SAM del área de influencia del proyecto se dividió en cuatro regiones, San Carlos, Estero Banderitas, Canal Santo Domingo Sur y Canal Santo Domingo Norte (Figura IV-137).

El área de interés fue visitada en dos ocasiones: 16-19 de octubre 2025 y 15 a 16 de marzo 2026; coincidentes con las épocas migratorias de otoño y primavera, respectivamente. En ambos casos se realizaron censos desde embarcaciones menores. Se cubrió la mayor parte del perímetro interno del Sistema Ambiental Marino. Los recorridos se llevaron a cabo lo más cercano posible a la línea de costa. Se navegó utilizando un GPS, se tomaron coordenadas de cada transecto, los cuales se establecieron en función al tipo de ambiente (zonas arenosas, manglar y sitios urbanizados-modificados), se registró la hora de inicio y fin de cada transecto, además de la fecha.

Las observaciones se realizaron con binoculares (10 y 12x) y telescopios (15-60x). Los recorridos se llevaron a cabo a baja velocidad (~6 nudos) haciendo alto total de ser requerido (Figura IV-138), particularmente para parvadas numerosas y multiespecíficas. Las especies se identificaron mediante guías de campo (*e.g.* Dunn y Alderfer, 2006). Se emplearon conteos directos en parvadas de hasta 300

individuos, parvadas mayores se estimaron utilizando el método de conteo por bloques (Howes y Bakewell, 1989)

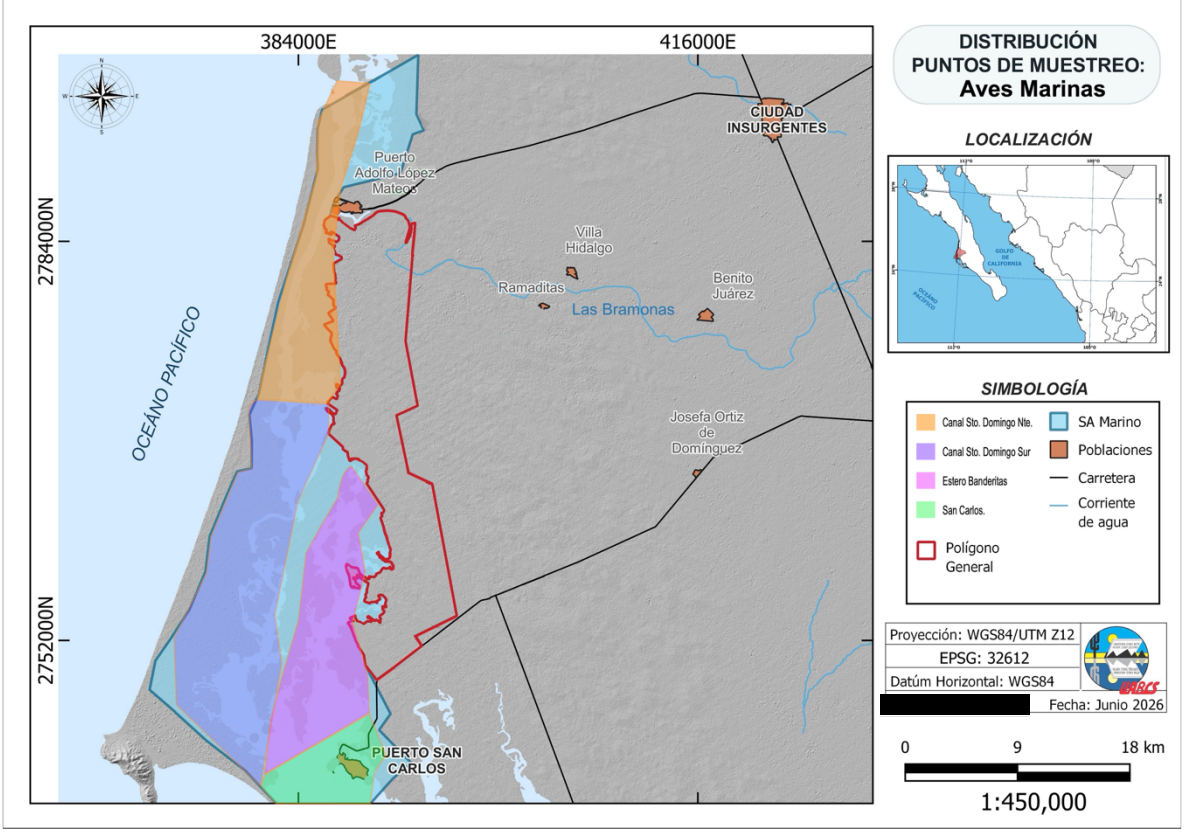


Figura IV-137. Área de estudio. Se indican las secciones en las que el SAM fue dividido: San Carlos (polígono verde), Estero Banderitas (polígono rosa), Canal Santo Domingo Sur (polígono azul) y Canal Santo Domingo Norte (polígono naranja).

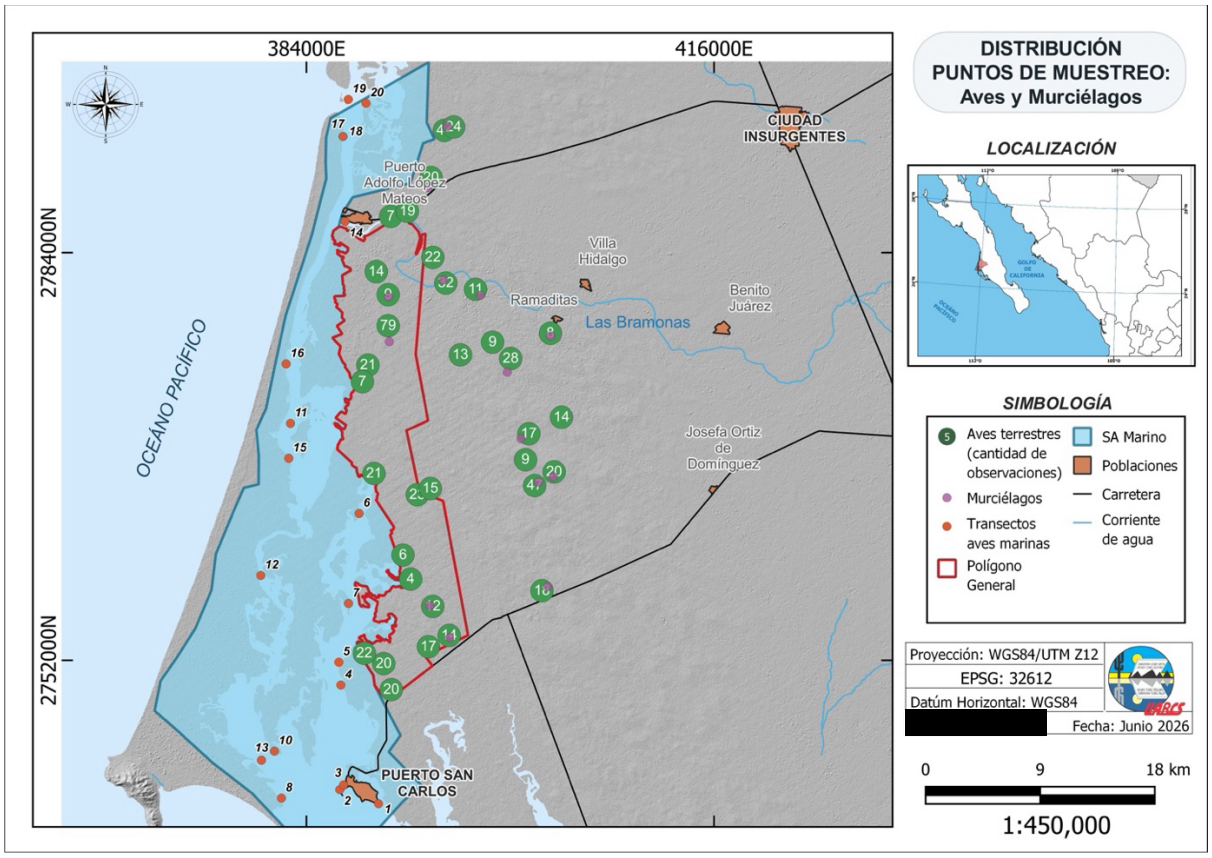


Figura IV-138. Puntos del recorrido (puntos color narajna) para los conteos directos de aves en el SAM del área de influencia del proyecto.

IV.3.3.8.1 Octubre 2025

El Sistema Ambiental Marino (SAM) se recorrió en tres días, el 16, 17 y 19 de octubre de 2025. La zona se dividió en cuatro secciones: San Carlos, Estero Banderitas, Canal Santo Domingo Sur y Canal Santo Domingo Norte (Tabla IV-69 y Figura IV-137); se realizaron 19 transectos en total, sin embargo, la información se analizó por tipo de ambiente: arena, manglar y sitios modificados, por lo que se tienen ocho subunidades de muestreo (196.5 km de línea de costa; Tabla IV-69). Se registraron 53 especies de aves, 32 residentes y 21 migratorias (Tabla IV-69). Al dividirse por grupos ecológicos, se observaron 15 especies costeras, 12 marinas, 19 playeros y 6 especies de afinidad terrestre. Se realizaron 52,788 registros, por grupo ecológico predominaron las aves marinas (69.7%), seguidas de las aves playeras (28.0%) y muy

por debajo en abundancia, las aves costeras (1.6%) y las terrestres (0.7%). En el Anexo IV-6 se muestran fotografías que documentaron algunos de los ambientes muestreados y algunas de las especies registradas.

Tabla IV-69. Abundancia de las especies registradas en el SAM (octubre 2025), por sitio (CSD = Canal de Santo Domingo) y tipo de ambiente (A = Arena, AM = Ambiente modificado, M = Manglar), en octubre 2025.

Especie	San Carlos		Estero Banderitas		CSD-sur		CSD-norte		Total
	A (9.9 km)	AM (4.7 km)	A (2.7 km)	M (57.6 km)	A (3.9 km)	M (64.6 km)	A (22.6 km)	M (30.5 km)	
***Pelecanus occidentalis californicus*[R]**	**4,350**	**162**	**1,186**	**109**	**0**	**272**	**0**	**72**	**6,151**
Fregata magnificens[R]	4	0	12	1	0	201	60	12	290
***Nannopterum auritum*[R]**	**15,046**	**1**	**9,195**	**38**	**1**	**109**	**63**	**119**	**24,572**
Nannopterum brasilianum[R]	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Ardea herodias[R]	3	0	7	30	0	46	11	67	164
Ardea alba[R]	0	0	0	4	0	55	11	35	105
Egretta thula[R]	1	0	0	19	0	173	3	28	224
Egretta caerulea[R]	0	0	0	1	0	0	0	1	2
Egretta tricolor[R]	0	0	0	3	0	8	1	1	13
Egretta rufescens[R]	1	0	7	9	0	9	7	13	46
Butorides virescens[R]	0	0	0	2	0	3	0	0	5
Nycticorax nycticorax[R]	2	0	0	0	0	0	0	0	2
Nyctanassa violacea[R]	0	0	0	2	0	7	1	8	18
Eudocimus albus[R]	3	0	0	5	0	18	0	41	67
Cathartes aura[R]	24	0	3	11	0	13	22	23	96
Pandion haliaetus[R]	11	0	2	32	0	20	8	24	97
Haliaeetus leucocephalus[R]	3	0	0	0	0	0	0	2	5
Circus hudsonius[M]	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Falco peregrinus[R]	0	0	0	0	0	0	0	2	2
Rallus obsoletus[R]	0	0	0	0	0	1	0	1	2
Pluvialis squatarola[M]	1	0	862	53	1	81	1,507	1	2,506
Anarhynchus nivosus[R]	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Anarhynchus wilsonia beldingi[R]	0	0	0	0	0	2	0	0	2
Charadrius semipalmatus[M]	10	0	6	10	1	6	183	111	327
Haematopus palliatus frazari[R]	0	0	74	0	0	0	0	67	141
Himantopus mexicanus[R]	0	0	0	0	0	0	0	3	3

Especie	San Carlos		Estero Banderitas		CSD-sur		CSD-norte		Total
	A (9.9 km)	AM (4.7 km)	A (2.7 km)	M (57.6 km)	A (3.9 km)	M (64.6 km)	A (22.6 km)	M (30.5 km)	
Actitis macularius[M]	0	0	0	7	0	10	7	9	33
Tringa semipalmata[M]	86	0	3	137	0	193	601	86	1,106
Tringa flavipes[M]	0	0	0	4	0	3	0	0	7
Numenius phaeopus[M]	9	0	76	46	9	188	1	46	375
Numenius americanus[M]	0	0	23	16	5	7	0	5	56
Limosa fedoa[M]	546	0	131	124	2	342	2,597	101	3,843
Arenaria interpres[M]	5	0	0	0	0	0	0	0	5
Calidris canutus roselaari[M]	0	0	0	0	0	2	0	0	2
Calidris alba[M]	0	0	0	0	0	0	1,000	10	1,010
Calidris mauri[M]	194	0	1,680	164	360	460	989	27	3,874
Calidris minutilla[M]	0	0	0	0	0	3	0	0	3
Limnodromus griseus caurinus[M]	366	0	1,041	9	0	28	3	57	1,504
Phalaropus lobatus[M]	0	0	0	0	0	0	1	2	3
Larus heermanni[R]	172	59	27	7	0	0	0	0	265
Larus delawarensis[M]	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Larus argentatus[M]	0	0	0	0	0	0	14	3	17
***Larus occidentalis*[R]**	**3,442**	**262**	**321**	**52**	**0**	**37**	**20**	**125**	**4,259**
Hydroprogne caspia[R]	0	0	48	7	1	6	5	18	85
Sterna forsteri[M]	0	0	0	0	0	0	0	10	10
Thalasseus maximus[R]	3	2	154	100	6	75	731	78	1,149
Thalasseus elegans[M]	2	0	0	0	0	0	0	2	4
Megaceryle alcyon[M]	0	0	0	3	0	12	2	7	24
Lanius ludovicianus[R]	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Aphelocoma californica[R]	0	0	0	52	0	105	2	76	235
Corvus corax[R]	0	0	0	4	0	7	0	0	11
Setophaga petechia castaneiceps[R]	0	0	0	11	0	37	0	13	61
Amphispiza bilineata bangsi[R]	0	0	0	0	0	0	0	2	2
Total	**24,285**	**486**	**14,858**	**1,073**	**387**	**2,540**	**7,851**	**1,308**	**52,788**

Es muy llamativo que el 39.6% de las especies registradas (21) se encuentren en algún estatus de protección (Tabla IV-70). Dieciséis de ellas por el Gobierno Mexicano (tres en "protección especial", ocho "amenazadas" y cinco "en peligro de extinción"); y

12 por la IUCN (nueve como "casi amenazadas" y tres "vulnerables"), con siete coincidencias. Aun excluyendo las tres especies de terrestres (las tres incluidas en el reporte respectivo), las 18 especies acuáticas en algún estatus de protección (34%) remarcan la importancia del sitio.

Tabla IV-70. Especies registradas en octubre 2025 y que se encuentran incluidas en el Norma Oficial Mexicana (NOM; Diario Oficial, 2025) y en la IUCN (2025). Se indica el ambiente típico (A = acuático, T = terrestre).

Especie	Categoría NOM	Categoría IUCN	Ambiente
Pelecanus occidentalis californicus	Amenazada		A
Fregata magnificens	Amenazada		A
Egretta rufescens	Peligro de extinción	Casi amenazada	A
Haliaeetus leucocephalus	Peligro de extinción		A
Falco peregrinus	Protección especial		T
Rallus obsoletus		Casi amenazada	A
Pluvialis squatarola		Vulnerable	A
Anarhynchus nivosus	Amenazada	Casi amenazada	A
Anarhynchus wilsonia beldingi	Amenazada		A
Haematopus palliatus frazari	Peligro de extinción		A
Limosa fedoa	Amenazada	Vulnerable	A
Arenaria interpres		Casi amenazada	A
Calidris canutus roselaari	Peligro de extinción	Casi amenazada	A
Calidris mauri	Amenazada		A
Calidris minutilla		Casi amenazada	A
Limnodromus griseus caurinus	Amenazada	Vulnerable	A
Larus heermanni	Protección especial	Casi amenazada	A
Thalasseus elegans	Protección especial	Casi amenazada	A
Lanius ludovicianus		Casi amenazada	T
Setophaga petechia castaneiceps	Peligro de extinción		A
Amphispiza bilineata bangsi	Amenazada		T

Las especies numéricamente más abundantes fueron tres marinas residentes, *Nannopterum auritum*, *Pelecanus occidentalis*, *Larus occidentalis*, y dos playeras migratorias, *Calidris mauri* y *Limosa fedoa*, las cuales acumularon el 81% de la abundancia total registrada. Las especies con mayores abundancias coinciden con

lo reportado previamente en el sitio por Zárate-Ovando (2007) y Lobera (2016). Sin embargo, cabe mencionar, que el esfuerzo temporal y espacial es distinto al del presente estudio. En la Tabla IV-71 se comparan las abundancias porcentuales de los tres estudios. Es probable que en otros sitios de CLBM el predominio de *N. auritum* sea menos evidente, lo que ocasionaría valores porcentuales menores para Zárate-Ovando (2007) y para Lobera (2016), pese a lo cual se mantiene como la más abundante.

Considerando a las subunidades de muestreo como indicadores del esfuerzo, se aplicó el algoritmo Chao 1, el cual permite calcular la riqueza esperada de un sitio con base en el esfuerzo realizado (Escalante Espinosa, 2003). Se trata de un algoritmo robusto, pues al ser de libre distribución no presenta las restricciones de sus equivalentes paramétricos (Escalante Espinosa, 2003). Como un indicativo de un esfuerzo adecuado para llevar a cabo la descripción cualitativa del sitio, los valores observados y predichos (Chao 1) fueron muy similares, es decir se puede considerar que se realizó una adecuada descripción del SAM (Figura IV-139), es resaltable que, con el esfuerzo realizado, el algoritmo sugiere 55 especies, sólo dos más de las observadas. El análisis de acumulación de especies a través del estimador Chao 1 indicó que a partir de la cuarta unidad de muestreo se registró al 84% de las especies vistas en el sitio, con un 97% de eficiencia (Figura IV-139).

Tabla IV-71. Abundancia porcentual de las especies numéricamente más abundantes en el presente estudio (octubre 2025) y su comparación con lo reportado en la literatura.

Especie	Trabajo presente	Lobera (2016)	Zárate-Ovando (2007)
Nannopterum auritum	47%	30%	23%
Pelecanus occidentalis	12%	10%	23%
Larus occidentalis	8%	10%	4%
Calidris mauri	7%	5%	5%
Limosa fedoa	7%	5%	10%

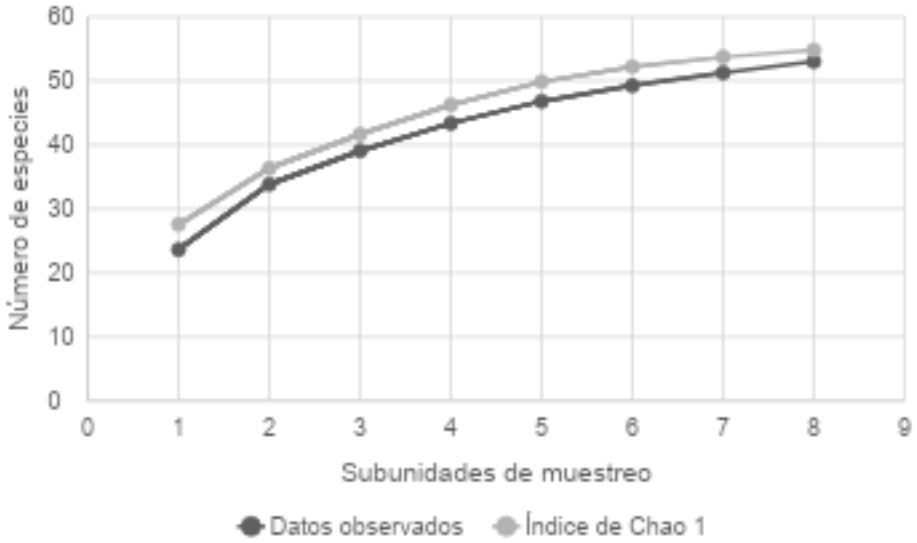


Figura IV-139. Acumulación de especies por subunidad de muestreo (octubre 2025).

Al analizar los datos por ambiente se denota que el mayor número de especies, tanto residentes como migratorias, se observó en los manglares, seguidos de la arena, mientras que el ambiente modificado presentó los valores menores, pues en él se observaron básicamente pelícanos y gaviotas. Contrariamente, en la arena se vieron tanto aves playeras alimentándose como aves marinas descansando. En el manglar se observaron la mayor parte de las aves costeras, particularmente las garzas (Figura IV-140). Estos resultados coinciden con lo reportado previamente en el sitio (Zárate-Ovando, 2007; Lobera, 2016).

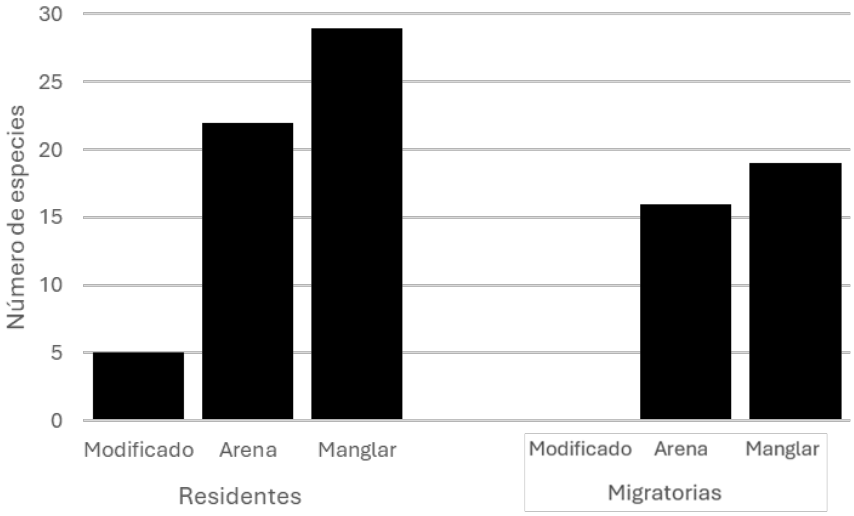


Figura IV-140. Riqueza de aves por tipo de ambiente y estatus de las especies (octubre 2025) en el SAM del proyecto.

En contraste al separar de forma similar las abundancias/km como indicativo de la densidad, los patrones se vieron notoriamente modificados. Los mayores números, tanto de especies residentes como de migratorias se presentaron en arena (descansando las marinas y alimentándose las playeras). El manglar, pese a su alta riqueza presentó bajas abundancias/km (Figura IV-141).

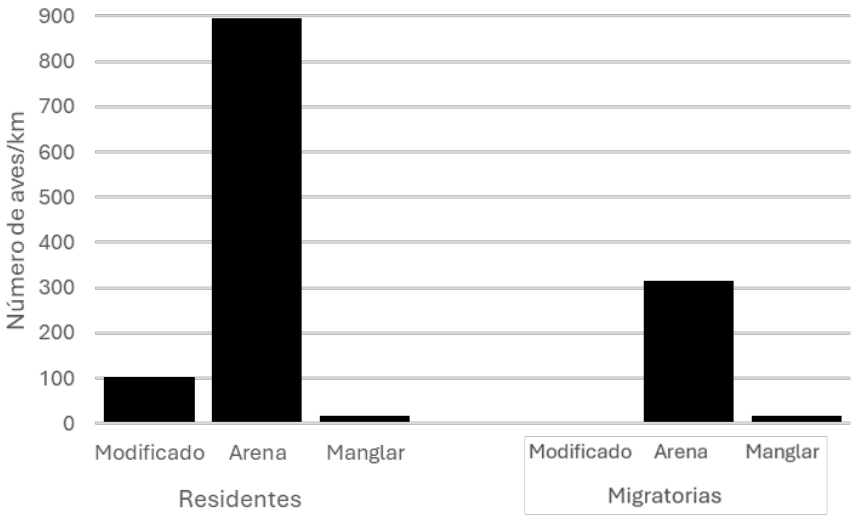


Figura IV-141. Densidad de aves por tipo de ambiente y estatus de las especies (octubre 2025) en el SAM del proyecto.

Como un reflejo de las dos figuras anteriores, la diversidad (índice de Shannon) fue mayor en los manglares, pues en estos ambientes se presentó una menos dominancia. Seguidos de las zonas arenosas y dado que en el ambiente modificado se presentaron escasas especies, sus valores de diversidad fueron los más bajos (Figura IV-142). Los valores de diversidad de 1.60 a 3.09 son considerados en un nivel medio (Magurran, 1988).

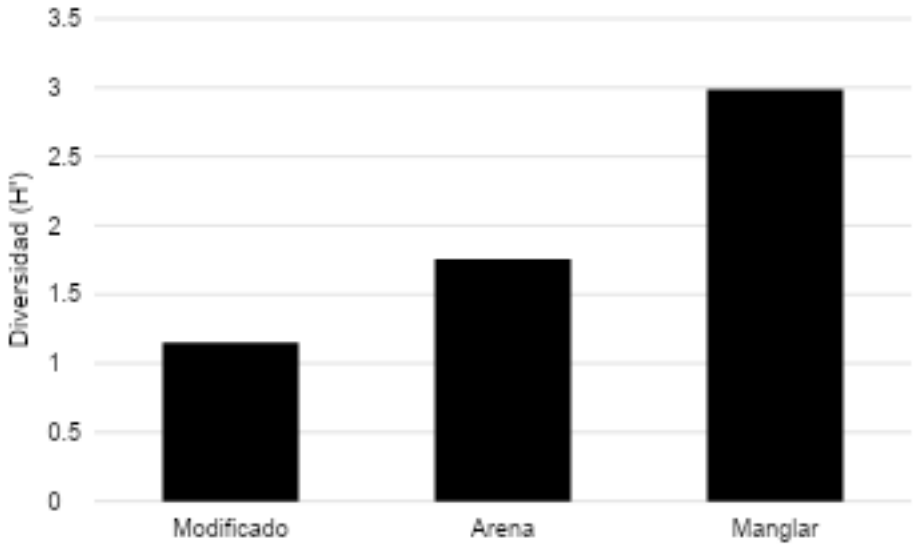


Figura IV-142**.** Diversidad de aves por tipo de ambiente (octubre 2025) en el SAM del proyecto.

Al agrupar los datos por zona, con el objetivo de priorizar áreas importantes para las aves dentro del SAM, se encontró que San Carlos presentó las mayores abundancias de aves en octubre, seguido del Estero Banderitas, del Canal Santo Domingo Norte y del Canal Santo Domingo Sur (Figura IV-143).

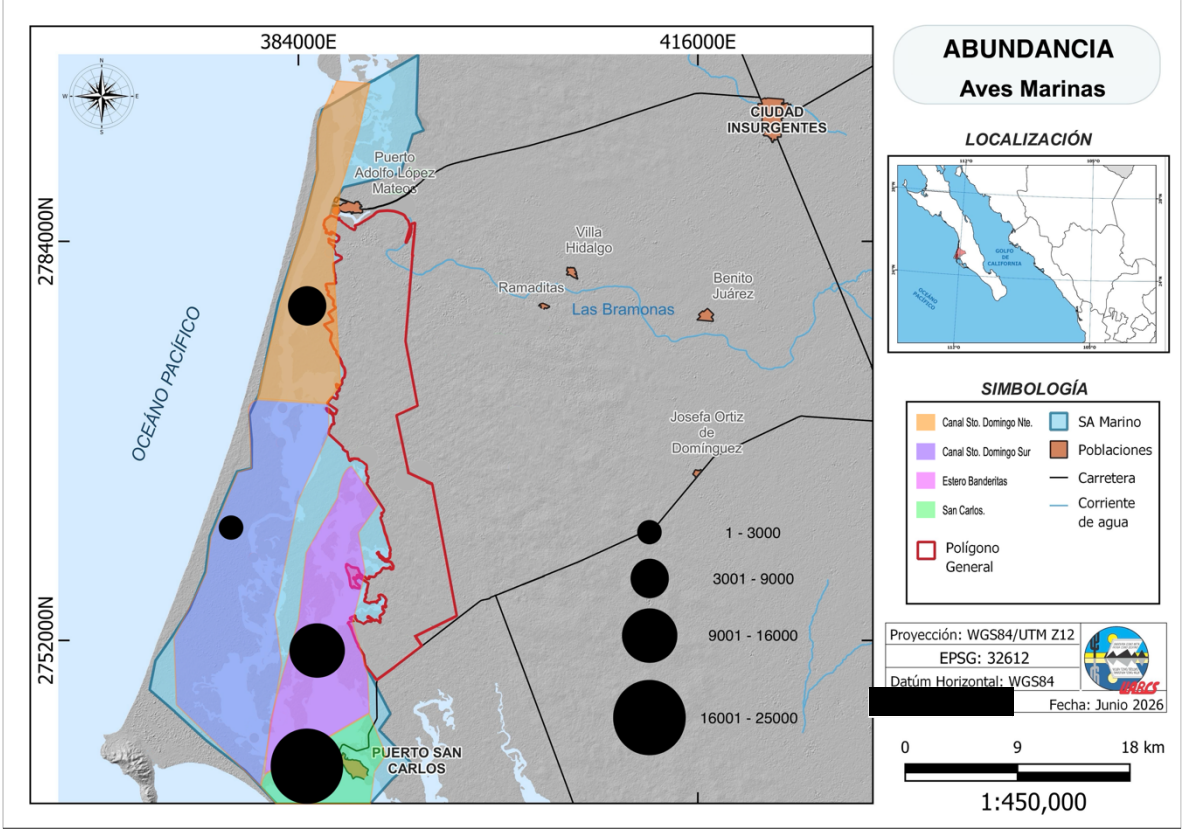


Figura IV-143. Sitios de muestreo y su importancia numérica (octubre 2025) en el SAM del proyecto.

IV.3.3.8.2 Marzo 2026

El Sistema Ambiental Marino (SAM) se recorrió en dos días, 15 y 16 de marzo de 2026. Se realizaron los mismos transectos que en octubre de 2025 (Figura IV-138). Se registraron 55 especies de aves, 33 residentes y 22 migratorias (Tabla IV-72). Al dividirse por grupos ecológicos, se observaron 15 especies costeras, 18 marinas, 14 playeros y 8 especies de afinidad terrestre. Se realizaron 64,871 registros; por grupo ecológico predominaron las aves marinas (90.2%), seguidas de las aves playeras (8.6%) y muy por debajo en abundancia, las aves costeras (1.0%) y las terrestres (0.2%). La cantidad de registros fue mayor en marzo respecto a octubre, abundancia aportada prácticamente por una especie (*Urile penicillatus*), de la cual previamente no se detectaron números importantes, posiblemente porque se encontraban dispersos en otras zonas fuera del SAM. En el Anexo IV-6 se muestran

fotografías que documentaron algunos de los ambientes muestreados y algunas de las especies registradas.

La composición de los grupos cambió respecto al monitoreo anterior, ya que en marzo se observaron seis especies marinas, no registradas en octubre, así como un menor número de especies de aves playeras. Lo que puede explicarse ya que las aves playeras llegan primero al sitio y posteriormente lo hace el grupo de los anátidos, así mismo, serán las aves playeras las primeras regresar a las zonas de reproducción al norte del continente, seguido de los anátidos (Zárate-Ovando, 2007).

Tabla IV-72**.** Abundancia de las especies registradas en el SAM (marzo 2026), por sitio (San Carlos, Estero Banderitas, Santo Domingo Sur y Santo Domingo Norte) y tipo de ambiente (Arena = A, Ambiente modificado = AM, Manglar = M), para marzo 2026.

Especie	San Carlos		Estero banderitas		CSD-Sur		CSD-Norte		Total
	A (9.9 km)	AM (4.7 km)	A (2.7 km)	M (57.6 km)	A (3.9 km)	M (64.6 km)	A (22.6 km)	M (30.5 km)	
Branta bernicla nigricans[M]	0	0	8	0	0	0	40	211	**259**
Aythya affinis[M]	0	1	48	0	0	0	0	0	**49**
Melanitta perspicillata[M]	1	0	2	4	0	0	0	0	**7**
Mergus serrator[M]	0	0	23	42	0	8	0	7	**80**
Aechmophorus occidentalis[M]	0	0	0	0	0	0	5	0	**5**
Pelecanus erythrorhynchos[M]	0	0	0	0	0	0	10	6	**16**
Pelecanus occidentalis californicus[R]	6,129	1,057	154	146	0	123	1,995	503	**10,107**
Fregata magnificens[R]	0	4	12	26	0	17	26	299	**384**
Urile penicillatus[R]	10,000	26	32	0	0	4	0	0	**10,062**
Nannopterum auritum[R]	14,010	107	124	37	0	68	11,773	5,716	**31,835**
Ardea herodias[R]	4	5	9	42	0	20	16	70	**166**
Ardea alba[R]	0	0	0	20	0	6	4	37	**67**
Egretta thula[R]	1	28	0	75	0	2	0	28	**134**
Egretta caerulea[R]	0	1	0	2	0	1	2	5	**11**
Egretta tricolor[R]	1	0	1	2	0	0	0	6	**10**
Egretta rufescens[R]	0	0	12	13	0	4	1	7	**37**
Butorides virescens[R]	0	0	0	1	0	0	0	0	**1**
Nycticorax nycticorax[R]	0	2	0	1	0	0	0	30	**33**

Especie	San Carlos		Estero banderitas		CSD-Sur		CSD-Norte		Total
	A (9.9 km)	AM (4.7 km)	A (2.7 km)	M (57.6 km)	A (3.9 km)	M (64.6 km)	A (22.6 km)	M (30.5 km)	
Nyctanassa violacea[R]	0	0	0	1	0	0	2	53	**56**
Eudocimus albus[R]	0	2	0	52	0	1	2	13	**70**
Cathartes aura[R]	0	4	0	1	0	0	7	1	**13**
Pandion haliaetus[R]	1	1	2	13	0	6	6	9	**38**
Haliaeetus leucocephalus[R]	0	0	0	0	0	0	0	1	**1**
Circus hudsonius[M]	0	0	1	0	0	0	0	1	**2**
Buteo jamaicensis[R]	0	0	0	1	0	0	0	0	**1**
Falco peregrinus[R]	0	0	0	0	0	0	0	1	**1**
Rallus obsoletus[R]	0	0	0	0	0	0	0	8	**8**
Pluvialis squatarola[M]	2	0	6	89	0	14	1	5	**117**
Anarhynchus nivosus[R]	0	0	0	0	0	0	1	0	**1**
Charadrius semipalmatus[M]	0	0	5	0	3	0	26	0	**34**
Haematopus palliatus frazari[R]	15	0	4	2	0	11	11	5	**48**
Himantopus mexicanus[R]	0	0	0	0	0	0	0	10	**10**
Actitis macularius[M]	0	0	0	3	0	0	5	6	**14**
Tringa semipalmata[M]	156	2	239	124	0	15	0	61	**597**
Numenius phaeopus[M]	3	0	22	58	4	9	2	30	**128**
*Numenius americanus*M	*0*	*0*	*9*	*34*	*0*	*7*	*0*	*3*	***53***
*Limosa fedoa*M	*547*	*40*	*664*	*131*	*5*	*67*	*0*	*438*	***1,892***
*Calidris alba*M	*30*	*0*	*23*	*0*	*0*	*0*	*6*	*0*	***59***
*Calidris mauri*M	*300*	*100*	*617*	*547*	*120*	*0*	*173*	*323*	***2,180***
*Calidris alpina pacifica*M	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*1*	***1***
*Limnodromus griseus caurinus*M	*300*	*0*	*0*	*80*	*0*	*0*	*0*	*57*	***437***
*Larus heermanni*R	*441*	*31*	*18*	*10*	*0*	*4*	*4*	*0*	***508***
*Larus delawarensis*M	*18*	*0*	*0*	*3*	*2*	*0*	*2*	*1*	***26***
*Larus californicus*M	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*1*	*0*	***1***
Larus argentatus[M]	24	0	0	5	0	4	10	0	**43**
Leucophaeus atricilla[R]	9	0	0	22	0	0	0	1	**32**
Larus occidentalis[R]	1,605	937	197	175	0	147	1,126	535	**4,722**
Hydroprogne caspia[R]	0	0	0	39	0	5	13	1	**58**
Thalasseus maximus[R]	7	3	48	119	4	20	41	84	**326**
Zenaida asiatica[R]	0	0	0	7	0	0	0	30	**37**
Megaceryle alcyon[M]	1	1	0	2	0	0	4	3	**11**
Aphelocoma californica[R]	0	0	0	19	0	0	0	42	**61**
Corvus corax[R]	0	1	2	0	0	0	1	0	**4**

Especie	San Carlos		Estero banderitas		CSD-Sur		CSD-Norte		Total
	A (9.9 km)	AM (4.7 km)	A (2.7 km)	M (57.6 km)	A (3.9 km)	M (64.6 km)	A (22.6 km)	M (30.5 km)	
Setophaga petechia castaneiceps[R]	0	0	0	0	0	0	2	13	**15**
Passerculus sandwichensis[R]	0	0	0	0	0	0	3	0	**3**
Total	**33,605**	**2,353**	**2,282**	**1,948**	**138**	**563**	**15,321**	**8,661**	**64,871**

El 29.1% de las especies registradas (16) en marzo 2026 se encuentran en algún estatus de protección (Tabla IV-73). Catorce de ellas por el Gobierno Mexicano (dos en "protección especial", ocho "amenazadas" y cuatro "en peligro de extinción"); y ocho por la IUCN (cinco como "casi amenazadas" y tres "vulnerables"); con seis coincidencias.

Tabla IV-73. Especies registradas en marzo 2026 y que se encuentran incluidas en el Norma Oficial Mexicana (NOM; Diario Oficial, 2025) y en la IUCN (2025). Se indica el ambiente típico (A = acuático, T = terrestre).

Especie	Categoría NOM	Categoría IUCN	Ambiente
Branta bernicla nigricans	Amenazada		A
Pelecanus occidentalis californicus	Amenazada		A
Fregata magnificens	Amenazada		A
Egretta rufescens	Peligro de extinción	Casi amenazada	A
Haliaeetus leucocephalus	Peligro de extinción		A
Falco peregrinus	Protección especial		T
Rallus obsoletus		Casi amenazada	A
Pluvialis squatarola		Vulnerable	A
Anarhynchus nivosus	Amenazada	Casi amenazada	A
Haematopus palliatus frazari	Peligro de extinción		A
Limosa fedoa	Amenazada	Vulnerable	A
Calidris mauri	Amenazada		A
Calidris alpina pacifica	Amenazada	Casi amenazada	A
Limnodromus griseus caurinus	Amenazada	Vulnerable	A
Larus heermanni	Protección especial	Casi amenazada	A
Setophaga petechia castaneiceps	Peligro de extinción		A

Las especies numéricamente más abundantes fueron cuatro marinas residentes, *Nannopterum auritum*, *Pelecanus occidentalis*, *Urile penicillatus* y *Larus occidentalis*, las cuales acumularon el 88% de la abundancia total registrada. Las especies con

mayores abundancias coinciden con lo reportado por Zárate-Ovando (2007) y Lobera (2016). De nuevo se resalta que las diferencias encontradas se deben al esfuerzo temporal y espacial, pues es distinto entre los estudios previos y el trabajo presente. En la Tabla IV-74 se comparan las abundancias porcentuales.

Tabla IV-74. Abundancia porcentual de las especies numéricamente más abundantes en el presente estudio y su comparación con lo reportado en la literatura (marzo 2026).

Especie	Trabajo presente	Zárate-Ovando (2007)	Lobera (2016)
Nannopterum auritum	49%	23%	30%
Pelecanus occidentalis	16%	23%	10%
Urile penicillatus	16%	6%	2%
Larus occidentalis	7%	4%	10%

El análisis de acumulación de especies a través del estimador Chao 1 indicó que a partir de la cuarta unidad de muestreo se registró al 85% de las especies vistas en el sitio, con un 84% de eficiencia (Figura IV-144). El porcentaje de eficiencia, menor en marzo respecto al muestreo de octubre puede explicarse por una mayor cantidad de especies en marzo con un menor número de registros de ellas (Suárez-García *et al.*, 2017). Al aplicar el algoritmo Chao 1 como un indicativo del esfuerzo para llevar a cabo la descripción cualitativa del sitio, los valores observados y predichos (Chao 1) fueron similares, es decir se puede considerar que se realizó una adecuada descripción del SAM (Figura IV-144).

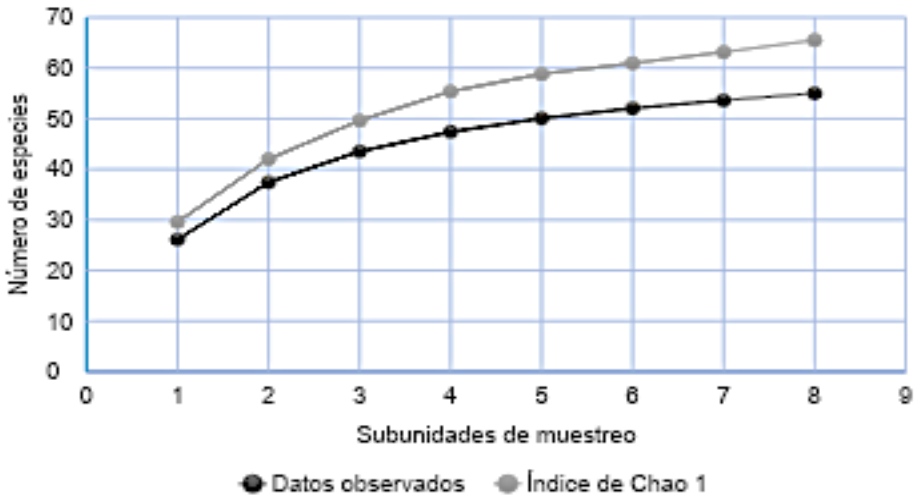


Figura IV-144. Acumulación de especies por subunidad de muestreo (marzo 2026) en el SAM del proyecto.

Por tipo de ambiente, el número de especies cambió respecto al monitoreo anterior, ya que en marzo el mayor número de residentes se observó en los manglares, mientras que las migratorias predominaron en el ambiente de arena (Figura IV-145). En el manglar se observó la mayor cantidad de especies residentes ya que se congregan en estas áreas para anidar (Zárate-Ovando, 2007). Sin embargo, a pesar de la alta riqueza de especies en zonas de manglar, se presentaron abundancias bajas. Los mayores números, tanto de especies residentes como de migratorias se observaron en arena (Figura IV-146).

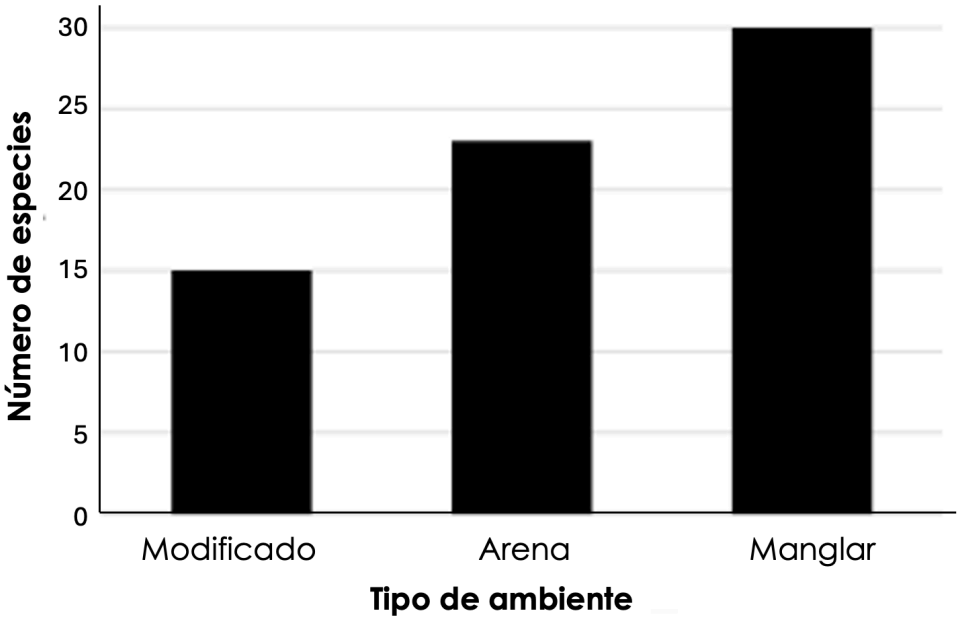


Figura IV-145. Riqueza de aves por tipo de ambiente y estatus de las especies (marzo 2026) en el SAM del proyecto

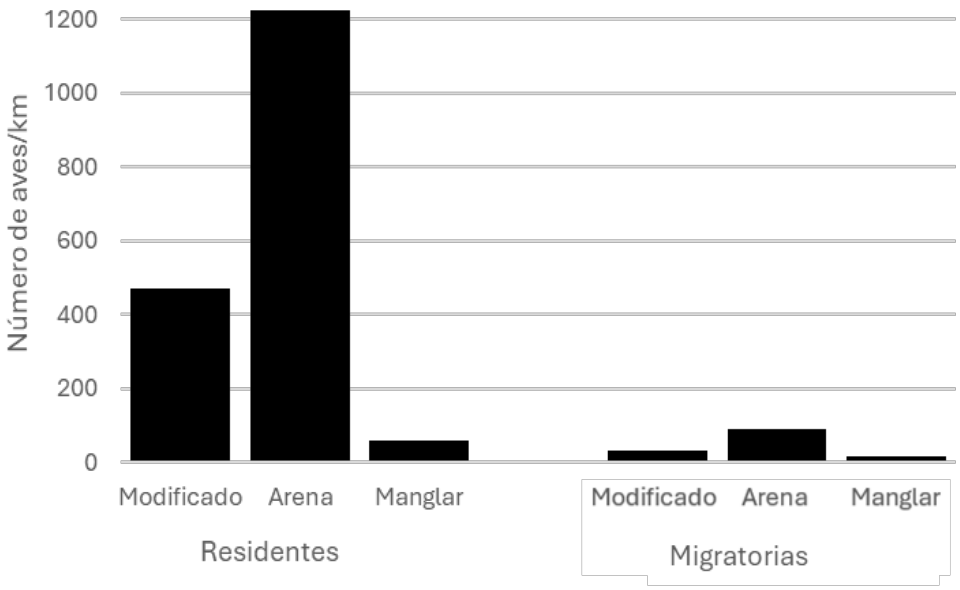


Figura IV-146. Densidad de aves por tipo de ambiente y estatus de las especies (marzo 2026) en el SAM del proyecto

En general, la diversidad se mantuvo mayor en los manglares, reflejo de una dominancia menor. Seguido de las zonas arenosas y del ambiente modificado (Figura IV-147).

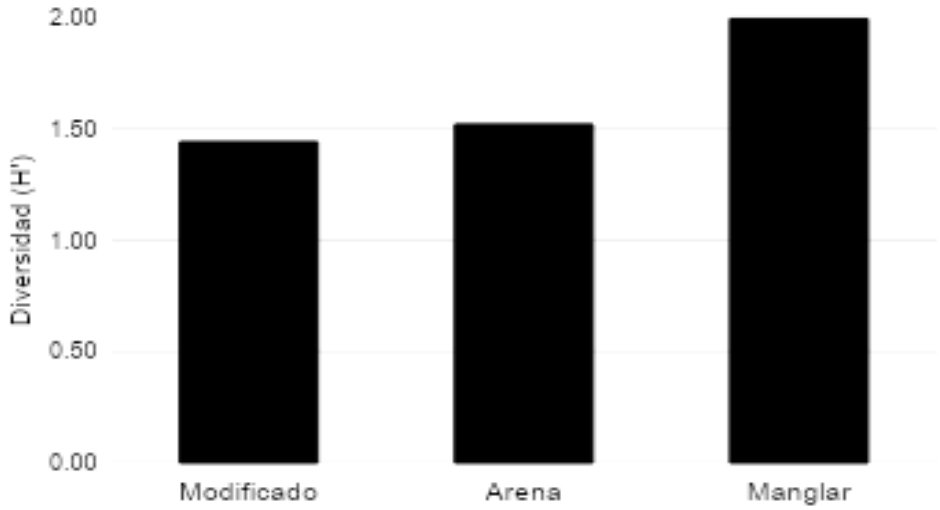


Figura IV-147. Diversidad de aves por tipo de ambiente (marzo 2026) en el SAM del proyecto.

En cuanto a la abundancia agrupada por zona, en el mes de marzo San Carlos mantuvo su importancia con el mayor número de aves, seguido del Canal de Santo Domingo Norte, Estero Banderitas y del Canal Santo Domingo Sur (Figura IV-148). Cabe destacar que la zona norte había sido previamente indicada con alto valor ecológico (Zárate-Ovando, 2007) y tanto esta zona como la más sureña (San Carlos) se han reportado con las mayores abundancias de aves (Lobera, 2016).

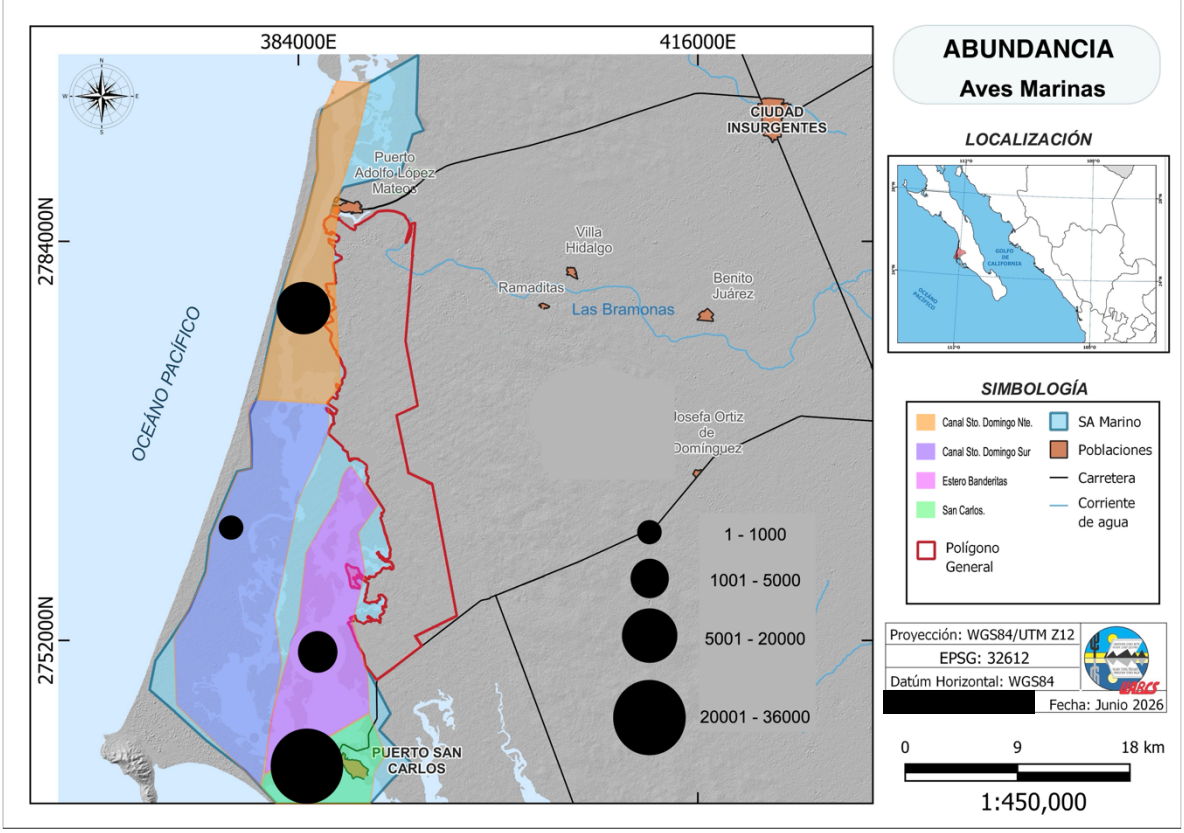


Figura IV-148. Sitios de muestreo y su importancia numérica (marzo 2026) en el SAM del proyecto.

Al combinar la información de los dos perioddos de muestreo se registraron 66 especies de aves, 37 residentes y 29 migratorias (Tabla IV-75), de las cuales 23 se encuentran en alguna categoría de riesgo (34.8%), 18 de ellas protegidas por el gobierno mexicano (NOM; Diario Oficial, 2025) y 13 por la IUCN (2025), con ocho coincidencias (Tabla IV-76). Sobresale la abundancia de las aves marinas (81.1%), seguida de las aves playeras (17.3%), aves costeras (1.2%) y terrestres (0.4%).

Tabla IV-75. Abundancia total de las especies registradas en el SAM. Se indica su estatus (Residente = R, Migratorio = M) en el SAM del proyecto.

Especie	Abundancia	Columna1
	oct-25	mar-26
Branta bernicla nigricans^{M}	0	259
Aythya affinis^{M}	0	49
Melanitta perspicillata^{M}	0	7
Mergus serrator^{M}	0	80
Aechmophorus occidentalis^{M}	0	5
Pelecanus erythrorhynchos^{M}	0	16
Pelecanus occidentalis californicus^{R}	6,151	10,107
Fregata magnificens^{R}	290	384
Urile penicillatus^{R}	0	10,062
Nannopterum auritum^{R}	24,572	31,835
Nannopterum brasilianum^{R}	1	0
Ardea herodias^{R}	164	166
Ardea alba^{R}	105	67
Egretta thula^{R}	224	134
Egretta caerulea^{R}	2	11
Egretta tricolor^{R}	13	10
Egretta rufescens^{R}	46	37
Butorides virescens^{R}	5	1
Nycticorax nycticorax^{R}	2	33
Nyctanassa violacea^{R}	18	56
Eudocimus albus^{R}	67	70
Cathartes aura^{R}	96	13
Pandion haliaetus^{R}	97	38
Haliaeetus leucocephalus^{R}	5	1
Circus hudsonius^{M}	1	2
Buteo jamaicensis^{R}	0	1
Falco peregrinus^{R}	2	1
Rallus obsoletus^{R}	2	8
Pluvialis squatarola^{M}	2,506	117
Anarhynchus nivosus^{R}	1	1
Anarhynchus wilsonia beldingi^{R}	2	0
Charadrius semipalmatus^{M}	327	34
Haematopus palliatus frazari^{R}	141	48

Especie	Abundancia	Columna1
	oct-25	mar-26
Himantopus mexicanus[R]	3	10
Actitis macularius[M]	33	14
Tringa semipalmata[M]	1106	597
Tringa flavipes[M]	7	0
Numenius phaeopus[M]	375	128
Numenius americanus[M]	56	53
Limosa fedoa[M]	3,843	1,892
Arenaria interpres[M]	5	0
Calidris canutus roselaari[M]	2	0
Calidris alba[M]	1,010	59
Calidris mauri[M]	3,874	2,180
Calidris minutilla[M]	3	0
Calidris alpina pacifica[M]	0	1
Limnodromus griseus caurinus[M]	1,504	437
Phalaropus lobatus[M]	3	0
Larus heermanni[R]	265	508
Larus delawarensis[M]	1	26
Larus californicus[M]	0	1
Larus argentatus[M]	17	43
Leucophaeus atricilla[R]	0	32
Larus occidentalis[R]	4,259	4,722
Hydroprogne caspia[R]	85	58
Sterna forsteri[M]	10	0
Thalasseus maximus[R]	1,149	326
Thalasseus elegans[M]	4	0
Zenaida asiatica[R]	0	37
Megaceryle alcyon[M]	24	11
Lanius ludovicianus[R]	1	0
Aphelocoma californica[R]	235	61
Corvus corax[R]	11	4
Setophaga petechia castaneiceps[R]	61	15
Amphispiza bilineata bangsi[R]	2	0
Passerculus sandwichensis[R]	0	3
Total general	52,788	64,871

Tabla IV-76. Especies que se encuentran incluidas en el Norma Oficial Mexicana (NOM; Diario Oficial, 2025) y en la IUCN (2025) y su frecuencia de observación en el Sam del proyecto.

Especie	Categoría NOM	Categoría IUCN	Frecuencia de observación
Branta bernicla nigricans	Amenazada		Común
Pelecanus occidentalis californicus	Amenazada		Muy común
Fregata magnificens	Amenazada		Muy común
Egretta rufescens	Peligro de extinción	Casi amenazada	Común
Haliaeetus leucocephalus	Peligro de extinción		Poco común
Falco peregrinus	Protección especial		Común
Rallus obsoletus		Casi amenazada	Poco común
Pluvialis squatarola		Vulnerable	Común
Anarhynchus nivosus	Amenazada	Casi amenazada	Poco común
Anarhynchus wilsonia beldingi	Amenazada		Poco común
Haematopus palliatus frazari	Peligro de extinción		Común
Limosa fedoa	Amenazada	Vulnerable	Común
Arenaria interpres		Casi amenazada	Común
Calidris canutus roselaari	Peligro de extinción	Casi amenazada	Poco común
Calidris mauri	Amenazada		Común
Calidris minutilla		Casi amenazada	Común
Calidris alpina pacifica	Amenazada	Casi amenazada	Poco común
Limnodromus griseus caurinus	Amenazada	Vulnerable	Común
Larus heermanni	Protección especial	Casi amenazada	Común
Thalasseus elegans	Protección especial	Casi amenazada	Común
Lanius ludovicianus		Casi amenazada	Poco común
Setophaga petechia castaneiceps	Peligro de extinción		Común
Amphispiza bilineata bangsi	Amenazada		Poco común

Al considerar abundancia, riqueza, diversidad y especies protegidas, la zona de mayor relevancia para las aves fue San Carlos, seguida del Estero Banderitas, del Canal Sto. Domingo Norte y el Canal Sto. Domingo Sur (Figura IV-149). En el anexo IV.5-3 se presenta un registro fotográfico de las especies más representativas del Sistema Ambiental Marino del proyecto.

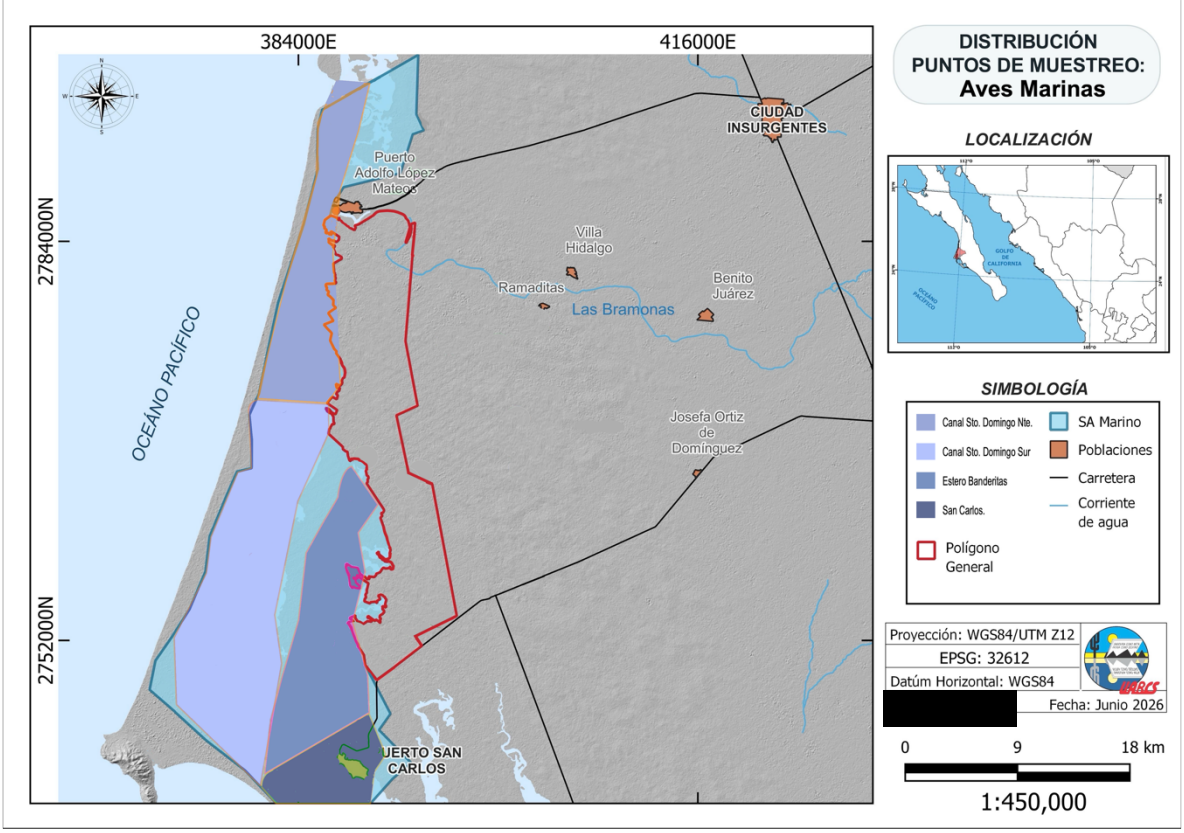


Figura IV-149. Sitios prioritarios para las aves dentro del SAM.

IV.3.3.9 Mamíferos marinos

Bahía Magdalena, es uno de los ecosistemas marinos de mayor biodiversidad, productividad e importancia económica pesquera en el estado de Baja California Sur, designado en 1998 como la región marina prioritaria número 4 por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y, en 1996-1997 fue designada como área de conservación de aves (AICA).

Por otro lado, el turismo se ha convertido en una parte importante de las actividades productivas locales, por ser uno de los sitios con una gran agregación de ballenas grises, principalmente en Baja California Sur, y su comportamiento "amistoso" que atrae a la gente, por lo tanto, es una actividad con importancia económica como un recurso natural. Solamente en la Bahía Magdalena, esta actividad turística generó USD $103.18 millones (Schwoerer 2007, Hoyt e Iñíguez 2008).

Dentro de la bahía se han registrado dos especies de ballenas migratorias, la ballena gris (*Eschrichtius robustus*) y la ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*), siendo la primera la más importante por el número de organismos que visitan el lugar. En cuanto a odontocetos, la especie de delfín tursión (*Tursiops truncatus*) es la única que se distribuye dentro y de manera permanente. Sin embargo, en la entrada de la bahía (La Bocana) se han registrado otras especies, tales como delfín de costados blancos del pacífico (*Aethalodelphis obliquidens*), delfín común de rostro corto (*Delphinus delphis*) (Urban et al. en prensa), y los pescadores han reportado orcas (*Orcinus orcas*) (Miguel Gómez, comunicación personal).

Finalmente, en Isla Magdalena e Isla Margarita se distribuye el lobo marino de california (*Zalophus californianus*). Principalmente en Cabo San Lázaro se reconoce a una lobera de descanso y en Isla Margarita a una Lobera de reproducción (Aurioles-Gamboa,1988).

En relación con el tursión, (*Tursiops truncatus*), se reconoce como una especie cosmopolita que habita en aguas tropicales y subtropicales de todo el mundo. Tanto

los movimientos de los grupos residentes como los de los transeúntes presentan una distribución y patrones relacionados a la disponibilidad de alimento (Shane et al., 1986). En relación con lo anterior y debido a su alta productividad, el complejo lagunar Bahía Magdalena-Bahía Almejas, es de alta importancia para esta especie, por presentar zonas con características idóneas para grupos residentes, y zonas de descanso y reproducción de igual importancia para los grupos transeúntes (Orozco, 2001; Guevara-Aguirre y Gallo-Reynoso, 2015).

En general se sabe que los grupos de esta especie asociados a zonas costeras pueden mostrar fidelidad temporal o permanente a uno o varios sitios, con una permanencia temporal en diferentes ubicaciones geográficas (Morteo, et al., 2017). Los grupos observados en complejos lagunares generalmente están conformados por agrupaciones de 2 a 12 individuos, los cuales, eventualmente pueden formar agregaciones mayores con otros grupos, e intercambiar individuos entre sí, para posteriormente disgregarse en respuesta a las presiones del medio y la disponibilidad de los recursos (Marcin, 2010; Rodríguez, 2018).

Los canales de Santo Domingo en la porción más al norte del complejo, presentan una profundidad media de 6 m; su porción más ancha es de 25 km de longitud, y su porción más angosta de 3 km aproximadamente. Las barreras geográficas naturales características de este tipo de sitios proveen protección, zonas de menor profundidad y aguas tranquilas, a esta especie, que son ideales para la crianza y el descanso (López, 2002). Es así como, de acuerdo con la composición demográfica de los grupos, un grupo con mayor porcentaje de crías, elegirá un sitio con aguas más cálidas, de menor profundidad y con baja presencia de depredadores (Guevara-Aguirre y Gallo-Reynoso, 2016)

La Boca Santo Domingo en la parte norte de la zona de canales, y la boca de la Soledad en su porción sur, permiten la comunicación con el resto del complejo, y un intercambio de aguas oceánicas (Chávez-López, 1993). Las bocas de entrada de

los complejos lagunares, donde ocurre un intercambio de corrientes suelen ser utilizadas por los tursiones como zonas de alimentación (Orozco, 2001).

En complejos lagunares con características similares al complejo lagunar Bahía Magdalena-Bahía Almejas, se han registrado interacción e intercambios de individuos entre grupos (Rodríguez, 2018). En el complejo lagunar Bahía Magdalena-Bahía Almejas, Viloria et al. (2024), reportaron a los tursiones como el cetáceo con el mayor número de avistamientos en la zona de canales durante el periodo de observación invernal, que concuerda con lo descrito por López (2002), quién reporta una alta frecuencia de avistamientos en la zona, con una alta actividad de alimentación, y un importante porcentaje de crías por grupo observado.

De igual manera, los complejos lagunares y bahías representan una parte fundamental del sustento económico de las comunidades aledañas (Malagrino, 2007). En este sentido, la presencia de los grupos de tursiones, puede actuar como un indicador de la salud de sistemas de este tipo, ya que, al estar sus movimientos asociados a la disponibilidad de alimento entre otros factores, los cambios en dichos movimientos podrían representar también variaciones significativas en el ecosistema. Asimismo, las variaciones en la elección de una zona para la reproducción y crianza, y el aumento o la disminución de esta, pueden reflejar el estado ambiental del complejo lagunar (Marcin, 2010).

En el caso de la ballena gris (*Eschrichtius robustus*) se sabe que es un misticeto con una amplía distribución costera a lo largo del Pacífico norte, dividiéndose en dos poblaciones, la del Pacífico noroeste y la del Pacífico noreste (Swartz, 2018). Ésta última es de especial relevancia, ya que es un ejemplo exitoso de una población que ha mostrado signos de recuperación después de verse diezmada (Laake y Punt, 2012). Como algunas otras ballenas, la ballena gris es un animal migratorio que realiza uno de los viajes de este tipo más largos de cualquier mamífero: unos 15,000 km (Swartz, 2018). Similar a las otras de especies de misticetos, estos viajes son desde sus zonas de alimentación entre el Mar Chukotka y el Mar de Bering (verano) hasta

sus zonas de reproducción y crianza en las lagunas costeras de la costa oeste de Baja California Sur (invierno) y viceversa (Swartz, 1986).

El Complejo Lagunar Bahía Magdalena-Bahía Almejas es una de estas zonas principales de agregación invernal, siendo actualmente la más sureña. Dada la gran extensión del complejo y las contrastantes características de los cuerpos de agua que lo componen, las ballenas grises que visitan esta zona, exhiben una segregación geográfica según su tipo de agrupación (Pérez-Cortés et al. 2004; Díaz-Cabal, 2024).

Al norte del complejo lagunar, en los canales de Santo Domingo, históricamente se ha registrado una gran agregación de madres con cría, mientras que en Bahía Magdalena y Bahía Almejas, se registran más individuos solos, es decir, que no van acompañados por crías (Pérez-Cortés et al. 2004). Por su parte, entre estas dos bahías más sureñas, existe la noción de que estos individuos solos están segregados por categoría de edad. Bahía Magdalena contiene en su mayoría individuos adultos, mientras que Bahía Almejas a individuos jóvenes, esto según el número de eventos de reproducción registrados en cada zona y estimaciones a ojo realizadas en los monitoreos invernales (Pérez-Cortés et al. 2004; Díaz-Cabal, 2024). Sin embargo, cabe destacar que, a la fecha de este documento, no existe un trabajo que verifique dicha segregación por categoría de edad entre estas dos lagunas, sin negar la importancia que ha tenido el sistema de canales de Santo Domingo como zona de crianza y que entre Bahía Magdalena y Bahía Almejas está la zona de apareamiento.

Una particularidad de este complejo lagunar es que se ubica en la parte sur del Sistema de Corrientes de California, siendo una región caracterizada por un clima altamente variable, gracias a eventos ENSO (El Niño-Southern Oscillation) y la Oscilación Decadal del Pacífico (Mantua et al. 1997; Lluch-Belda et al. 2003; Wang y Fiedler et al. 2006). Específicamente sobre eventos ENSO, existen algunos trabajos detallando efectos sobre la ballena gris, tanto en el complejo, como en el resto de zonas de reproducción. Gardner y Chavés-Rosales (2000) reportaron hasta 15 veces

menos ballenas durante un año Niño en el complejo, aludiendo a una fuerte relación entre la temperatura y la distribución de la ballena gris. Urbán et al. (2003) encontraron que durante años Niño y Niña, su distribución y mortalidad se ven afectadas, esta vez en Laguna San Ignacio. Salvadeo et al. (2015) reportan una relación significativa entre el número de madres con cría y eventos ENSO, demostrando el efecto de estos eventos climáticos sobre la ballena gris, crucialmente, esta relación se probó en las tres zonas de reproducción y sólo en el complejo se encontró, denotando una mayor vulnerabilidad ante la variabilidad climática, relacionada a eventos ENSO.

Sobre lo anterior, es probable que esta mayor vulnerabilidad se deba a que el complejo es la zona de reproducción más cercana al trópico, dentro de una región muy variable, climática y oceanográficamente hablando. Esto ocasiona cambios más extremos en la temperatura superficial del mar, la cual ya ha sido propuesto como un gran factor que afecta a la ballena gris (Martínez-Calvillo, 2016).

Como puede observarse en los antecedentes expuestos, la ballena gris es muy sensible a los cambios en las condiciones de su hábitat, lo que deberá considerarse al evaluar los efectos de los cambios que provocaría la construcción de un canal en la zona que han usado históricamente las madres con cría como zona de crianza, la zona norte del complejo lagunar.

Para el presente estudio se procedió a determinar las especies de mamíferos marinos que se distribuyen en el complejo lagunar BM-BA, describir su abundancia relativa y su distribución en el complejo lagunar, así como Identificar las zonas con mayor presencia en el complejo lagunar, con especial énfasis en el Sistema Ambiental Marino del área de influencia del proyecto.

Para el presente estudio se realizaron dos salidas de ocho días cada una, la primera fue del 26 de septiembre al 03 de octubre y la segunda del 24 al 31 de octubre, en embarcaciones de hasta 23 pies de eslora, con motor fuera de borda y navegando a una velocidad promedio de 10km/h. Durante los recorridos, la tripulación estuvo

conformada por al menos 1 capitán, 2 observadores y un anotador. Por la complejidad y extensa superficie del área de estudio, se dividió al complejo lagunar en 3 zonas principales, Zona 1: López Mateos, Zona 2: Bahía Magdalena, Zona 3: Bahía Almejas. Tomando en cuenta dicha división se registraron los avistamientos de cetáceos en el complejo lagunar de dos maneras: censos y navegaciones aleatorias.

Los censos se realizaron a partir de navegaciones sobre transectos preestablecidos (Figura IV-150). Para el recorrido de cada transecto, hubo al menos, dos observadores principales cercanos a la proa de la embarcación y dos secundarios al lado derecho de los principales que apoyaron la información que los observadores principales indican (Figura IV-151). Hubo también un anotador que se situó al centro, el cual registró la información únicamente a través de los observadores principales. Con ayuda de binoculares se realizaron escaneos periódicos, registrando todas las especies de mamíferos marinos que se observaron a lo largo del recorrido de los transectos. Como información complementaria se registró la hora de inicio y de término del censo, nubosidad, dirección del viento, escala de fuerza del viento (Beaufort), visibilidad, posición geográfica y temperatura superficial del mar.

Las navegaciones con rutas aleatorias para registrar los avistamientos de mamíferos marinos se realizaron con el objetivo de fotografiar las aletas dorsales (delfines), caudales (ballenas jorobadas) o el costado (ballenas grises). Durante estos avistamientos, se obtuvieron fotografías de ambos lados de cada individuo siempre que fue posible, de preferencia con el sol a espaldas de la embarcación con el fin de obtener mejores detalles con ayuda de la luz natural. Las fotografías fueron capturadas utilizando una cámara digital réflex con lentes zoom de 18-300 mm.

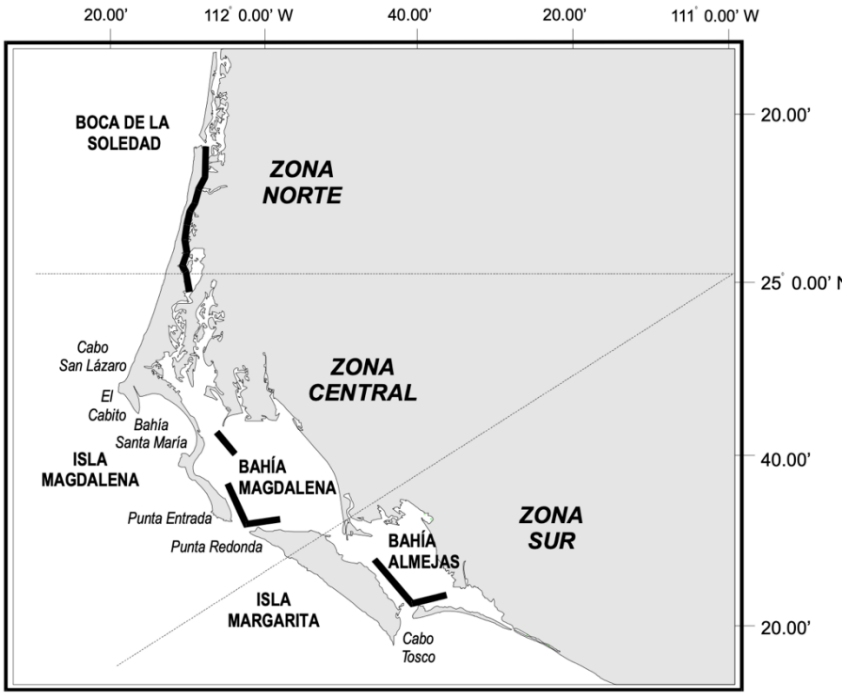


Figura IV-150. Rutas del transecto (líneas gruesas) para los conteos y división del complejo lagunar Bahía Magdalena–Bahía Almejas en zonas para el registro de la presencia de cetáceos.



Figura IV-151. Distribución de los observadores principales, secundarios y anotador durante los censos en el área de estudio.

Para los registros correspondientes a las jornadas de fotografía, se consideró como avistamiento la presencia de un individuo o más. En cada avistamiento, se registró

la hora de inicio y finalización del registro fotográfico, el número de individuos observados, las características generales del grupo y la presencia de crías, en caso de haberlas, también se hicieron anotaciones de su comportamiento.

Tanto los censos como los registros aleatorios nos permitieron conocer la distribución de las especies y estimar su abundancia y sus preferencias de hábitat, información relevante para relacionar con el SAM del área de influencia del proyecto.

Durante las dos salidas se registraron un total de 46 avistamientos en las distintas zonas del complejo BMBA, con alrededor de 1,173 individuos distribuidos en 6 especies (Tabla 1V-77). En dichos avistamientos la especie con una mayor frecuencia de avistamientos fueron los tursiones con 28 avistamientos principalmente en los canales del área de Santo Domingo, muchos de ellos dentro del área de influencia del proyecto. Fue sorprendente encontrar una ballena gris en verano, pero está relacionado con lo singular del año 2025 en temas climáticos.

Tabla IV-77. Especies registradas en los recorridos de observación

Especie	Zona	No. Avist.	No. de individuos	Comportamiento principal
Tursiops truncatus	Canales de Sto. Domingo	28	304	Alimentación/ Navegación
Athaelodelphis obliquidens	Bahía Magdalena	2	500	Navegación/ Socialización
Balaenoptera edeni	Bahía Magdalena	1	2	Alimentación
Delphinus delphis	Bahía Magdalena	1	200	Alimentación
Eschrictius robustus	Bahía Magdalena	1	1	Navegación
Tursiops truncatus	Banderitas	5	55	Navegación
Tursiops truncatus	Bahía Magdalena	3	69	Navegación
Tursiops truncatus	Bahía Almejas	1	15	Navegación
Zalophus californianus	Canales de Santo Domingo	1	20	Alimentación
Zalophus Californianus	Banderitas	3	7	Navegación
TOTAL		46	1,173	

En la Figura IV-152 se pueden observar los puntos de los avistamientos de las diferentes especies durante las salidas de octubre de 2025, donde se puede

apreciar una mayor densidad de registros en el CLBM-BA. La Figura IV-153, nos muestra con mayor detalle la distribución de los avistamientos en el SAM del área de influencia del proyecto.

Para complementar la información obtenida, dado que la mayor presencia de mamíferos marinos en la zona ocurre durante los meses de invierno, se utilizó la información generada por el Programa de Investigación de Mamíferos Marinos de la UABCS. Esta información incluye las temporadas invernales de 2022 a 2026 (enero a mediados de abril) de monitoreo constante en la zona, más lo obtenido durante septiembre y octubre de 2025.

Cetáceos

A parir de lo anterior se obtuvieron un total de 289 registros o avistamientos en el complejo lagunar (que pueden estar compuestas por uno o más individuos) de un total de siete especies (sin considerar a ballena gris y al delfín tursión), donde los extraordinarios registros de ballena azul durante 2026 la hicieron la especie más avistada en el periodo, seguida por la ballena jorobada y el delfín de costados blancos del Pacífico (Tabla IV-78).

A partir de dichos avistamientos se generó la Figura IV-154, donde se puede observar la ubicación de los mismos

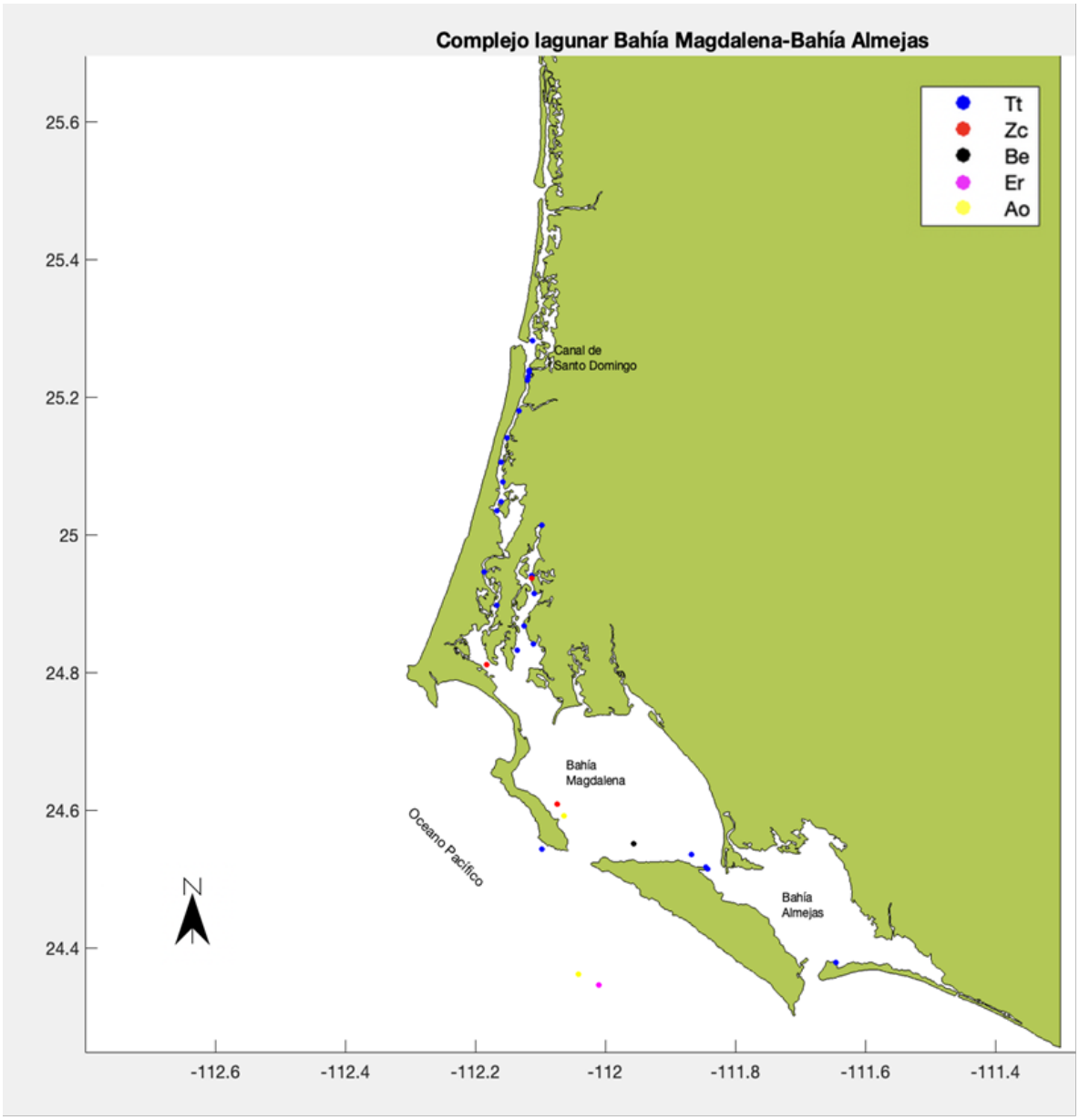


Figura IV-152. Distribución de los registros de mamíferos marinos en el complejo lagunar Bahía Magdalena-Bahía Almejas en septiembre y octubre del 2025. Tt=*Tursiops truncatus* (tursión), Zc= *Zalophus californianus* (lobo marino de California), Be= *Balaenoptera edeni* (rorcual tropical), Er= *Eschrictius robustus* (ballena gris), Ao=*Athaelodelphis obliquidens* (delfín de costados blancos del Pacífico, Dd=*Delphinus delphis* (delfín común).

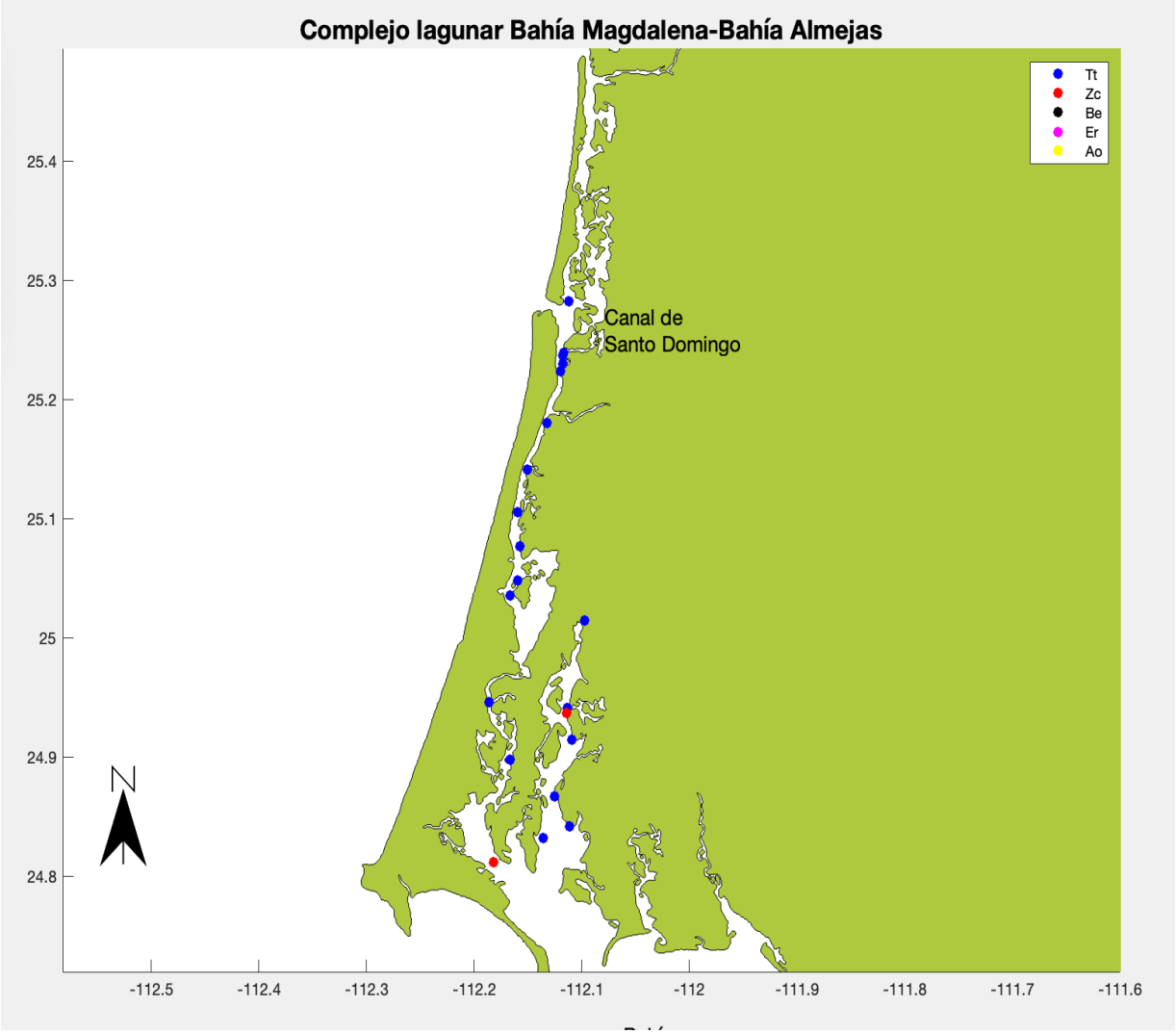


Figura IV-153. Distribución de los registros de mamíferos marinos en el SAM del área de influencia del proyecto en septiembre y octubre del 2025, donde solo observamos tursiones (Tt=*Tursiops truncatus*, puntos azules) y lobo marino de california (ZC=*Zalophus californianus,* puntos rojos).

Tabla IV-78. Avistamientos (sin considerar ballena gris y delfín tursión) en el complejo lagunar CLBM-BA durante las temporadas invernales de 2022 a 2026.

Especie	2022	2023	2024	2025	2026	Total
Ballena azul (*Balaenoptera musculus*)		10			121	131
Ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*)	12	48	8	20	30	118
Delfín común (*Delphinus delphis*)	2	5	4	2	3	16
Delfín costados blancos del Pacífico (*Athaelodelphis obliquidens*)	2	3	3	8	3	19
Orca (Orcinus orca)		1				1
Rorcual tropical (*Balaenoptera brydei*)					1	1
Rorcual tropical (*Balaenoptera edeni*)		1		2		3
Total	16	68	15	32	158	289

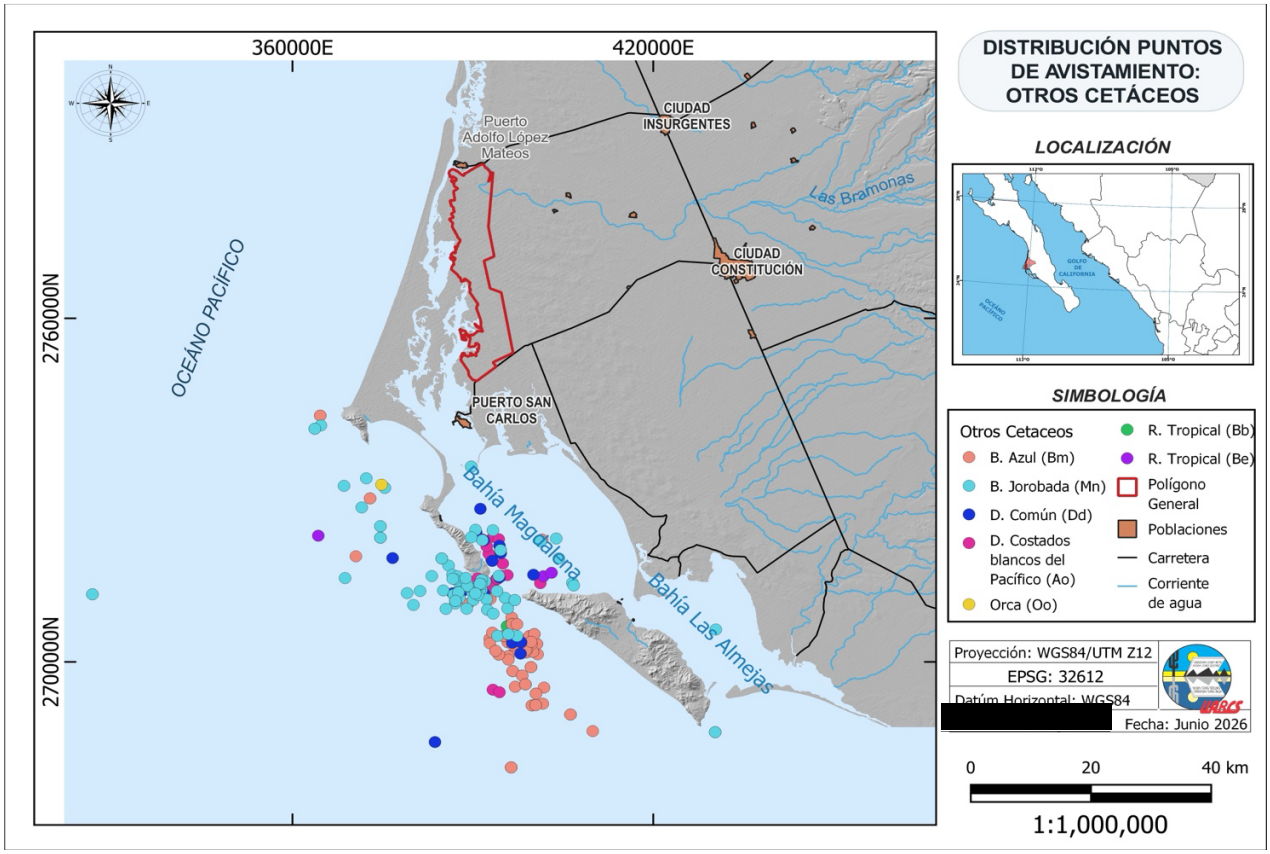


Figura IV-154. Ubicación de los avistamientos (sin considerar ballena gris y delfín tursión) en el complejo lagunar CLBM-BA durante las temporadas invernales de 2022 a 2026, con registros de octubre y septiembre de 2025.

IV.3.3.9.1 Ballena gris

Como ya se mencionó, este complejo lagunar, donde se encuentra el SAM del área de influencia del proyecto es uno de los lugares a los que llegan cada año cientos de ballenas grises para realizar sus actividades de reproducción (apareamiento, partos y crianza de los ballenatos). A partir de los datos registrados por el PRIMMA-UABCS durante las temporadas invernales del 2022 al 2026, se generó la Tabla IV-79, donde se puede apreciar el resumen de los avistamientos de ballenas grises en el complejo lagunar, distinguiendo entre parejas de madres y crías y adultos (Mc) sin esta acompañados por una cría o denominados solitarios (Sol). Podemos observar que hay una gran predominancia de avistamientos de adultos sin cría (casi el 98%).

Tabla IV-79. Resumen de los avistamientos por categoría (Madres con cría=Mc y Adultos sin cría=Sol) durante las temporadas invernales del 2021 al 2026 y datos de septiembre y octubre de 2025. Datos generados por el PRIMMA-UABCS y este estudio.

Año	Mc	Sol	Total
2021	9	600	609
2022	16	722	738
2023	46	970	1,016
2024	10	837	847
2025	16	1,140	1,156
2026	6	673	679
Total	103	4,942	5,045

Con la misma información se generó la Figura IV-155, en la cual se muestran los avistamientos en el complejo lagunar.

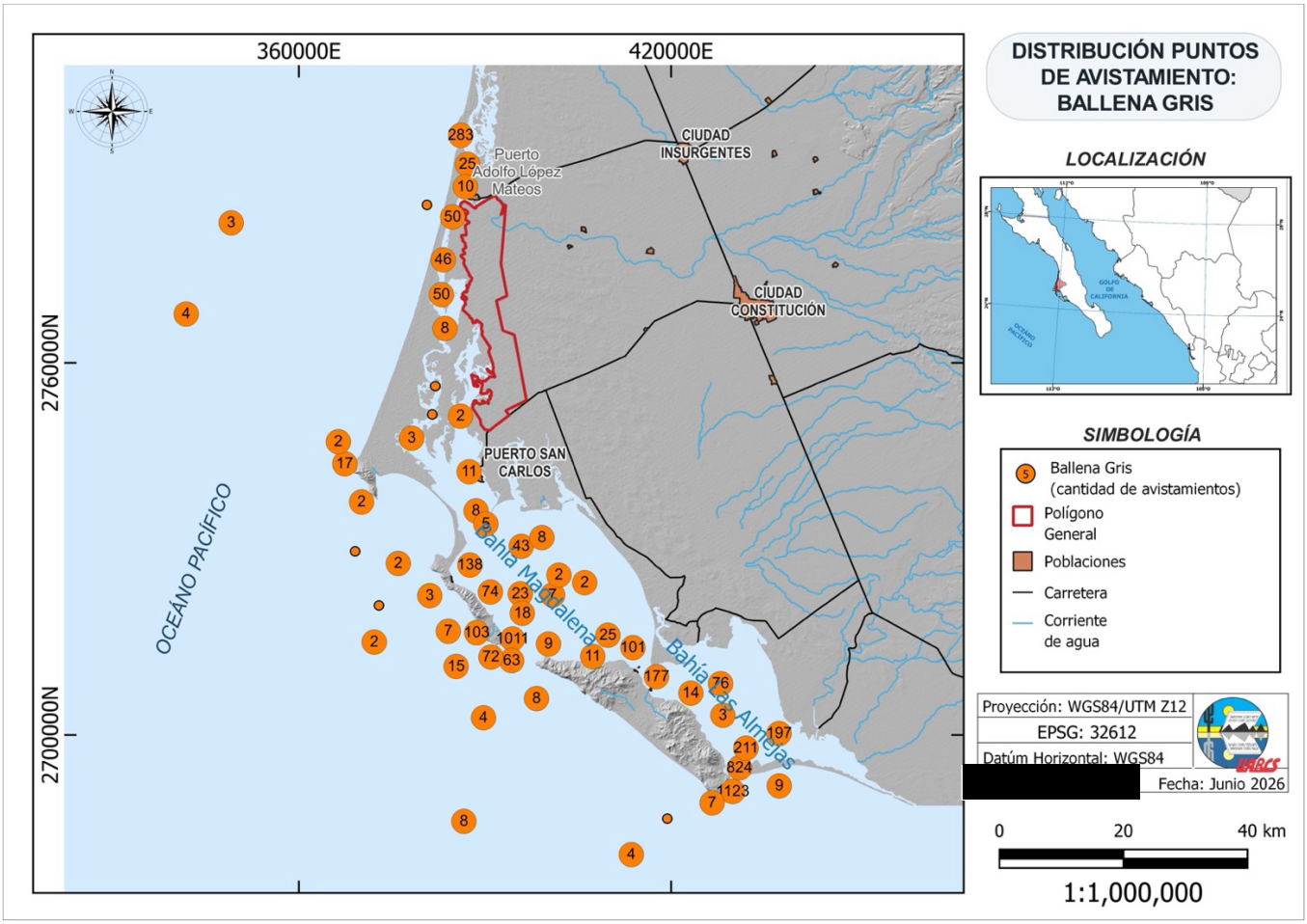


Figura IV-155. Avistamientos de ballena gris en el complejo lagunar, donde, en su parte norte, se encuentra el SAM del área de influencia del proyecto. Los círculos naranjas con número representan lugares con el número de avistamientos registrados, los puntos naranjas sin número representan un avistamiento. Datos generados por el PRIMMA-UABCS y este estudio.

Para el SAM del área de influencia del proyecto (Canal de Santo Domingo y López Mateos), la presencia de ballena gris ha ido en decremento en los últimos años (Figura IV-156) por diversas razones que se comentarán más adelante, sin embargo, es importante destacar que fue un área muy importante para la crianza de los ballenatos, por las características oceanográficas que presenta (Figura IV-157).

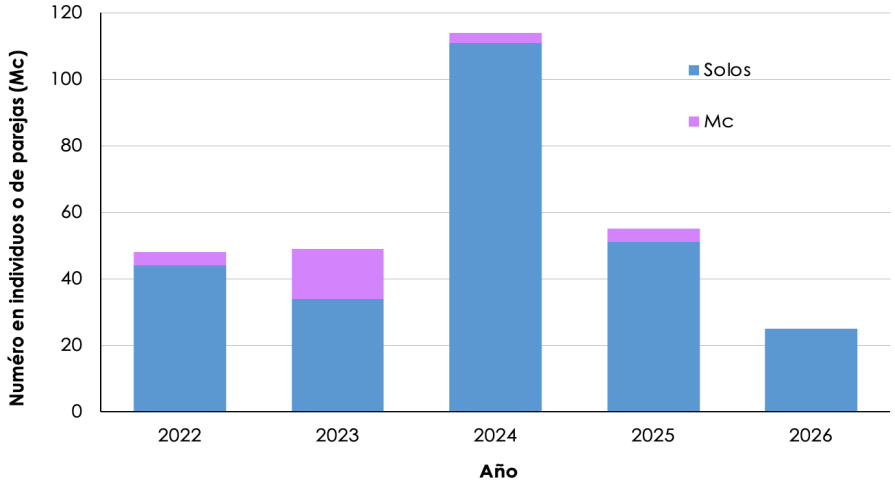


Figura IV-156. Número de avistamientos registrados en el SAM durante 2022 a 2026, donde se puede ver el decremento en los mismo, sobre todo en la presencia de madres con cría. Datos generados por el PRIMMA-UABCS.

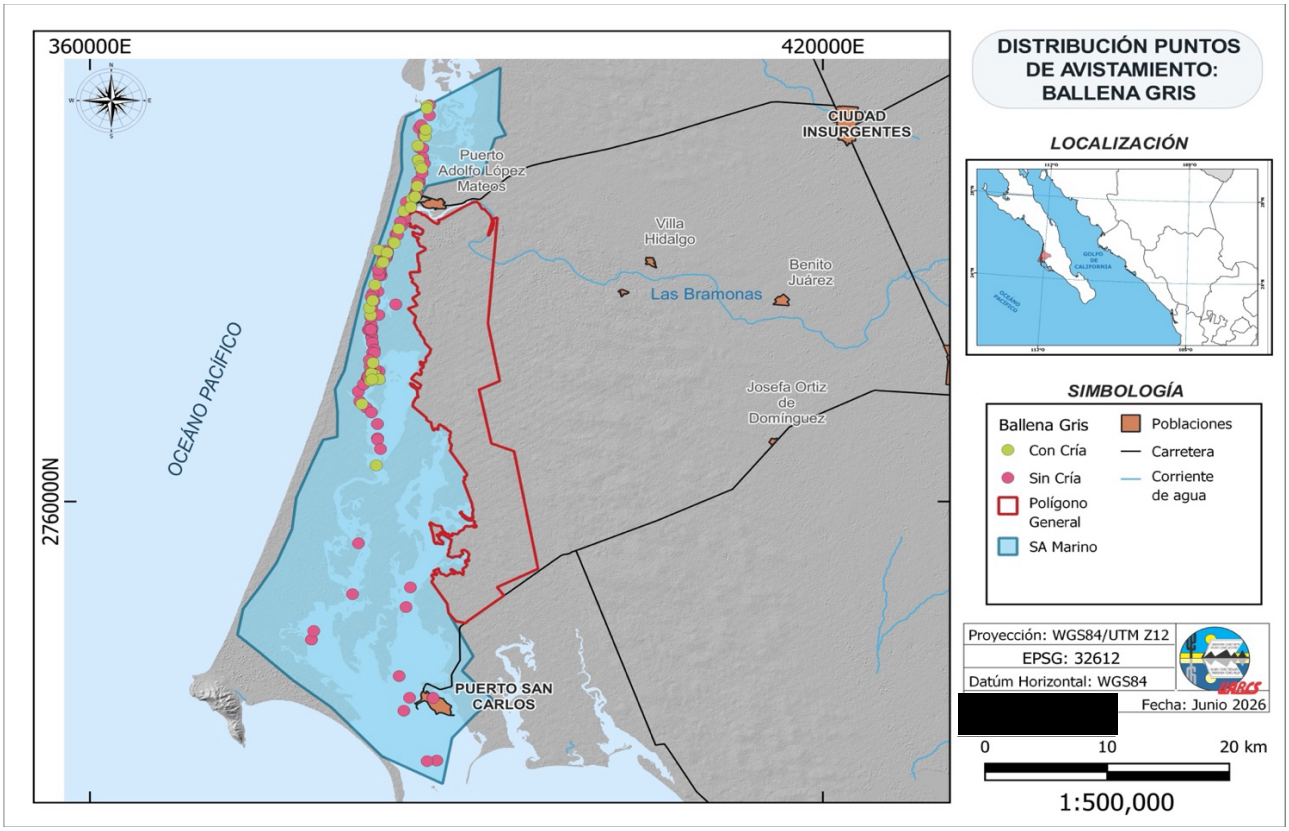


Figura IV-157. Avistamientos registrados en el SAM durante 2025 a 2026, donde se pueden observar varios avistamientos de madres con cría en años anteriores a 2026. Construido a partir de información generada por el PRIMMA-UABCS.

IV.3.3.9.2 Delfín tursión

Agregando la información que el PRIMMA-UABCS generó en las temporadas invernales de los años 2022 a 2026, a la información generada en este estudio (septiembre y octubre de 2025), se obtuvieron un total de 205 avistamientos (pueden estar formados por uno o más delfines) de tursiones en el periodo y en 30 de esos se registró la presencia de crías, siendo 2016 el año con mayor número de registros y 2025 con mayor presencia de crías (posiblemente por el muestreo en época cálida -septiembre/octubre-) (Tabla IV-80).

Tabla IV-80. Número de avistamientos de delfines tursiones registrados en el SAM del proyecto durante 2022 a 2026, donde se distinguen aquellos que tuvieron la presencia de crías. Datos generados por el PRIMMA-UABCS y este estudio.

Año	tursiones	crías
2022	17	
2023	34	11
2024	41	6
2025	47	20
2026	66	2
Total	205	39

La Figura IV-158 muestra el comportamiento en el número de avistamientos a lo largo del periodo, con un incremento constante de la presencia de los delfines en el SAM del proyecto, mientras que la presencia de cría no presenta un patrón estable.

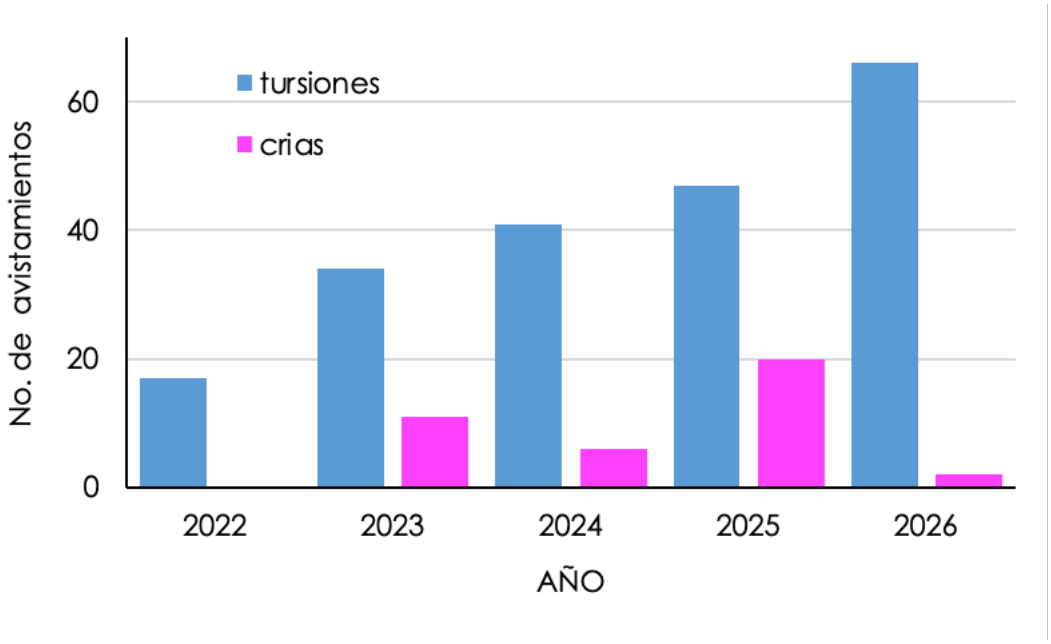


Figura IV-158. Número de avistamientos de delfines tursiones (*Tursipos truncatus*) registrados en el SAM del proyecto durante 2022 a 2026, donde se observa un incremento general de los registros a lo largo del tiempo, no así de la presencia de crías, que presentan un patrón irregular. Datos generados por el PRIMMA-UABCS y este estudio.

La Figura IV-159 muestra los avistamientos de tursiones registrados en el SAM del área de influencia del proyecto, donde, si bien se puede observar que se distribuyen a lo largo del complejo lagunar CLBMA, se observa una mayor concentración de los mismos en el SAM del proyecto. Cuando observamos en particular los registro de los tursiones en el SAM del proyecto, distinguiendo aquellos que presentan crías, podemos observar que el SAM del proyecto representa un área importante de distribución de agrupaciones de tursiones con crías, lo que se discutirá más adelante (Figura IV-160).

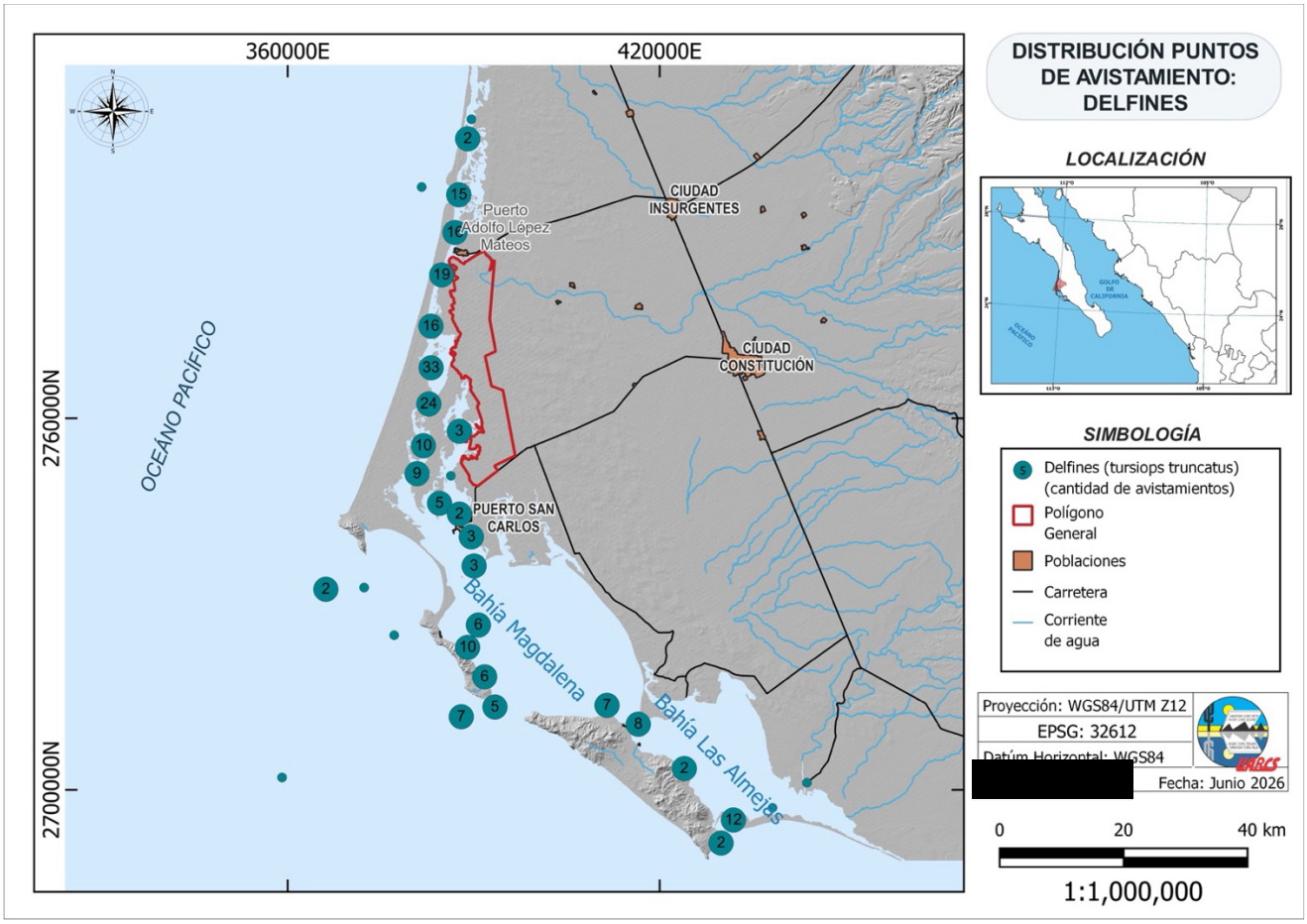


Figura IV-159. Avistamientos de delfines tursiones (*Tursipos truncatus*) registrados en el SAM del proyecto durante 2022 a 2026, los números dentro de los círculos representan el número de avistamientos (un avistamiento puede estar formado por uno o más delfines). Datos generados por el PRIMMA-UABCS y este estudio.

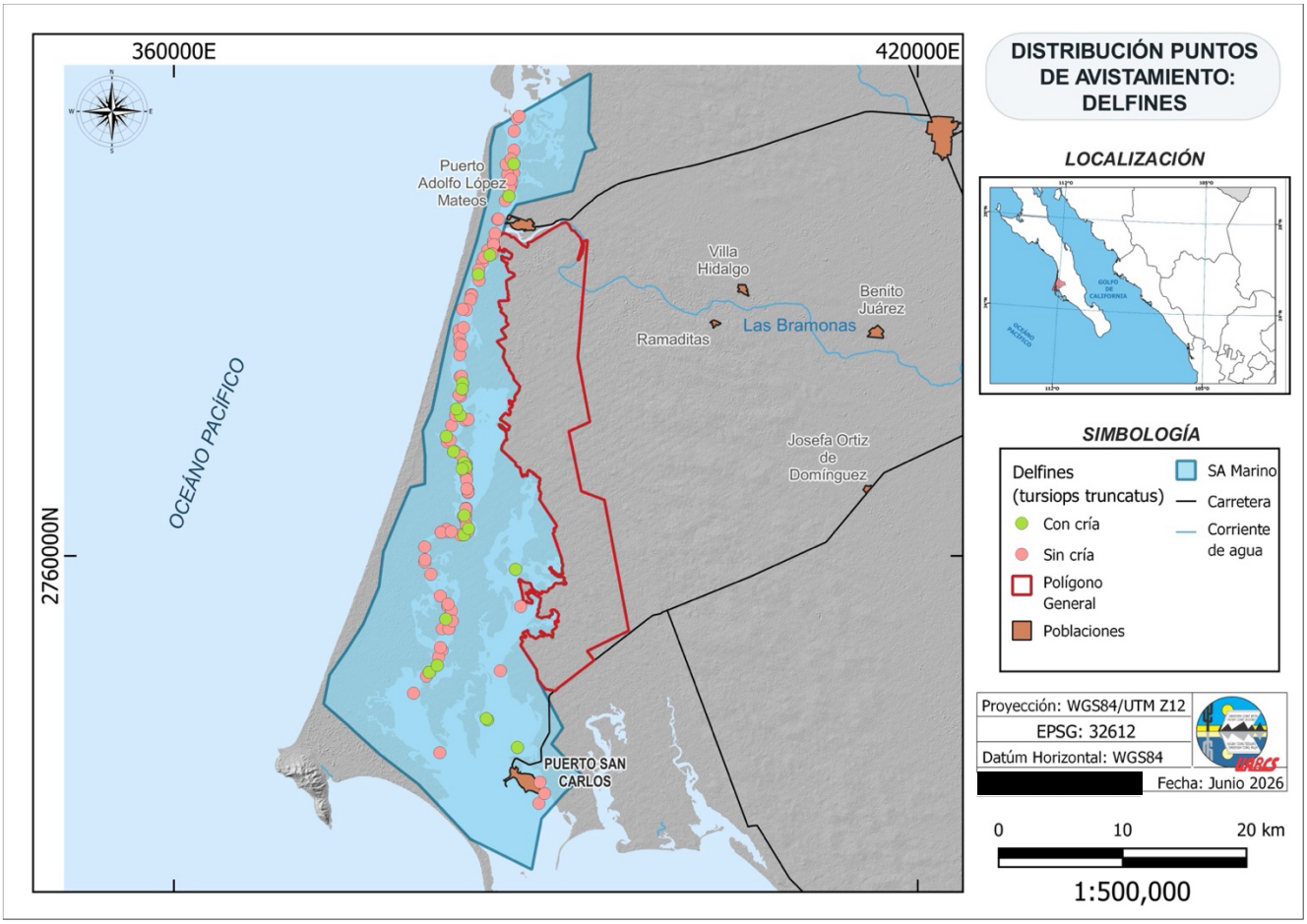


Figura IV-160. Avistamientos de delfines tursiones (*Tursipos truncatus*) registrados en el SAM del proyecto durante 2022 a 2026, distinguiendo a delfines en general y agrupaciones con. Datos generados por el PRIMMA-UABCS y este estudio.

A partir de los resultados obtenidos podemos comentar que el CLBMA uno de los ecosistemas marinos de mayor biodiversidad, productividad e importancia económica pesquera en el estado de Baja California Sur, además de proveer de una fuente de refugio y alimento para las especies de peces e invertebrados, también permite que en esta zona se distribuyan depredadores topes en la cadena trófica, como lo son los mamíferos marinos. Al ser las especies de mamíferos marinos

muy carismáticas, atraen turistas para el avistamiento de los mismos en el medio natural, por lo que el turismo se ha convertido en una parte importante de las actividades productivas locales, debido a que es de los sitios con una gran agregación de ballenas grises, principalmente en Baja California Sur, con un característico comportamiento "amistoso" que hace que la actividad sea aún más atractiva. Lo anterior hace de esta una actividad con importancia económica como un recurso natural que genera millones de dólares a la zona (Schwoerer, 2007; Hoyt & Íñiguez, 2008).

Ya se ha comentado que en el complejo lagunar se distribuyen varias especies, sin embargo, en el SAM del proyecto se distribuyen principalmente ballenas grises y delfines tursiones los que utilizan estas zonas para reproducción, crianza y, en el caso de los tursiones, para alimentación.

IV.3.3.9.3 Análisis Ballena gris

La ballena gris (*Eschrichtius robustus*) es un misticeto con una amplia distribución costera a lo largo del Pacífico norte, dividiéndose en dos poblaciones, la del Pacífico noroeste y la del Pacífico noreste (Swartz, 2018). Como algunas otras ballenas, la ballena gris es un animal migratorio que realiza uno de los viajes migratorios más largos de cualquier mamífero: unos 15,000 km (Swartz, 2018). Similar a las otras de especies de misticetos, estos viajes son desde sus zonas de alimentación entre el Mar Chukotka y el Mar de Bering (verano) hasta sus zonas de reproducción y crianza en las lagunas costeras de la costa oeste de Baja California Sur (invierno) y viceversa (Swartz, 1986).

El Complejo Lagunar Bahía Magdalena-Bahía Almejas es una de estas zonas principales de agregación invernal, siendo actualmente la más sureña. Dada la gran extensión del complejo y las contrastantes características de los cuerpos de agua que lo componen, las ballenas grises que visitan esta zona, exhiben una segregación geográfica según su tipo de agrupación (Pérez-Cortés *et al*., 2004; Díaz-Cabal, 2024).

Al norte del complejo lagunar, en los canales de Santo Domingo, históricamente se ha registrado una gran agregación de madres con cría, mientras que en Bahía Magdalena y Bahía Almejas, se registran más individuos solos, es decir, que no van acompañados por crías (Pérez-Cortés *et al*., 2004). Entre estas dos bahías más sureñas, existe la noción de que estos individuos solos están segregados por categoría de edad. Bahía Magdalena contiene en su mayoría individuos adultos, mientras que Bahía Almejas a individuos jóvenes, esto según el número de eventos de reproducción registrados en cada zona y estimaciones a ojo realizadas en los monitoreos invernales (Pérez-Cortés *et al*., 2004; Díaz-Cabal, 2024). Sin embargo, cabe destacar que a la fecha, no existe un trabajo que verifique dicha segregación por categoría de edad entre estas dos lagunas, sin negar la importancia que ha tenido el sistema de canales de Santo Domingo como zona de crianza y que entre Bahía Magdalena y Bahía Almejas está la zona de apareamiento.

El uso diferencial del complejo por los diversos tipos de agrupación de ballena gris, indica que cada zona es relevante para desarrollar las conductas vitales para cualquier especie, en particular para ballena gris que es el cuidado de sus crías, el apareamiento y pasar el invierno en aguas más cálidas en el caso de los individuos subadultos. En general, las hembras con cría que prefieren zonas poco profundas y protegidas de vientos fuertes y depredadores, que les permiten proteger y fortalecer a las crías recién nacidas (Rice & Wolman, 1971) y encuentran en el complejo zonas con estas características como: el Canal de Santo Domingo, el "Bajo" en Bahía Magdalena y el de Bahía Almejas. Posiblemente la elección de aguas poco profundas también esté relacionada con que en estas áreas se atenúa el ruido del tráfico marino, por lo que pueden brindar mayor estabilidad o tranquilidad al momento de la crianza (Ollervides, 2001). Se ha registrado que las hembras con cría permanecen en las zonas antes mencionadas más tiempo que los individuos solos (51 y 15 días respectivamente). Esta diferencia se debe, probablemente, a que las hembras con crías requieren más tiempo en el complejo lagunar para optimizar el cuidado de sus crías y prepararlas para su migración hacia el norte (Rice & Wolman, 1971; Swartz, 1986; Gómez-Gallardo, 2004). Respecto al principal uso que le dan las

ballenas a Bahía Magdalena, es el de cortejo y apareamiento, debido entre otras características a su profundidad.

Es importante tener en cuenta que, a partir de 2018, la población americana (Pacífico nororiental-PNO) de ballena gris registró una disminución en el número de hembras con crías registradas anualmente en las principales agregaciones invernales de México. También se registró un aumento en la proporción de ballenas desnutridas y un aumento en el número de ballenas varadas muertas en sus áreas invernales de reproducción y crianza en la Península de Baja California, México con un aumento significativo en toda su área de distribución en el PNO hasta los años de 2024 y 2025 (Lobo-Barrera *et al*., 2024). La administración Nacional Oceánica y Atmosférica en E.U.A. (NOAA por sus siglas en inglés) estimó que la población amricana de ballenas grises disminuyó de unas 26,960 ballenas en el invierno de 2015/2016 a 14,525 para el invierno de 2023/2024 y ha continuado disminuyendo a unas 12,950 ballenas en el 2024/2025 (Eguchi *et al.,* 2023; 2025). Las tasas reproductivas de las ballenas continuaron disminuyendo en los inviernos del 2024 y 2025, con sólo unas cuantas crías reportadas en las áreas de agregación invernal y lagunas con el conteo más bajo de sólo 85 parejas de madres con crías jamás registrado durante la migración primaveral hacia el norte del 2025 para esta población (Lang *et al*., 2025).

Si bien el aumento y disminución en las poblaciones de esta especie son recurrentes, en los años recientes no se está documentando una pérdida y recuperación cíclica, sino una disminución continua en la población de ballenas grises en la PNO. Esta disminución en abundancia ha sido acompañada por una falla reproductiva y un aumento en el número de ballenas desnutridas después de su alimentación veraniega en las latitudes más altas (Darling *et al*., 2025). Otro hecho es el incremento en las ballenas flacas o desnutridas en las zonas de agregación invernal en México que se han reportado al menos en Bahía Magdalena y Laguna San Ignacio, cuando son épocas donde deberían tener una buena condición corporal

después de alimentarse en el verano en latitudes más norteñas (Lobo-Barrera *et al*., 2024, Stewart *et al.*, 2023).

Como puede verse a partir de lo comentado, la ballena gris es muy sensible a los cambios en las condiciones de su hábitat, lo que deberá considerarse al evaluar los efectos de los cambios que provocaría la construcción de instalaciones en esta zona, que han usado históricamente como área de crianza y de apareamiento, actividades de reproducción fundamentales para la conservación de la población americana de ballena gris.

IV.3.3.9.4 Análisis Delfín tursión

El tursión, (*Tursiops truncatus*), es una especie de delfín cosmopolita que habita en aguas tropicales y subtropicales de todo el mundo. Tanto los movimientos de los grupos residentes como los de los transeúntes presentan una distribución y patrones relacionados a la disponibilidad de alimento (Shane *et al*., 1986). En relación con lo anterior y debido a su alta productividad, el complejo lagunar Bahía Magdalena-Bahía Almejas, es de alta importancia para esta especie, por presentar zonas con características idóneas para grupos residentes, y zonas de descanso y reproducción de igual importancia para los grupos transeúntes (Orozco, 2001; Guevara-Aguirre & Gallo-Reynoso, 2015).

En general se sabe que los grupos de esta especie asociados a zonas costeras pueden mostrar fidelidad temporal o permanente a uno o varios sitios, con una permanencia temporal en diferentes ubicaciones geográficas (Morteo *et al*., 2017). Los grupos observados en complejos lagunares generalmente están conformados por agrupaciones de 2 a 12 individuos, los cuales, eventualmente, pueden formar agregaciones mayores con otros grupos e intercambiar individuos entre sí, para posteriormente disgregarse en respuesta a las presiones del medio y la disponibilidad de los recursos (Marcin, 2010; Rodríguez, 2018).

Los canales de Santo Domingo en la porción más al norte del complejo, presentan una profundidad media de 6 m; su porción más ancha es de 25 km de longitud, y su

porción más angosta de 3 km aproximadamente. Las barreras geográficas naturales características de este tipo de sitios proveen protección, zonas de menor profundidad y aguas tranquilas a esta especie, que son ideales para la crianza y el descanso (López, 2002). Es así como, de acuerdo con la composición demográfica de los grupos, un grupo con mayor porcentaje de crías, elegirá un sitio con aguas más cálidas, de menor profundidad y con baja presencia de depredadores (Guevara-Aguirre & Gallo-Reynoso, 2016)

La Boca Santo Domingo en la parte norte de la zona de canales, y la boca de la Soledad en su porción sur, permiten la comunicación con el resto del complejo, y un intercambio de aguas oceánicas (Chávez-López, 1993). Las bocas de entrada de los complejos lagunares, donde ocurre un intercambio de corrientes, suelen ser utilizadas por los tursiones, como zonas de alimentación (Orozco, 2001).

En complejos lagunares con características similares al complejo lagunar Bahía Magdalena-Bahía Almejas, se han registrado interacción e intercambios de individuos entre grupos (Rodríguez, 2018). En el CLBMA, Viloria et al. (2024) reportaron a los tursiones como el cetáceo con el mayor número de avistamientos en la zona de canales durante el periodo de observación invernal, que concuerda con lo descrito por López (2002), quién reporta una alta frecuencia de avistamientos en la zona, con una alta actividad de alimentación y un importante porcentaje de crías por grupo observado.

A partir de lo documentado y lo reportado con información generada por el PRIMMA-UABCS y este estudio, podemos comentar que el SAM del área de influencia del proyecto es una zona muy importante para las poblaciones residentes o transeúntes de esta especie, dado que son zonas que por sus características oceanográficas y biológicas representan sitios importantes para al alimentación y reproducción y crianza de la especie,

En el Anexo IV-7 se muestran algunas fotografías de las especies registradas durante los muestreos.

IV.4 MEDIO SOCIOECONÓMICO

IV.4.1 Descripción General

De acuerdo con la Secretaría de Desarrollo Social en Baja California Sur (SEDESO-BCS, 2021), el municipio de Comondú, ubicado en el corazón de Baja California Sur (BCS), presenta una realidad socioeconómica marcada por una profunda dependencia de los recursos naturales, una creciente tensión hídrica y contrastes significativos entre sus localidades. Ciudad Constitución emerge como el centro urbano, económico y administrativo indiscutible, mientras Ciudad Insurgentes juega un papel secundario pero relevante. Sin embargo, es la actividad agrícola, y en menor medida la ganadera, la que define la economía y enfrenta la problemática más crítica y existencial: la sobreexplotación del acuífero. Por lo tanto, si bien la economía de Comondú descansa históricamente en la agricultura de riego, Actualmente resaltan la pesca (especialmente en la zona costera de la Bahía Magdalena), la ganadería extensiva y el turismo, el cual manifiesta un crecimiento modesto (principalmente ecoturismo y pesca deportiva).

La población se concentra desigualmente; en Ciudad Constitución se concentra más del 60% de los habitantes del municipio (estimaciones actuales rondan los 50,000 habitantes en la cabecera municipal), siendo el núcleo de servicios, comercio y gobierno. Mientras que Ciudad Insurgentes, ubicada a pocos kilómetros al norte, funciona más como una comunidad de albergue y apoyo a la agricultura circundante, con una población significativamente menor (alrededor de 10,000-12,000 habitantes) y con menor desarrollo de servicios (INEGI, 2020). Ambas ciudades enfrentan desafíos de infraestructura (agua potable, drenaje, transporte público, caminos rurales), acceso a servicios de salud y educación de calidad (aunque Constitución concentra las mejores opciones) y empleo formal limitado fuera del sector primario y de servicios básicos. Sin embargo, la crisis hídrica afecta a toda la región (SEDESO-BCS, 2022).

La Secretaría de Desarrollo Social del Gobierno de Baja California Sur (SEDESO-BCS, 2021) indica que Ciudad Constitución es la ciudad más importante del Valle de Santo Domingo, la zona agrícola más productiva de Baja California Sur. Concentrando comercio y servicios, como venta de abarrotes, ferreterías agrícolas, venta de maquinaria, agroquímicos, bancos, servicios profesionales, gobierno municipal, entre otros. De igual forma, la industria de transformación ligera se encuentra aquí, industrias como empaque de hortalizas (tomate, pimiento, pepino, berenjena, etc.) y procesamiento de pequeña escala de aceituna y dátil. Estas actividades económicas concentran la mayoría del empleo formal e informal del municipio, tanto en el sector servicios como en la agricultura (administración de ranchos, jornaleros, técnicos, transporte). El rápido crecimiento poblacional asociado a la agricultura (aunque ahora estancado) ha generado problemas como una expansión desordenada de los núcleos poblacionales, provocando crecimiento urbano no planificado, con colonias periféricas y déficit de servicios. Este aumento en la población genera presión sobre servicios públicos como escuelas y centros de salud saturados y una necesidad imperante de mejorar el sistema de agua potable y alcantarillado. Su dinamismo está atado a la suerte del sector agrícola, hoy en crisis (Gobierno de Baja California Sur, 2021).

Por su parte, Ciudad Insurgentes cumple una función complementaria, ya que surgió como parte del proyecto agrícola del Valle de Santo Domingo. Su función principal es residencial para trabajadores del campo y apoyo logístico a la agricultura de la zona norte del valle. Por ende, cuenta con menor desarrollo ya que tiene una infraestructura y oferta de servicios más limitadas que Ciudad Constitución (COLEF, 2019). Sus habitantes suelen desplazarse a Constitución para trámites, compras mayores o servicios especializados. No obstante, esta población también tiene dependencia agrícola, ya que su economía local, conformada por pequeños comercios y talleres, depende directamente del poder adquisitivo generado por la agricultura en los campos circundantes (Gobierno de Baja California Sur, 2021).

La agricultura y la ganadería son el alma económica de Comondú, pero enfrentan desafíos que amenazan su viabilidad a mediano plazo. El problema central es la disponibilidad de agua. El Acuífero del Valle de Santo Domingo es la única fuente de agua para la agricultura, el uso urbano y la ganadería en el valle. Durante décadas, la extracción ha superado con creces la recarga natural, llevando a que el acuífero haya sido declarado por las autoridades en estado de sobreexplotación. Los pozos son cada vez más profundos, aumentando los costos energéticos y de mantenimiento. Se suma a esto que el acuífero tiene condiciones de intrusión salina, que se dan cuando baja el nivel del agua dulce y el agua salada del mar invade el acuífero desde la costa cercana. Esto ya es evidente en amplias zonas, especialmente al oeste del valle, provocando que la tierra sea inviable para la agricultura y volviendo el agua inútil para riego o consumo. Este es un proceso irreversible a corto plazo, ya que muchos pozos se secan o reducen drásticamente su producción (CONAGUA, 2022). Esta problemática está ligada a la expansión agrícola sin control histórico, ya que en las décadas finales del siglo pasado se otorgaron más concesiones de agua de las que el acuífero podía sostener, a la par que se promovían cultivos de alto consumo hídrico, especialmente hortalizas para exportación (tomate, pimiento) y forrajes (alfalfa), que demandan grandes volúmenes de agua. Aunque actualmente la agricultura en el Valle de Santo Domingo se ha tecnificado, aún hay un uso significativo de riego por gravedad que es altamente ineficiente; además, ha habido un periodo de sequías recurrentes, las cuales reducen aún más la ya escasa recarga natural del acuífero (FAO & SADER, 2019).

IV.4.2 Problemática socioeconómica

Existen varios elementos a considerar dentro de la problemática socioeconómica del Valle de Santo Domingo. Un primer elemento para considerar es el abandono de tierras agrícolas, miles de hectáreas, especialmente en zonas afectadas por salinidad o donde perforar pozos más profundos es inviable económicamente, por lo que han sido abandonadas. Esto es visible en el paisaje. Como segundo elemento

tenemos el incremento de costos de producción, ya que la profundización de pozos, el uso de energía para bombeo, la necesidad de tecnología de riego más eficiente (goteo) y el tratamiento de problemas de salinidad elevan los costos de producción, reduciendo la rentabilidad de todos los cultivos (Banco Mundial, 2019). Esto impacta directamente en los rendimientos a escala de las propiedades agrícolas, provocando pérdida de competitividad, ya que los altos costos hídricos y energéticos hacen menos competitivos a los productos del Valle de Santo Domingo frente a otras regiones. Finalmente un tercer elemento es la contracción de la Inversión debido a la incertidumbre sobre la disponibilidad futura de agua frena nuevas inversiones en el sector y pérdida de empleos debido al abandono de tierras y la reducción de la superficie cultivada significan menos jornales, afectando directamente a miles de familias jornaleras, muchas de ellas migrantes temporales, haciendo que el desempleo y subempleo aumenten. Todo esto deriva en conflictos sociales, al aumentar la tensión entre diferentes usuarios del agua (uso agrícola de pequeña y gran escala, uso urbano y ganadero), provocando una fuerte percepción de inequidad en la asignación hídrica (FAO & SADER, 2019; CONAGUA, 2022; SAGARPA, 2017).

Aunque existen diversos desafíos para el sector agrícola de Comondú, nos centraremos en los cuatro más relevantes.

1. Dependencia de mercados externos, ya que existe actualmente una alta volatilidad de precios, especialmente en hortalizas para exportación.
2. Plagas y enfermedades, las cuales requieren uso intensivo de agroquímicos, con costos económicos y potenciales impactos ambientales, lo cual puede exacerbar la crisis de las tierras agrícolas.
3. Escasa agroindustria local; la mayoría de la producción se exporta en fresco o con mínimo procesamiento, perdiendo valor agregado y la oportunidad de fomentar y acrecentar el empleo local.
4. Comercialización ilegal de los permisos de extracción hídrica (Cota-Verdugo et al., 2013).

Asimismo, de estos problemas enunciados, la ganadería de bovinos es una víctima colateral, la cual se basa en el pastoreo de matorrales nativos en las llanuras y serranías fuera del valle irrigado. Es una actividad culturalmente arraigada, especialmente en ejidos, la cual es susceptible al impacto de las sequías recurrentes que reducen drásticamente la disponibilidad de pastos y la crisis hídrica preponderante, que provocan la disminución del forraje natural (CIBNOR, 2020). Además, los abrevaderos naturales (conocidos como aguajes) se secan, por lo que se opta por servicios particulares de transporte en contenedores tipo pipa para el suministro de agua, lo cual es costoso y presenta restos logísticos. La consecuencia de esto ha sido la reducción de hatos, pérdida de peso del ganado, menor producción de leche y carne, aumento de la mortandad animal en épocas críticas, abandono de la actividad por parte de pequeños ganaderos, por lo que la ganadería enfrenta una presión enorme para sobrevivir (SEMARNAT, 2018).

Comondú se encuentra en una encrucijada, ya que el futuro de las comunidades del Valle de Santo Domingo pende del nivel freático. Ciudad Constitución y Ciudad Insurgentes son testigos y actores centrales de una crisis socioeconómica impulsada por el colapso ambiental de su principal recurso: el agua. La agricultura, que fue la base de su desarrollo, es ahora la actividad más amenazada y la principal causante del problema hídrico. La ganadería tradicional lucha por sobrevivir en un entorno cada vez más árido (INECC, 2021). La viabilidad futura del municipio depende de manera crítica de la capacidad para implementar, con urgencia y firmeza, una gestión hídrica sostenible, acompañada de una reconversión productiva inteligente y una diversificación económica real que genere empleo fuera del sector primario en crisis. El reto es enorme y requiere un esfuerzo conjunto de autoridades, productores, la comunidad científica y la sociedad civil para evitar un deterioro socioeconómico y ambiental aún mayor.

El presente estudio se realizó un diagnóstico general actual de la situación socioeconómica en el Municipio de Comondú, Baja California Sur, para establecer

una línea base para los componentes: demografía y población, estructura económica y medios de subsistencia, entorno social y cultural, infraestructura y servicios comunitarios, uso y tenencia de la tierra y potenciales impactos de la escasez de agua. Además, se realizó un monitoreo de la percepción ciudadana para conocer la forma en que la población de Comondú visualiza la escasez del recurso hídrico en su localidad y cómo esta misma afecta a su vida cotidiana, lo que nos permitió tener la percepción de la población hacia el proyecto de desalación de agua marina en el municipio.

Para lograr lo anterior, se recabó información de fuentes primarias y secundarias, como bases de datos de INEGI, el Centro Estatal de Información y otras fuentes disponibles como la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER) y la Secretaría de Pesca, Acuacultura y Desarrollo Agropecuario de Baja California Sur (SEPADA-BCS). Lo anterior con la finalidad de comprender la dinámica productiva sectorial del Municipio de Comondú en un amplio gradiente, así como sus características sociodemográficas. La Tabla IV-81 muestra los elementos que se revisaron y describen para el componente socioeconómico esta Manifestación de Impacto Ambiental.

Tabla IV-81. Potenciales Elementos del Componente Socioeconómico en una MIA: Aplicado al Municipio de Comondú, Baja California Sur.

Elemento	Descripción General	Contexto para el Municipio de Comondú, BCS
Demografía y Población	Datos de referencia sobre el tamaño, la densidad, el crecimiento, la estructura por edades, el origen étnico, las pautas de migración y el asentamiento de la población.	Análisis de poblaciones en áreas clave como Ciudad Constitución y Ciudad Insurgentes (centros urbanos) y algunas comunidades rurales de importancia histórica y/o dispersas.
Estructura económica y medios de subsistencia	Información de los principales sectores económicos, empleo, niveles de ingreso, pobreza, actividades empresariales y recursos naturales.	Análisis de la agricultura, ganadería, pesca/acuicultura, turismo (creciente pero sensible) y servicios gubernamentales.

Entorno social y cultural	Descripción de los servicios sociales (salud, educación), patrimonio cultural y los indicadores de calidad de vida.	Análisis del acceso a la atención en salud y educación, conservación del patrimonio cultural, indicadores de bienestar (marginación, desarrollo humano, entre otros), recursos recreativos, empleo y desplazamientos.
Infraestructura y servicios comunitarios	Información sobre vivienda, transporte (carreteras, puertos), suministro de agua y servicio de saneamiento, gestión de residuos, suministro de energía y comunicaciones.	La atención se centra en las infraestructuras hídricas (pozos y distribución), el estado de las carreteras (federales y de acceso rural), instalaciones portuarias, problemas de saneamiento en zonas rurales y las ciudades más antiguas, suministro energético y limitaciones de acceso a la banda ancha.
Uso y tenencia de la tierra	Describir los usos actuales del suelo y tipos de propiedad	Descripción de patrones de tierras de tipo ejidales, agrícola, ganadero y comunal, granjas y ranchos, áreas naturales protegidas, zonas marítimas federales, y zonas urbanas; según la información lo permita.

La información anterior fue recabada de fuentes primarias y secundarias. Además, se aplicó una encuesta de percepción ciudadana sobre la situación del recurso hídrico en el Municipio de Comondú, para las principales poblaciones de afectación del proyecto de desalación de agua marina (Ciudad Constitución, Ciudad Insurgentes, Puerto López Mateos y Puerto San Carlos). La muestra representativa del universo de pobladores se estimará mediante muestreo aleatorio irrestricto sin repetición.

$$n = \frac{Nz^2pq}{[i^2(N-1)+z^2pq]}$$

Donde:
N=es el tamaño de la población,
N=es el tamaño de la muestra,
Z=es el valor de la distribución normal (1.96) para 95% de confianza,
P=es la probabilidad de éxito (0.5 si se desconoce),
q=1-*p*, *i* es el error de estimación que se pretende cometer.

Una vez determinada la muestra se procedió a diseñar un cuestionario, que fue aplicado mediante muestreo aleatorio estratificado.

IV.4.3 Demografía

IV.4.3.1 Población y distribución territorial

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2020, el municipio de Comondú cuenta con una población de 73,021 habitantes y una extensión territorial de 18,318.6 km², equivalente al 24.8% de la superficie estatal. Su densidad poblacional es baja, aproximadamente 4.00 habitantes por km²; sin embargo, la población no se distribuye de manera homogénea, ya que se concentra en pocos centros urbanos y semiurbanos, particularmente Ciudad Constitución, Ciudad Insurgentes, Puerto San Carlos y Puerto Adolfo López Mateos (Hernández Trejo, 2026; INEGI, 2020a). El municipio se integra por 643 localidades, lo que evidencia una combinación de concentración urbana en la cabecera municipal y dispersión rural en ejidos, rancherías y localidades costeras. Esta configuración territorial implica que la presión sobre servicios, equipamiento urbano y abastecimiento de agua se expresa de forma diferenciada: mientras Ciudad Constitución concentra población, comercio, gobierno y servicios especializados, las localidades costeras mantienen economías locales más dependientes de la pesca, acuacultura, turismo y movilidad hacia la cabecera municipal.

La concentración territorial es clara: Ciudad Constitución reúne casi seis de cada diez habitantes del municipio, seguida por Ciudad Insurgentes y por las principales localidades costeras (Tabla IV-82, Figura IV-161).

Tabla IV-82. Tamaño de la población por delegaciones del municipio de Comondú, 2020.

Delegación	Población	% municipal
Ciudad Constitución	43,805	59.99
Ciudad Insurgentes	9,133	12.51
Puerto San Carlos	5,742	7.86

Delegación	Población	% municipal
Puerto Adolfo López Mateos	2,227	3.05
Villa Ignacio Zaragoza	1,304	1.79
La Purísima	365	0.50
San Isidro	349	0.48
San Juanico	379	0.52
Resto de localidades	9,717	13.30
TOTAL	73,021	100.00

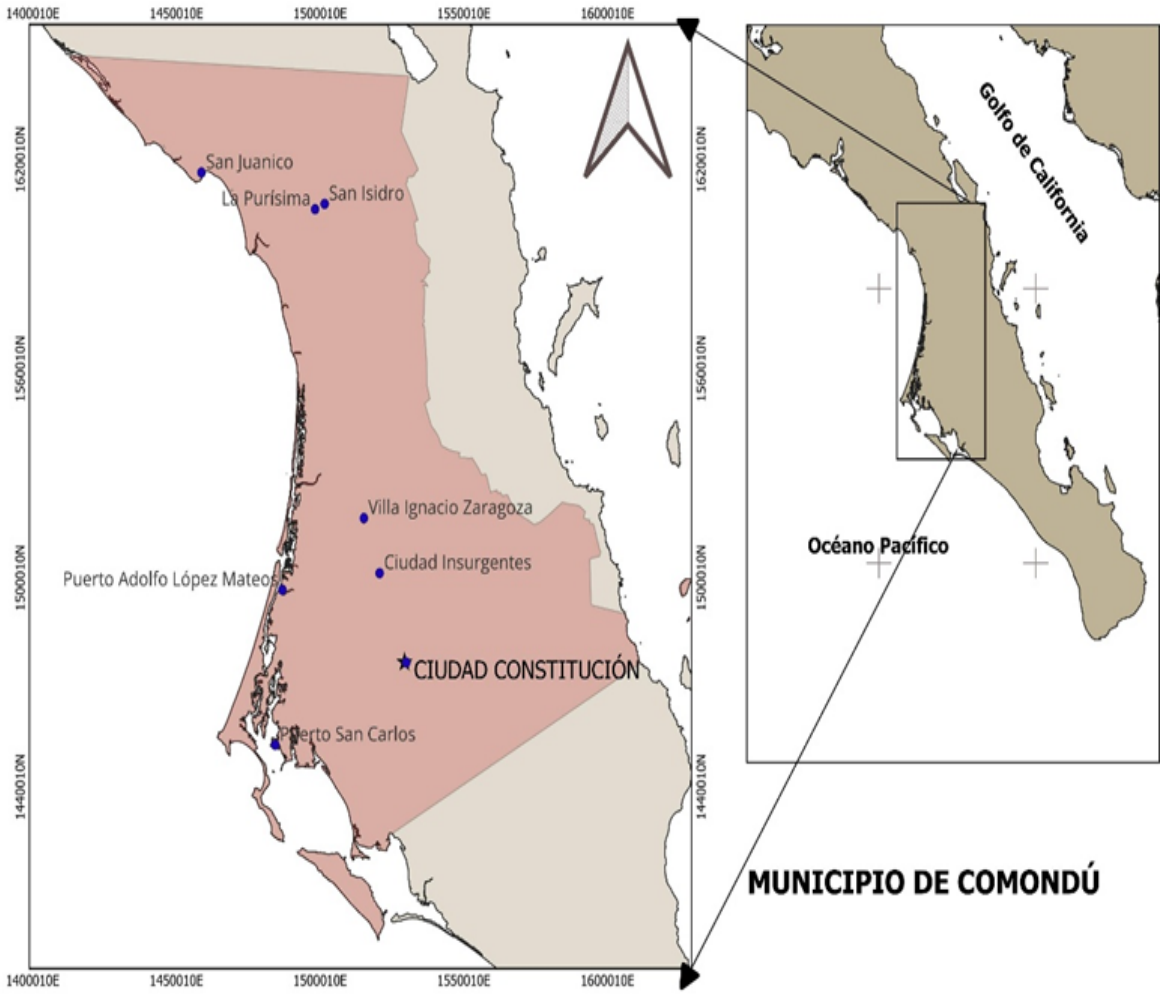


Figura IV-161. Delegaciones del Municipio de Comondú, Baja California Sur. *Fuente*: Elaboración propia con base en INEGI (2024)

La diferencia de escala tan marcada entre localidades se aprecia con mayor facilidad en la Figura IV-162.

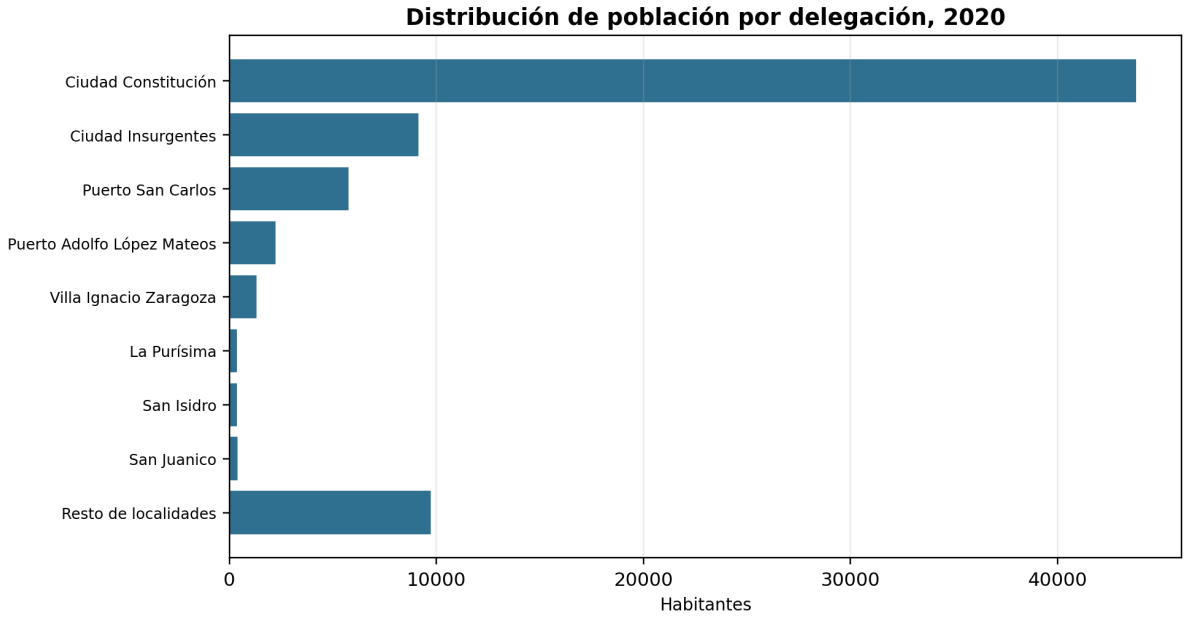


Figura IV-162. Distribución de población por delegación, 2020.

En la Figura IV-163, se muestra el comportamiento de la población en cada delegación del municipio (con excepción de la cabecera municipal), donde la línea naranja (Ciudad Insurgentes) muestra una disminución de su población en el periodo 1995-2005, posiblemente por la migración de sus habitantes, ya sea al sur del estado, a otros estados del país o incluso al extranjero.

La importancia socioeconómica de Ciudad Constitución deriva de su papel como cabecera municipal y centro articulador del Valle de Santo Domingo. En ella se concentran los servicios administrativos, bancarios, educativos, comerciales, de salud y de abasto. Ciudad Insurgentes, aunque de menor tamaño, mantiene una función de apoyo para la agricultura y el tránsito regional. Puerto San Carlos y Puerto Adolfo López Mateos, por su parte, son estratégicos por su relación con el sistema lagunar, la pesca ribereña, la acuacultura y el turismo de naturaleza. Además del tamaño poblacional, importa la función que cumple cada localidad dentro del sistema regional; esa relación se resume en la Tabla IV-83.

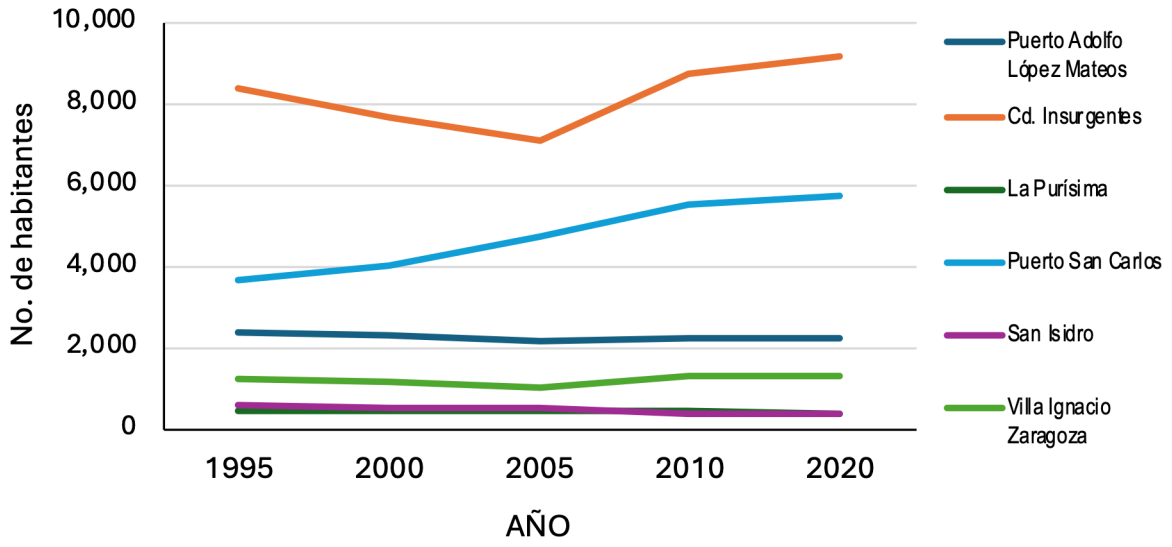


Figura IV-163. Comportamiento de la población en delegaciones de Comondú. 1995-2020. *Fuente*: Elaboración propia con base en INEGI 1995, 2000, 2005, 2010 y 2020b

Tabla IV-83. Localidades de referencia y función socioeconómica dentro del área de influencia.

Localidad o zona	Función principal	Relación con el proyecto
Ciudad Constitución	Cabecera municipal; centro urbano, administrativo, comercial y de servicios.	Principal concentración poblacional y de demanda de servicios; núcleo urbano asociado a la presión hídrica municipal.
Ciudad Insurgentes	Centro urbano secundario con relación funcional con el valle agrícola.	Soporte residencial, laboral y logístico de actividades agropecuarias.
Puerto San Carlos	Localidad costera pesquera, acuícola, portuaria y turística.	Nodo costero vinculado al sistema lagunar y a actividades productivas marino-costeras.
Puerto Adolfo López Mateos	Localidad costera pesquera y ecoturística.	Localidad cercana al área del proyecto y vinculada a pesca, servicios y turismo de naturaleza.
Ejido Matancitas	Territorio ejidal de referencia del proyecto.	Área territorial inmediata donde se inserta el proyecto y sus relaciones socioambientales.
Distrito de Riego 066 Santo Domingo	Zona agrícola regional de alta relevancia económica.	Actividad productiva sensible a la disponibilidad y calidad del agua subterránea.

IV.4.3.2 Tasa de crecimiento poblacional

La dinámica poblacional de Comondú muestra periodos de contracción y recuperación. A nivel municipal se registraron tasas medias anuales negativas en los periodos 1995-2000 y 2000-2005; posteriormente se observó una recuperación entre 2005 y 2010, seguida por un crecimiento moderado entre 2010 y 2020. Esta dinámica se relaciona con procesos de migración laboral, variaciones en la actividad agrícola, disponibilidad de empleo y condiciones generales de bienestar (Hernández Trejo, 2026; INEGI, 1995, 2000, 2005, 2010, 2020b).

Ciudad Constitución mantuvo crecimiento positivo en todos los periodos revisados, aunque con desaceleración entre 2010 y 2020. Puerto San Carlos registró tasas relativamente altas entre 2000 y 2010, vinculadas a su dinamismo costero, mientras que Puerto Adolfo López Mateos presentó contracciones en periodos previos y crecimiento reducido en la última década. La interpretación de estas tendencias debe hacerse con cautela, ya que en localidades pequeñas variaciones absolutas pueden reflejarse como cambios porcentuales marcados.

Las tasas medias anuales de crecimiento de la Tabla IV-84 permiten comparar la dinámica de la cabecera municipal, los centros secundarios y las localidades costeras. La Figura IV-164 facilita la lectura de esos contrastes: muestra periodos de contracción, recuperación y crecimiento moderado según localidad.

Tabla IV-84. Tasa media anual de crecimiento municipal y por delegaciones.

Localidad	1995-2000	2000-2005	2005-2010	2010-2020
Municipio	-0.68	-0.01	2.10	0.31
Ciudad Constitución	0.08	0.90	1.92	0.68
Puerto Adolfo López Mateos	-0.70	-1.22	0.37	0.07
Ciudad Insurgentes	-1.68	-1.55	4.31	0.44
La Purísima	1.21	-1.24	-0.05	-1.69
Puerto San Carlos	1.83	3.40	3.27	0.36
San Isidro	-2.40	-1.19	-7.03	0.29
San Juanico	-0.52	-2.67	4.35	0.30

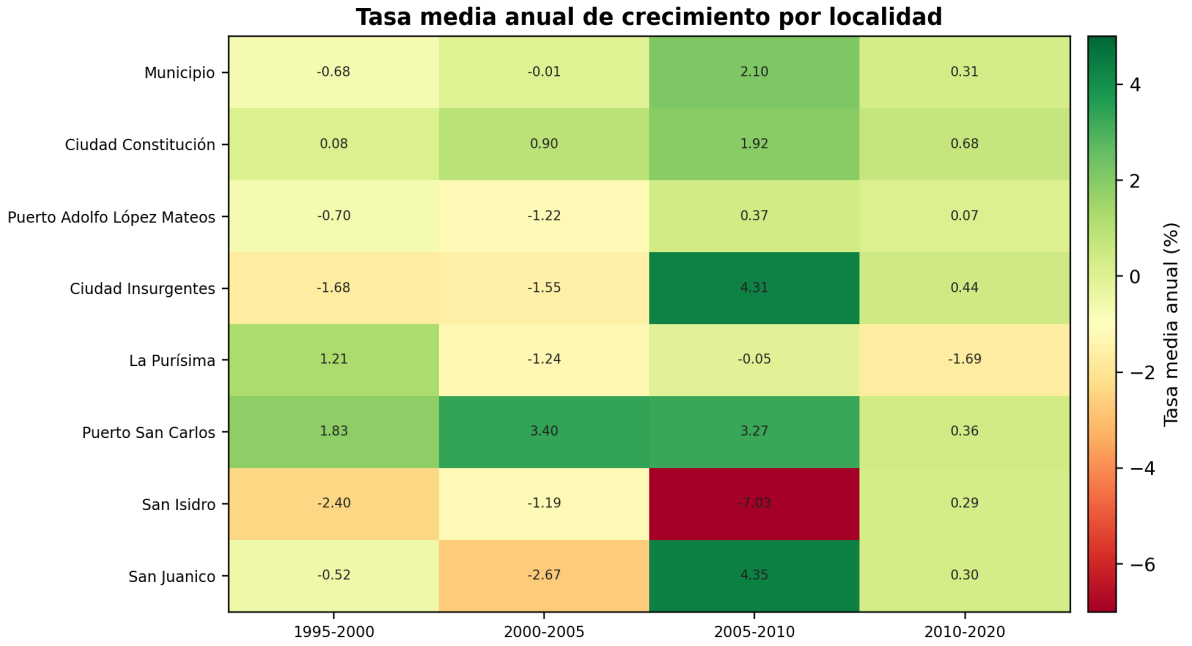


Figura IV-164. Tasa media anual de crecimiento por localidad. *Fuente: Elaboración propia con base en información de INEGI 1995, 2000, 2005 y 2020b.*

La estructura por edades del municipio de Comondú se refleja en la Figura IV-165, pudiendo observar un adelgazamiento de la pirámide poblacional en su base, indicando una reducción en la tasa de natalidad. De igual forma se observa que la parte superior de la pirámide, en edades superiores a los 65 años es muy reducida, lo que implica que existe población de adultos mayores muy reducida. La concentración de la población se encuentra en los rangos de edad 10 a 14 años y la clase 45 a 49 años, manifestando una población relativamente joven. La proporción de sexos es cercana al 50:50.

La estructura poblacional tiene implicaciones socioeconómicas relevantes: por un lado, demanda servicios educativos, de salud y empleo para población joven y adulta; por otro, genera necesidades de atención a población adulta mayor y derechohabiencia. En un contexto de presión hídrica, la composición de la

población también incide en la vulnerabilidad de hogares ante tandeos, interrupciones, deterioro de calidad del agua y costos de almacenamiento.

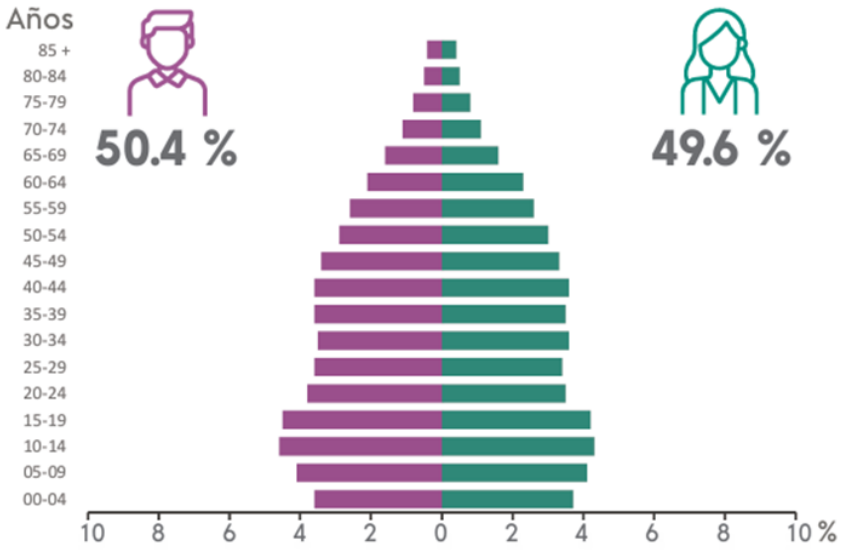


Figura IV-165. Pirámide poblacional municipio de Comondú, Baja California Sur: *Fuente*: tomada de INEGI, 2020c

IV.4.3.3 Población económicamente activa y ocupación

Si bien este estudio socioeconómico no presenta una tabla censal específica de Población Económicamente Activa; sin embargo, incorpora información de unidades económicas, personal ocupado y producción bruta por actividad, lo cual permite caracterizar la estructura laboral y productiva municipal. En Comondú, la economía formal e informal se articula alrededor de actividades primarias, comercio, servicios, manufactura ligera y actividades relacionadas con alojamiento, alimentos y servicios públicos.

La base de unidades económicas permite observar la concentración de establecimientos en Ciudad Constitución. De las 4,164 unidades económicas identificadas para el municipio, 2,842 se localizan en la cabecera municipal y 490

en Ciudad Insurgentes. Esto confirma el peso de Ciudad Constitución como principal nodo de empleo, comercio y servicios, así como la función secundaria de Ciudad Insurgentes dentro del sistema urbano-productivo regional (Hernández Trejo, 2026; INEGI, 2024, 2025). La concentración de establecimientos en Ciudad Constitución se observa en la Tabla IV-85.

Tabla IV-85. Unidades económicas seleccionadas en Comondú, Ciudad Constitución y Ciudad Insurgentes.

Sector	Total municipio	Ciudad Constitución	Ciudad Insurgentes
Agricultura, cría y explotación de animales	338	29	4
Industria manufacturera	359	245	50
Comercio al por mayor	109	91	13
Comercio al por menor	1,343	993	178
Servicios educativos	129	79	15
Servicios de salud y asistencia social	127	101	12
Alojamiento temporal y preparación de alimentos	530	370	69
Otros servicios excepto actividades gubernamentales	795	604	117
Actividades legislativas, gubernamentales	106	74	6
Total, de unidades económicas	4,164	2,842	490

En la Figura IV-166 se distingue el peso del comercio y de los servicios, así como la función de Ciudad Constitución como nodo urbano principal.

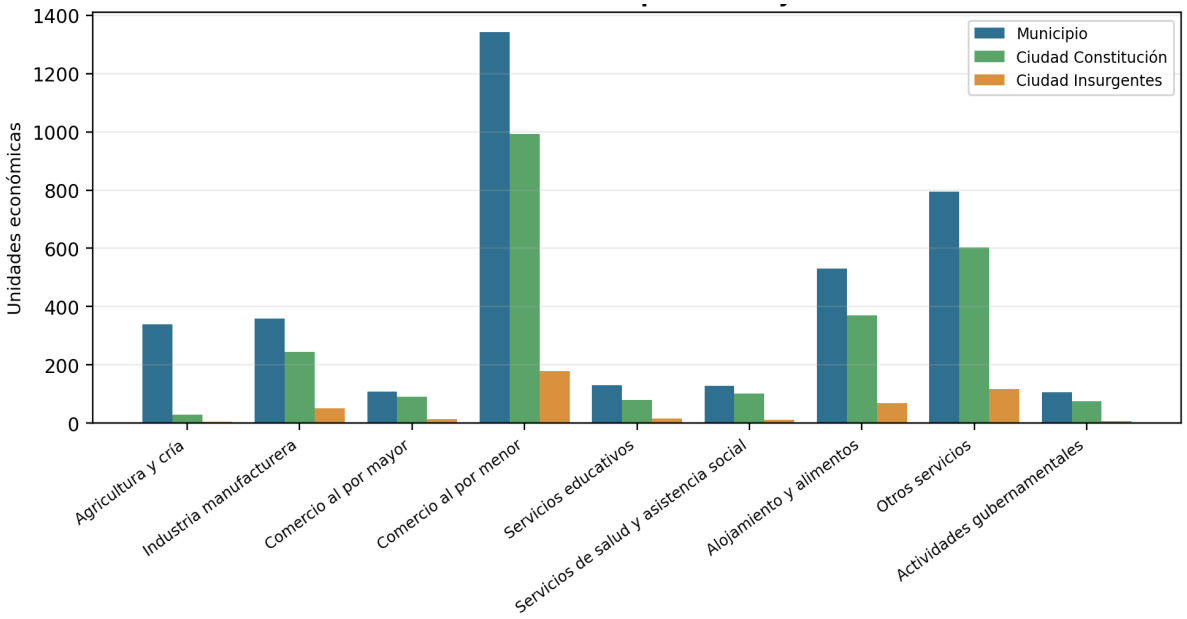


Figura IV-166. Unidades económicas por sector y localidad.

En términos de producción bruta y personas ocupadas (*po* en adelante), las actividades primarias aportan 995.63 millones de pesos y 3,147 *po*; el comercio al por menor registra 4,254 *po*; las industrias manufactureras generan 1,707.96 millones de pesos y 2,126 empleos; y los servicios de alojamiento temporal y preparación de alimentos concentran 1,757 *po*. Estos datos muestran que la economía municipal combina una base agrícola relevante con una fuerte dependencia de servicios y comercio. La base económica municipal se aprecia mejor con la producción bruta y las *po* (Tabla IV-86).

Tabla IV-86. Producción bruta y personal ocupado por actividad económica seleccionada.

Actividad económica	Producción bruta total (millones de pesos)	Personal ocupado total
Total municipal	7,043.45	15,525
Agricultura, ganadería, explotación forestal, pesca y caza	995.63	3,147
Construcción	72.05	194
Industrias manufactureras	1,707.96	2,126
Comercio al por mayor	1,456.29	1,177

Actividad económica	Producción bruta total (millones de pesos)	Personal ocupado total
Comercio al por menor	1,622.45	4,254
Transportes, correos y almacenamiento	101.96	197
Servicios profesionales, científicos y técnicos	58.35	238
Servicios de alojamiento, preparación de alimentos y bebidas	483.91	1,757
Otros servicios excepto actividades gubernamentales	233.73	1,256

Nota: *La tabla presenta actividades económicas seleccionadas para caracterizar la base productiva municipal; por ello, las actividades listadas no necesariamente suman el total municipal de producción bruta o de personal ocupado.*

El contraste entre empleo y producción se representa en la Figura IV-167: los sectores con mayor personal ocupado no siempre coinciden con los de mayor producción registrada.

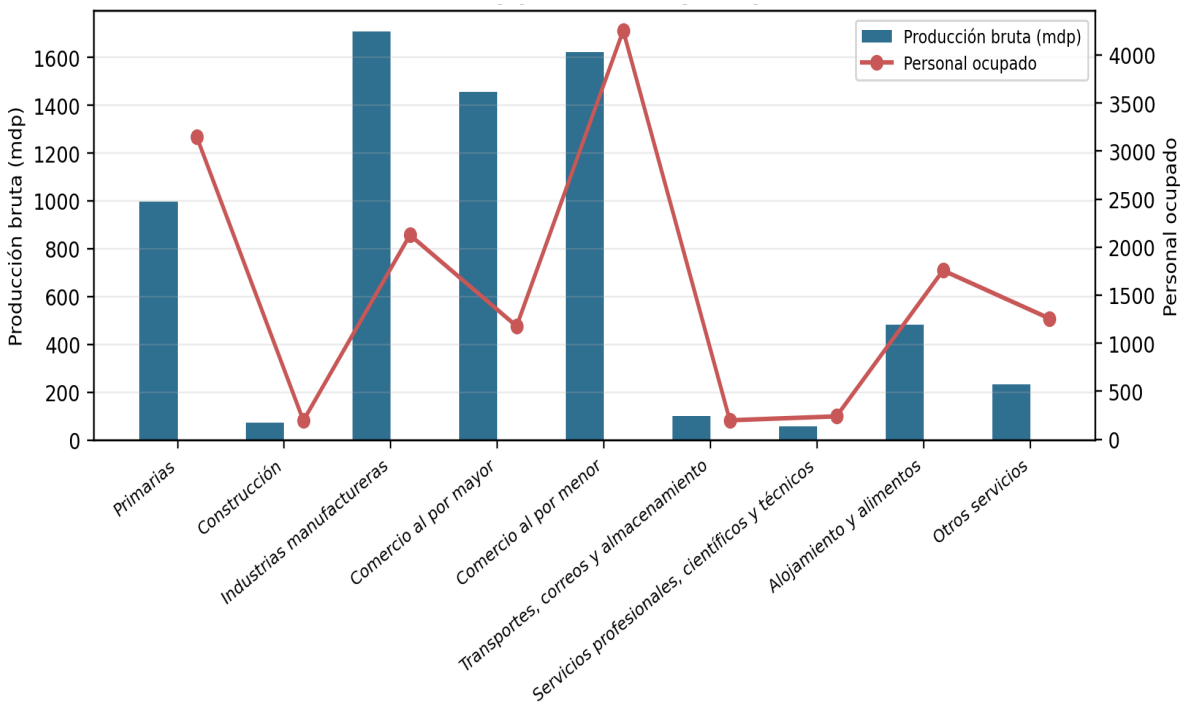


Figura IV-167. Producción bruta y personal ocupado por actividad económica.

IV.4.3.4 Vivienda

La vivienda constituye un indicador directo de asentamiento, calidad de vida y demanda de servicios básicos. En Comondú, el número de viviendas particulares habitadas aumentó de 15,151 en el año 2000 a 22,110 en 2020. Este crecimiento refleja tanto la concentración urbana como la expansión residencial vinculada a la actividad económica municipal. En paralelo, la calidad constructiva mejoró, con reducción de viviendas con piso de tierra y aumento de viviendas con piso de cemento, firme u otros recubrimientos (Hernández Trejo, 2026; INEGI, 2000, 2005, 2010, 2020a). El crecimiento de las viviendas particulares habitadas se presenta en la Tabla IV-87 y funciona como una señal indirecta de demanda de servicios básicos; la trayectoria de dicho crecimiento se aprecia de forma sintética en la Figura IV-168.

Tabla IV-87. Viviendas particulares habitadas en Comondú y Baja California Sur.

Ámbito	2000	2005	2010	2015	2020
Comondú	15,151	16,387	18,977	21,384	22,110
Baja California Sur	104,341	129,284	174,441	208,972	239,358

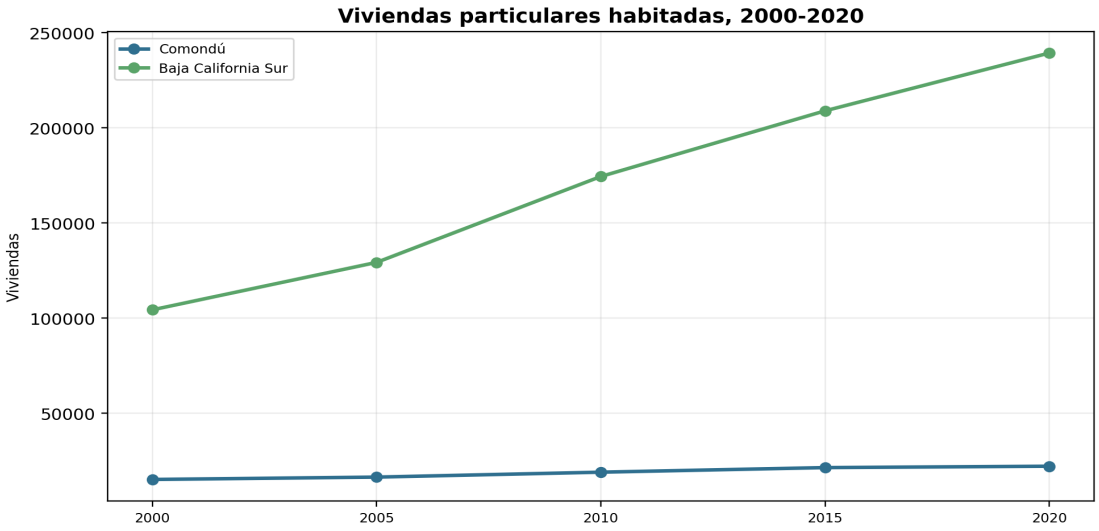


Figura IV-168. Viviendas particulares habitadas, 2000-2020.

La Figura IV-169 muestra la reducción de pisos de tierra y el aumento de recubrimientos más estables que es un indicativo de los avances en condiciones materiales de habitabilidad. Sin embargo, los indicadores de vivienda deben leerse junto con los servicios disponibles, particularmente agua potable, drenaje, saneamiento y almacenamiento doméstico. En zonas con tandeos, baja presión o irregularidades de abastecimiento, la calidad de vivienda no garantiza por sí sola seguridad hídrica domiciliaria.

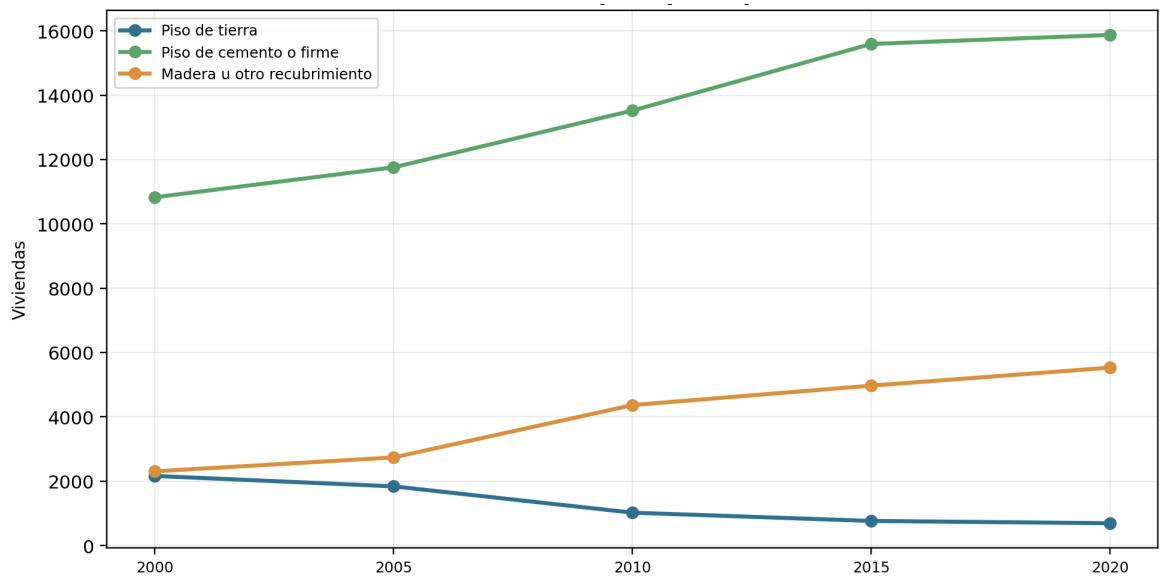


Figura IV-169. Evolución de viviendas por tipo de piso en el municipio de Comondú.

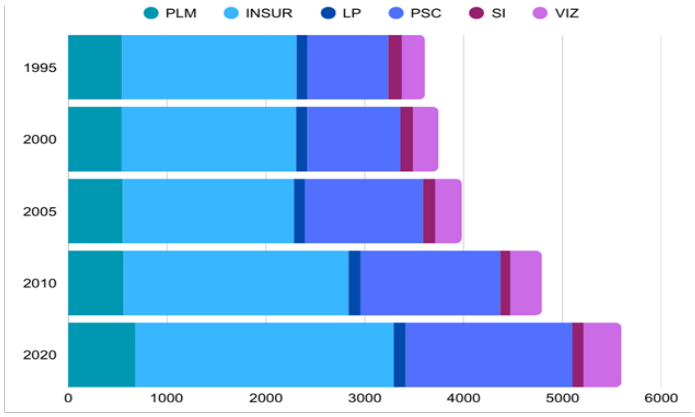
IV.4.3.5 Infraestructura y servicios comunitarios

Ciudad Constitución concentra al 60% de las viviendas habitadas del municipio, de ahí que los servicios como energía eléctrica, agua potable y drenaje también se concentren en la cabecera municipal. El crecimiento de la construcción de nuevas viviendas en Comondú (Tabla IV-87) para el periodo 2000-2020 ha sido de alrededor de 2% promedio anual, por debajo del promedio estatal de 4.24%.

Las viviendas habitadas en Comondú han transitado por mejoras considerables, como se mostró en la Figura IV-169, donde puede apreciarse que las viviendas

particulares con piso de tierra han disminuido a una tasa promedio anual de 5.53%. Esto se considera un beneficio social, ya que tener piso de tierra conlleva ciertas desventajas como problemas de salud (parásitos, anemia, diarrea), inestabilidad (se agrieta, se hunde, es vulnerable al agua y sismos), mal aislamiento (sensible a humedad y temperatura), dificultad para la higiene (polvo, limpieza complicada), y falta de servicios básicos y modernidad. Lo que también se puede constatar viendo la tasa de crecimiento promedio anual de viviendas que instalaron pisos de concreto firme, el cual fue de 1.93%, y los pisos con recubrimiento de madera u otro tipo creció a una tasa de 4.47% al año.

Por otro lado, en la Figura IV-170 se observa que Insurgentes es la segunda localidad con la mayor cobertura en cuanto a energía eléctrica se refiere, tomando la tercera posición Puerto San Carlos; así mismo se observa que entre 1995 y 2005 se mantuvieron estables el número de viviendas con dicho servicio, pero para 2010 y 2020 se registra un aumento, de ahí que las barra de 2020 se encuentra muy cerca de las seis mil viviendas, lo que nos permite observar que el mayor aumento esté en Insurgente y Puerto San Carlos.

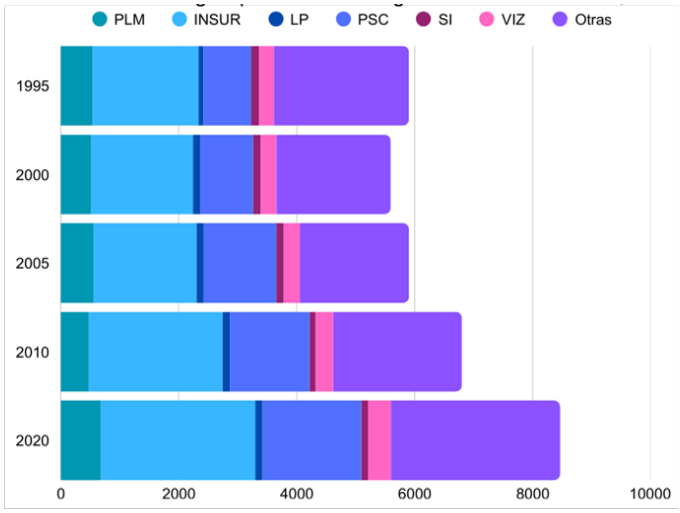


NOTAS
PLM: Puerto López Mateos, INSUR: Ciudad Insurgentes, LP: La Purísima, PSC: Puerto San Carlos, SI: San Isidro y, VIZ: Villa Ignacio Zaragoza
Fuente: Elaboración propia con base en INEGI 1995, 2000, 2005, 2020 y 2020

Figura IV-170. Viviendas con energía eléctrica en delegaciones de Comondú, 1995-2020.

Respecto al agua potable, en la Figura IV-171 se incluye la categoría Otras para referirnos al resto de localidades del municipio que no son las delegaciones ni la

cabecera municipal, y en este caso se destaca ya que en los años 2000 y 2005 se ve una ligera disminución del número de viviendas con este servicio, donde en 1995 eran 2,288 viviendas con este servicio, en 2005 se registran 1,853 viviendas y para 2020 ya ascienden a más de 2,800 viviendas.



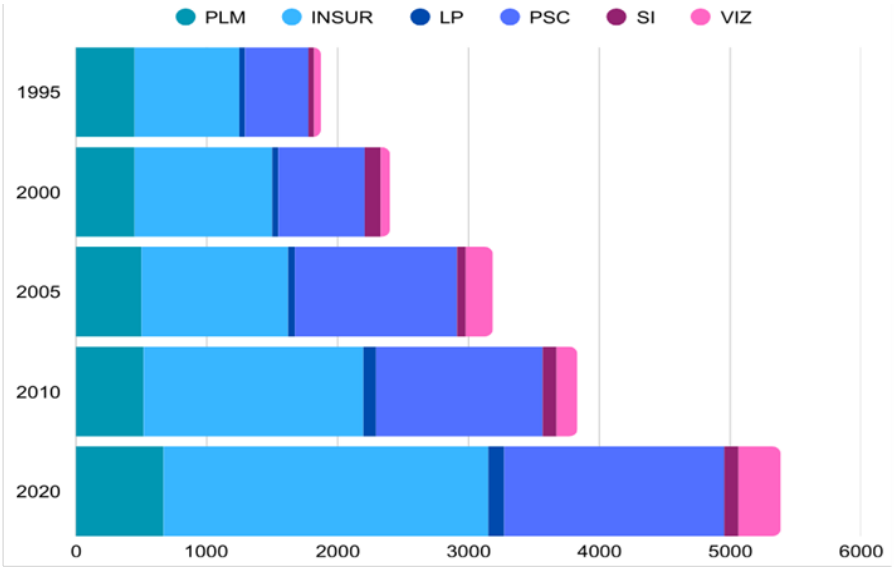
NOTAS
PLM: Puerto López Mateos, INSUR: Ciudad Insurgentes, LP: La Purísima, PSC: Puerto San Carlos, SI: San Isidro y, VIZ: Villa Ignacio Zaragoza. Otras: resto de localidades del municipio
Fuente: Elaboración propia con base en INEGI 1995, 2000, 2005, 2020 y 2020

Figura IV-171. Viviendas con agua potable en delegaciones de Comondú, 1995-2020.

En el caso de las viviendas con drenaje se observa un aumento constante de las viviendas con dicho servicio entre 1995 y 2010, sin embargo, para 2020 se observa en el gráfico un aumento considerable de viviendas que cuentan con drenaje, particularmente en Ciudad Insurgentes y Puerto San Carlos.

Comondú ha experimentado un incremento promedio anual del 3.89% en las viviendas que cuentan con drenaje para el periodo 2000 a 2020 (Figura IV-172), lo que representa un incremento real del 114% en la cobertura de este servicio. Por otro lado, el incremento promedio anual en las viviendas que cuentan con agua entubada (dentro o fuera de la misma) para el mismo periodo fue de 1.75%, representando un incremento real del 41% entre el año 2000 y 2020. Finalmente, el aumento promedio anual en el servicio de drenaje y sanitario con admisión de agua

en las viviendas en Comondú fue de 1.97%, lo que implica un aumento en la cobertura real de 22%.



NOTAS
PLM: Puerto López Mateos, INSUR: Ciudad Insurgentes, LP: La Purísima, PSC: Puerto San Carlos, SI: San Isidro y, VIZ: Villa Ignacio Zaragoza
Fuente: Elaboración propia con base en INEGI 1995, 2000, 2005, 2020 y 2020

Figura IV-172. Viviendas con drenaje en delegaciones de Comondú, 1995-2020.

Comondú posee una infraestructura con una cobertura de agua entubada cercana al 97% (Tabla IV-88), pero enfrenta retos sociales como un índice alto de hacinamiento del 33.6% y más de un tercio de su población ocupada con fragilidad de ingresos. Esto sugiere que el beneficio de la desaladora potenciará una red existente atacando el problema de la escasez sin enfrentar barreras graves de conectividad.

Tabla IV-88. Viviendas particulares habitadas con servicios de agua, drenaje y sanitario. Municipio de Comondú. Totales.

Tipo de servicio	2000	2005	2010	2015	2020
Viviendas con drenaje	9,868	13,002	16,037	20,039	21,152
Viviendas con agua entubada dentro o fuera de la vivienda	15,371	16,387	18,997	20,336	21,674
Viviendas particulares que disponen de drenaje y sanitario con admisión de agua	ND	ND	16,986	ND	20,638

Fuente: Elaboración propia con base en la encuesta intercensal 2015, censo de población y vivienda 2020. Censos de población anteriores. ND: No disponible.

Por último, el IDH, o Índice de Desarrollo Humano, mide el progreso promedio de un país en tres áreas clave: una vida larga y saludable (esperanza de vida), el acceso a la educación (años esperados y promedio de escolaridad) y un nivel de vida digno (ingreso nacional bruto per cápita), me mide de 0 a 1, donde 1 es el mayor valor. Preite clasificar a los países en un ranking mundial del desarrollo humano y seguir su evolución a lo largo del tiempo. En el caso de Salud (SIS), se mide por la esperanza de vida al nacer y cuenta con un valor de 0.873. Para Educación (SIE), se evalúa a través de los años esperados y los años promedio de escolaridad, con un valor de 0.661. El Nivel de vida (SII), se cuantifica mediante el ingreso nacional bruto per cápita con un valor de 0.772. Lo anterior nos arroja un IDH general de 0.764.

IV.4.3.6 Salud

El municipio cuenta con infraestructura de atención de primer y segundo nivel operada por distintas instituciones del sector salud. Según el estudio socioeconómico, en 2024 se reportaron 22 establecimientos de salud, además de establecimientos de apoyo. La población total de referencia para servicios de salud fue de 89,926 personas, de las cuales 51,485 fueron derechohabientes y 38,441 no derechohabientes (Hernández Trejo, 2026; Gobierno de Baja California Sur, 2024), tal como se muestra en la Tabla IV-89, donde se distingue entre establecimientos de primer y segundo nivel.

Tabla IV-89. Establecimientos de salud registrados en Comondú entre 2021-2023, por nivel de atención.

Año	Primer nivel	Segundo nivel	Total	Establecimientos de apoyo
2021	21	3	24	ND
2022	21	3	24	ND
2023	19	3	22	ND
2024	19	3	22	3

El panorama se complementa con la población derechohabiente y no derechohabiente reportada para el municipio (Tabla IV-90, Figura IV-173).

Tabla IV-90. Población derechohabiente y no derechohabiente en Comondú.

Año	Población total	Población derechohabiente	Población no derechohabiente
2021	84,593	52,127	32,437
2022	86,344	53,308	33,036
2023	88,029	50,197	37,832
2024	89,926	51,485	38,441

Nota: Las cifras de población derechohabiente y no derechohabiente provienen de registros administrativos/sectoriales reportados para 2021-2024; por tanto, no deben compararse de manera directa con la población censal municipal 2020.

La cobertura de servicios de salud se concentra en las localidades de mayor población, por lo que las localidades rurales y costeras dependen de traslados hacia los centros urbanos para atención especializada. En términos socioambientales, esta dependencia territorial aumenta la vulnerabilidad ante eventos hidrometeorológicos, interrupciones de servicios, afectaciones de caminos o emergencias asociadas a sequía y calidad del agua.

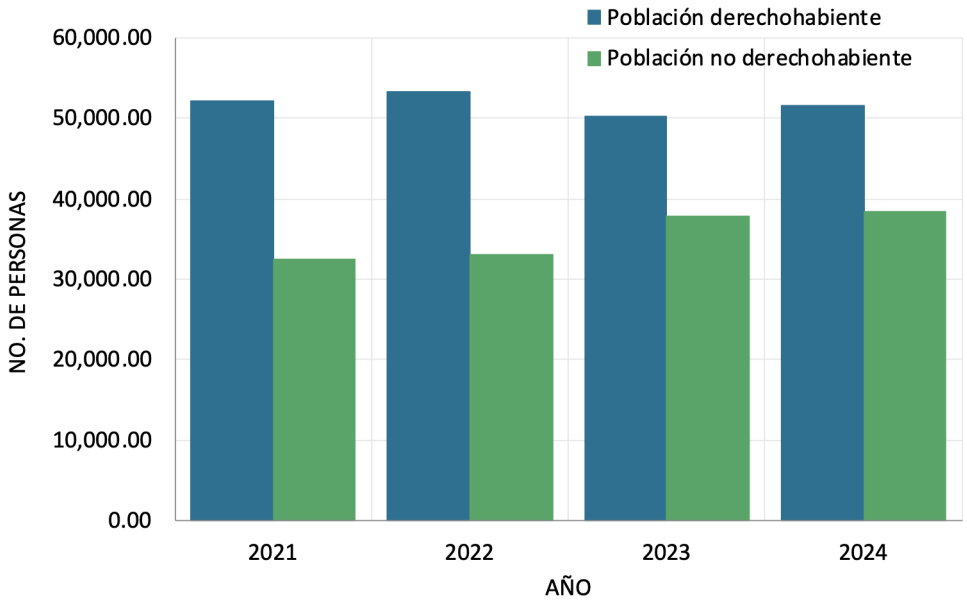


Figura IV-173. Comparación de la población derechohabiente y no derecho-habiente a los servicios de salud en el Municipio de Comondú.

IV.4.3.7 Educación

La infraestructura educativa municipal cubre desde educación inicial hasta educación superior. Para el ciclo de referencia reportado por el estudio socioeconómico, el municipio registra 221 escuelas, 946 aulas, 22,817 estudiantes y 1,198 docentes y directivos. La educación básica concentra la mayor matrícula, con 12,876 estudiantes, mientras que la formación para el trabajo, media superior y superior complementan la oferta educativa del municipio (Hernández Trejo, 2026; Secretaría de Educación Pública de Baja California Sur [SEP BCS], 2025). La infraestructura y la matrícula educativa se concentran en la Tabla IV-91, la distribución de matrícula por nivel educativo, con predominio de educación básica, se aprecia en la Figura IV-174.

Tabla IV-91. Infraestructura y matrícula educativa en Comondú.

Nivel / modalidad	Aulas	Escuelas	Matrícula total	Docentes y directores
Inicial escolarizada	22	4	237	7
Preescolar	106	50	1,911	111
Primaria	411	56	6,651	344
Secundaria	179	28	3,683	175
Total, básica	728	194	12,876	737
Formación para el trabajo	ND	ND	4,520	53
Media superior	151	22	3,612	246
Superior	67	5	1,809	162
Total, municipal	946	221	22,817	1,198

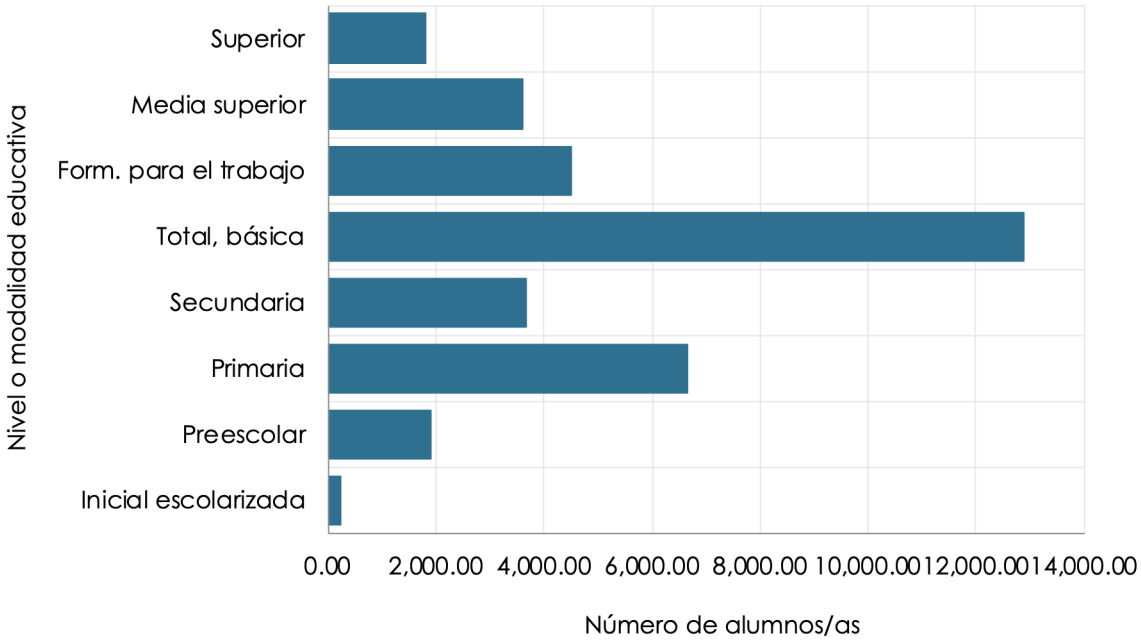


Figura IV-174. Matrícula educativa distribuida por nivel o modalidad en el municipio de Comondú.

La concentración de servicios educativos en los centros urbanos genera desplazamientos desde localidades rurales y costeras. Esto es relevante porque la

disponibilidad de transporte, caminos, ingreso familiar y continuidad de servicios públicos incide en el acceso efectivo a educación. En localidades vinculadas al proyecto, la educación también se relaciona con la capacidad de incorporación de mano de obra local a actividades técnicas, operativas, ambientales y de mantenimiento.

IV.4.3.8 Cultura, identidad local y cohesión comunitaria

El municipio de Comondú presenta una identidad territorial asociada al Valle de Santo Domingo, la agricultura de riego, las localidades costeras, la pesca ribereña y la historia ejidal. La economía y la cultura local están ligadas a la disponibilidad de agua, a la producción agropecuaria, a los recursos marino-costeros y a redes familiares y comunitarias construidas alrededor de estas actividades. Puerto Adolfo López Mateos y Puerto San Carlos, por ejemplo, mantienen prácticas productivas y turísticas vinculadas al sistema lagunar y a la observación de fauna marina, mientras que Ciudad Constitución y Ciudad Insurgentes concentran actividades administrativas, comerciales y logísticas.

La cohesión social se ve influida por la disponibilidad de empleo, la continuidad de servicios, la percepción de acceso equitativo al agua y la capacidad institucional para responder a la crisis hídrica. En este sentido, cualquier proyecto de infraestructura hídrica debe acompañarse de información pública suficiente, mecanismos de participación y claridad sobre su alcance territorial y social.

IV.4.3.9 Calidad de vida, pobreza y marginación

Los indicadores de pobreza, rezago y marginación permiten contextualizar la vulnerabilidad social del municipio. Aunque Comondú presenta grado de marginación muy bajo en el contexto nacional, persisten carencias relevantes relacionadas con educación básica incompleta, derecho-habiencia, calidad de

vivienda, drenaje, agua entubada, energía eléctrica y equipamiento doméstico. Estos indicadores son particularmente importantes para evaluar la capacidad adaptativa de la población ante problemas de suministro de agua (Hernández Trejo, 2026; Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social [CONEVAL], 2025). Las carencias que inciden en la vulnerabilidad de los hogares se muestran en la Tabla IV-91b, mientras que la Figura IV-175 permite ubicar cuáles de esos rezagos tienen mayor peso relativo.

Tabla IV-91b. Indicadores seleccionados de rezago social en Comondú.

Concepto	Porcentaje
Población de 15 años o más analfabeta	4.1
Población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela	3.6
Población de 15 años y más con educación básica incompleta	32.2
Población sin derecho-habiencia a servicios de salud	11.7
Viviendas con piso de tierra	3.1
Viviendas que no disponen de agua entubada de la red pública	1.9
Viviendas que no disponen de drenaje	4.2
Viviendas que no disponen de excusado o sanitario	1.0
Viviendas que no disponen de energía eléctrica	1.6
Viviendas que no disponen de lavadora	27.9
Viviendas que no disponen de refrigerador	7.9

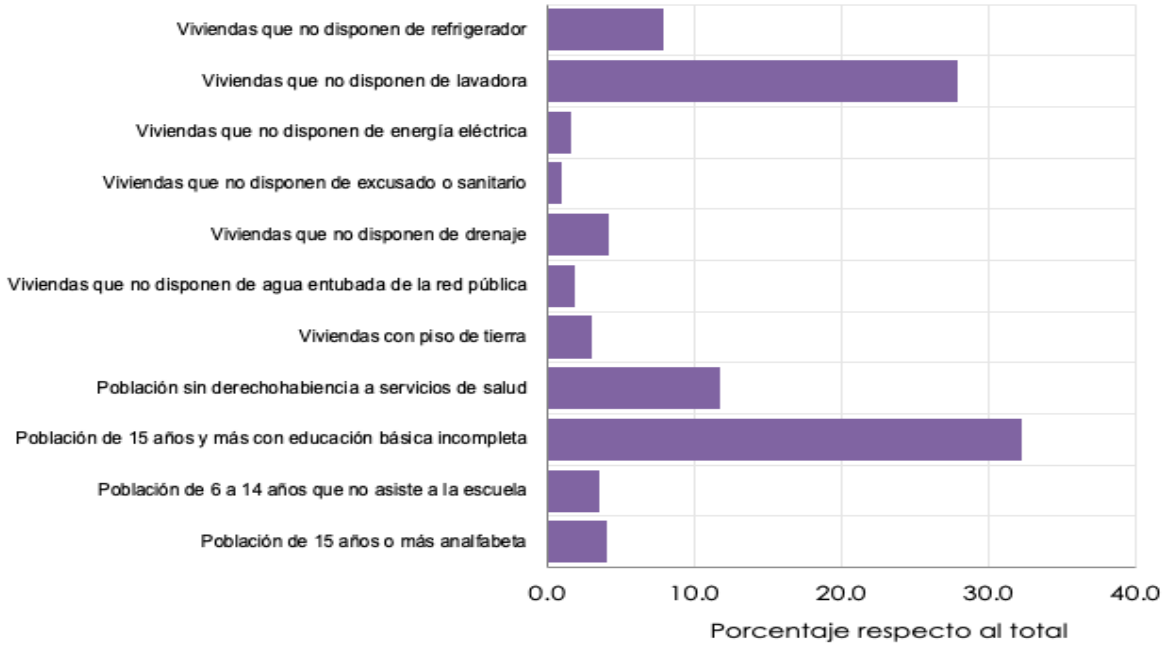


Figura IV-175. Representación proporcional de Indicadores seleccionados de rezago social.

Tabla IV-92. Población por situación de pobreza y vulnerabilidad en Comondú.

Tipo de condición	2010	2015	2020
Situación de pobreza	33,125	31,982	27,374
Por carencias sociales	25,403	26,335	24,817
Por ingresos	3,472	5,590	6,013
No pobre y no vulnerable	15,450	18,518	20,121

Nota: Las cifras de pobreza y vulnerabilidad se reproducen conforme al estudio socioeconómico y a la medición reportada por CONEVAL. Deben leerse como categorías de la medición multidimensional de pobreza, no como una suma aritmética que deba reconciliarse directamente con el total censal de población municipal.

Como se observa en la Figura IV-176, entre 2010 y 2020 se observa una reducción de la población en situación de pobreza; sin embargo, la población vulnerable por carencias sociales se mantiene en valores elevados. Esta condición indica que, aun cuando el municipio presenta baja marginación relativa, existen hogares con limitada capacidad de respuesta ante interrupciones de servicios, incremento en costos de agua, deterioro de calidad o necesidad de almacenamiento doméstico.

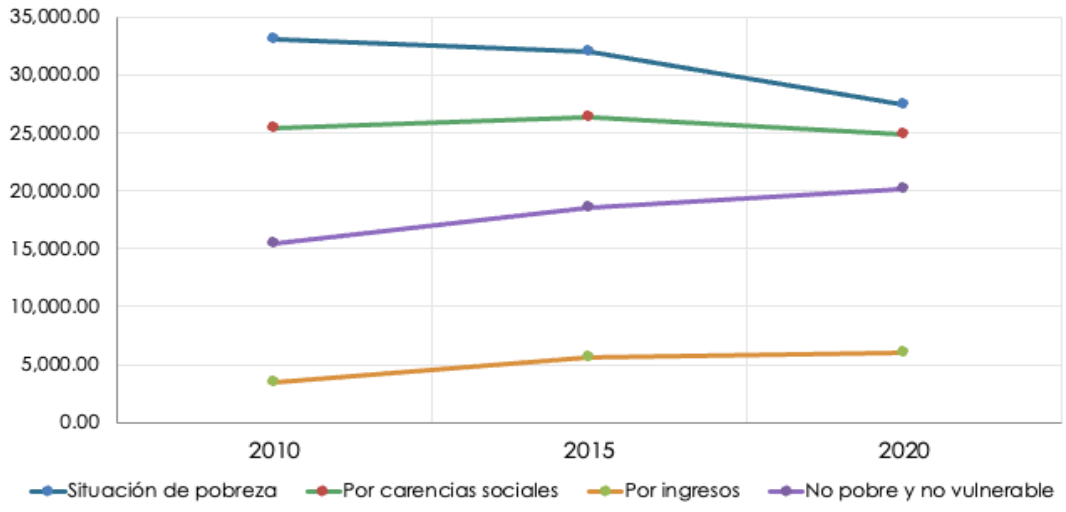


Figura IV-176. Población por condición de pobreza y vulnerabilidad.

IV.4.4 Desarrollo económico

IV.4.4.1 Agricultura

La agricultura de riego es el eje histórico de la economía de Comondú y del Valle de Santo Domingo. La región depende del acuífero Santo Domingo y del Distrito de Riego 066, lo que vincula directamente la viabilidad económica del sector con la disponibilidad, calidad y costo de extracción del agua subterránea. El estudio socioeconómico señala que la sobreexplotación, intrusión salina, abatimiento de pozos y deterioro de la calidad del agua han reducido competitividad, productividad y rentabilidad de los cultivos (Hernández Trejo, 2026; Comisión Nacional del Agua [CONAGUA], 2022). La problemática agrícola tiene implicaciones sociales amplias: reducción de superficies de riego, abandono de tierras, disminución de empleo rural, encarecimiento de insumos, pérdida de ingresos y migración laboral. El agua es por tanto un factor productivo, social y ambiental. En este contexto, el proyecto de desalación puede ser leído como parte de un conjunto de alternativas orientadas a disminuir presión sobre fuentes subterráneas y fortalecer la resiliencia hídrica regional, aunque sus beneficios

específicos dependerán de su diseño operativo, costos, distribución y articulación con la gestión del acuífero.

IV.4.4.2 Ganadería

La ganadería extensiva constituye una actividad tradicional en zonas rurales y ejidales del municipio. Su desempeño depende de la disponibilidad de agostaderos, forraje natural, aguajes, pozos y capacidad de abastecimiento durante sequías. El estudio socioeconómico asocia la sequía con pérdida de cabezas de ganado, aumento de costos de forraje, falta de agua en abrevaderos y reducción de ingresos de pequeños productores. Aunque la ganadería tiene un peso menor que la agricultura de riego en términos de infraestructura, su importancia social radica en que funciona como actividad complementaria de subsistencia y patrimonio familiar en comunidades rurales. La escasez hídrica impacta especialmente a productores con menor capacidad financiera para transportar agua, comprar alimento o adaptar infraestructura.

IV.4.4.3 Pesca y acuacultura

Las localidades costeras de Puerto San Carlos y Puerto Adolfo López Mateos mantienen una relación directa con la pesca ribereña, la acuacultura, los servicios portuarios y el turismo asociado al sistema lagunar Bahía Magdalena-Bahía Almejas. Estas actividades representan una fuente relevante de empleo, ingreso e identidad comunitaria en la franja occidental del municipio. La pesca y la acuacultura presentan una dinámica distinta a la agricultura del Valle de Santo Domingo, pero comparten vulnerabilidades asociadas a eventos hidrometeorológicos, conectividad, servicios básicos y disponibilidad de agua potable para la población local. En términos de diagnóstico socioeconómico, estas localidades deben considerarse dentro de los posibles receptores indirectos de beneficios de infraestructura hídrica o de presiones logísticas asociadas al proyecto.

IV.4.4.4 Turismo y servicios

El turismo en Comondú es de menor escala que en otros municipios de Baja California Sur, pero tiene relevancia local en Puerto Adolfo López Mateos, Puerto San Carlos y zonas vinculadas al sistema lagunar. Destacan actividades como observación de ballena gris, pesca deportiva, paseos en embarcación, servicios de alimentación, hospedaje y comercio asociado a visitantes de temporada. El turismo representa una vía de diversificación económica para localidades costeras, pero depende de condiciones ambientales, servicios públicos, conectividad, percepción de seguridad, limpieza urbana y disponibilidad de agua. La mejora en infraestructura hídrica puede favorecer indirectamente la capacidad de atención a visitantes y la calidad de vida local, siempre que su operación no genere desigualdades o presión adicional sobre servicios existentes. En la Tabla IV-93 se muestra la relación entre sectores económicos y la problemática hídrica.

Tabla IV-93. Síntesis de sectores económicos y relación con la problemática hídrica.

Sector	Función socioeconómica	Relación con el agua y vulnerabilidad
Agricultura	Base histórica del Valle de Santo Domingo; empleo rural, agroindustria y comercio asociado.	Alta dependencia del acuífero; vulnerable a abatimiento, salinidad, costos de bombeo y sequía.
Ganadería	Actividad tradicional rural y de subsistencia complementaria.	Vulnerable a sequías, falta de abrevaderos, aumento de costo de forraje y transporte de agua.
Pesca y acuacultura	Base de empleo e identidad en localidades costeras.	Requiere servicios públicos y agua potable para población y operación; vulnerable a eventos climáticos.
Turismo	Actividad complementaria en zonas costeras y de naturaleza.	Depende de servicios, agua potable, conectividad y conservación ambiental.
Comercio y servicios	Principal soporte urbano en Ciudad Constitución y centros secundarios.	Vulnerable a costos de servicios, demanda poblacional y estabilidad económica de actividades primarias.

V.4.5 Infraestructura y servicios públicos

IV.4.5.1 Sistema carretero y conectividad territorial

La conectividad municipal se estructura a partir de la articulación entre Ciudad Constitución, Ciudad Insurgentes y las localidades costeras. Ciudad Constitución concentra trámites, gobierno, comercio, servicios educativos y de salud; por ello, las localidades periféricas dependen de traslados regulares hacia la cabecera municipal. La infraestructura carretera y los caminos de acceso son fundamentales para la movilidad laboral, el transporte de productos agrícolas y pesqueros, la atención a emergencias y el acceso a servicios especializados.

La conectividad también es relevante para el proyecto porque condiciona el traslado de insumos, personal, mantenimiento, equipos, materiales y servicios asociados a la construcción y operación de la desaladora. En términos socioeconómicos, la localización cercana a localidades costeras y la conexión con el sistema urbano del Valle de Santo Domingo permite identificar tanto beneficios potenciales como necesidades de coordinación institucional.

IV.4.5.2 Sistema aéreo

El estudio socioeconómico utilizado como fuente no desarrolla un inventario específico de infraestructura aérea municipal ni identifica efectos directos del proyecto sobre este componente. Por ello, no se incorporan datos adicionales no verificados. La movilidad socioeconómica del área se interpreta principalmente a partir de la conectividad terrestre, portuaria y funcional entre centros urbanos, localidades rurales, localidades costeras y áreas productivas.

IV.4.5.3 Sistema portuario y costero

Las localidades de Puerto San Carlos y Puerto Adolfo López Mateos concentran infraestructura y servicios asociados a actividades pesqueras, acuícolas, turísticas y de navegación menor. Esta infraestructura tiene importancia social y económica porque sustenta empleo local, cadenas de valor pesqueras y actividades turísticas

de temporada. En el marco del proyecto, su relevancia se vincula con la articulación territorial del sistema lagunar y con la presencia de población costera que también depende de servicios públicos básicos, particularmente agua potable.

IV.4.5.4 Agua potable, alcantarillado y saneamiento

El abastecimiento de agua potable es el componente más sensible del diagnóstico socioeconómico. Como ya se comentó, Comondú cuenta con alta cobertura de agua entubada, pero enfrenta problemas de disponibilidad, calidad, presión, almacenamiento y desigualdad en el acceso. En 2020 se registraron 21,674 viviendas con agua entubada dentro o fuera de la vivienda y 21,152 viviendas con drenaje. La cobertura, aunque amplia, no elimina los problemas de continuidad del servicio ni las diferencias en capacidad de almacenamiento doméstico. La cobertura de agua, drenaje y sanitario sirve como base para evaluar la infraestructura doméstica vinculada a la seguridad hídrica (Figura IV-177).

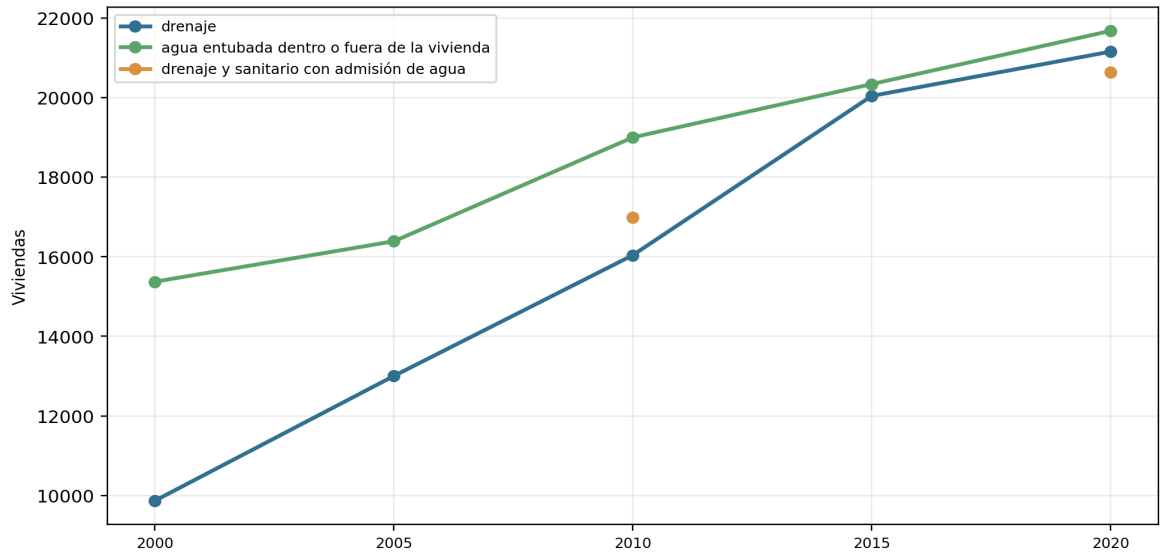


Figura IV-177. Servicios de agua, drenaje y sanitario en viviendas.

A partir de la encuesta de percepción ciudadana, 72.41% de las viviendas indicó estar conectada a la red de distribución de agua potable del OOSAPA; 3.65% declaró no estar conectada, y 23.93% desconoció su condición de conexión. Asimismo, 46.45% percibió problemas de suministro en su domicilio, frente a 49.09% que indicó no percibirlos. Las causas reportadas fueron baja presión, agua turbia o con mal olor, interrupciones frecuentes y fugas en la red (Tabla IV-94).

Tabla IV-94. Percepción de suministro y almacenamiento de agua en viviendas encuestadas.

Indicador	Resultado
Viviendas conectadas a red de distribución OOSAPA	72.41%
Viviendas no conectadas a red de distribución	3.65%
Desconoce si está conectada a la red	23.93%
Percibe problemas de suministro de agua	46.45%
No percibe problemas de suministro	49.09%
No está seguro de problemas de suministro	4.46%
Viviendas con aljibe o cisterna	42.36%
Promedio de almacenamiento en aljibe/cisterna	4,454 litros
Viviendas con otros sistemas de almacenamiento	61.18%
Viviendas con medidor de agua instalado	47.05%

La Figura IV-178 ayuda a distinguir entre cobertura formal y experiencia cotidiana del servicio.

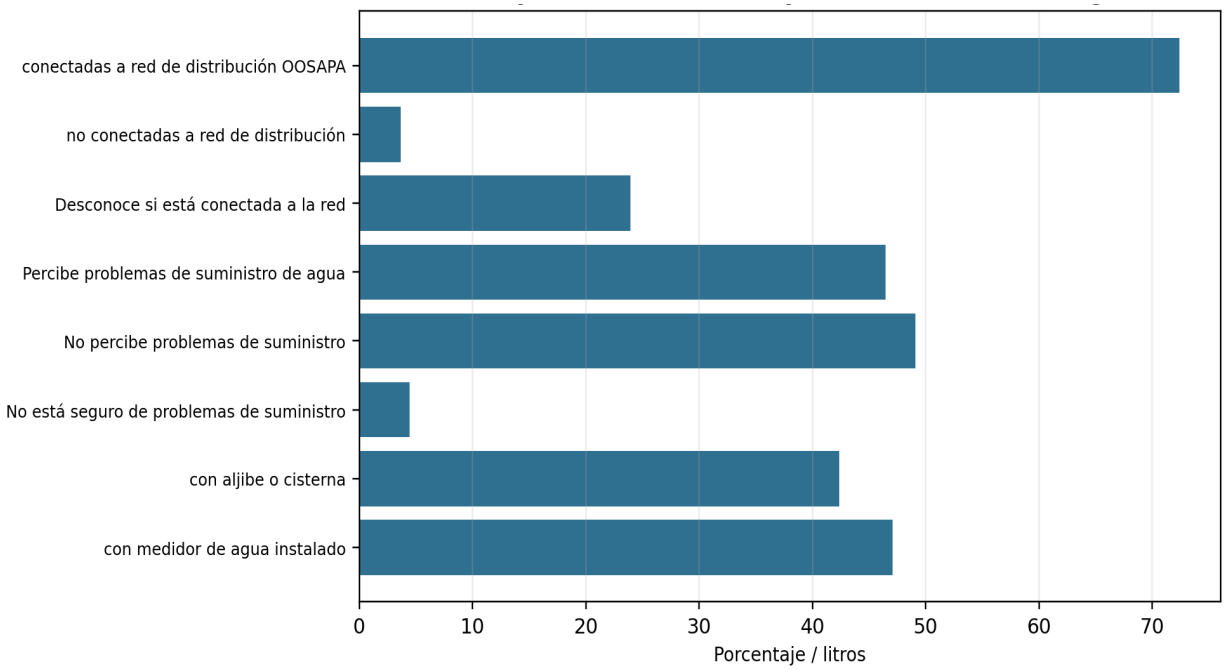


Figura IV-178. Percepción de suministro y almacenamiento de agua.

Entre quienes reportaron problemas de suministro, las causas específicas se distribuyen como se indica en la Tabla IV-95.

Tabla IV-95. Causas percibidas de problemas de suministro domiciliario.

Causa reportada	Porcentaje entre quienes reportaron problema
Baja presión en la red de suministro	60.26%
Agua turbia o con mal olor	29.26%
Interrupciones frecuentes en el servicio	5.68%
Fugas en la red	4.80%

La baja presión concentra la mayor proporción de reportes, como se aprecia en la Figura IV-179.

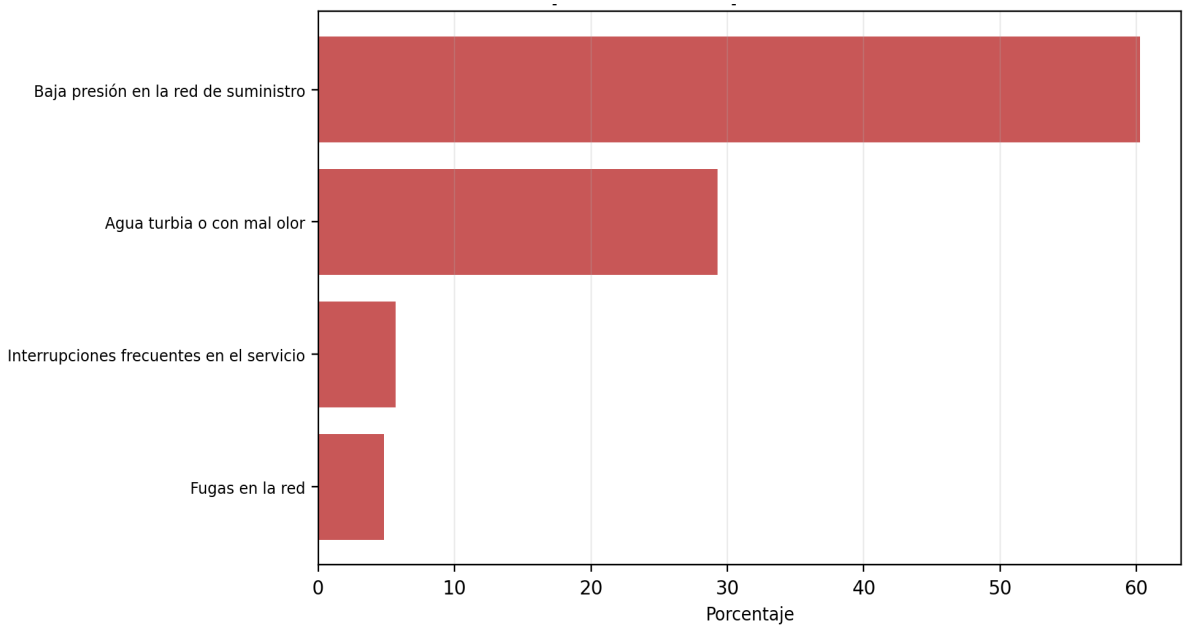


Figura IV-179. Causas percibidas de problemas de suministro domiciliario.

Como se había comentado, estos resultados muestran que la problemática hídrica no se limita a la disponibilidad física del recurso, sino que se expresa en la operación cotidiana del servicio: presión, calidad percibida, continuidad, almacenamiento y medición. La capacidad de los hogares para enfrentar interrupciones depende de infraestructura doméstica, ingreso y acceso a fuentes alternativas de agua.

IV.4.5.5 Drenaje

La cobertura de drenaje aumentó de manera sostenida entre 2000 y 2020, al pasar de 9,868 a 21,152 viviendas (Figura IV-172). Esta evolución representa un avance en infraestructura sanitaria, aunque su funcionalidad depende de la continuidad de servicios, mantenimiento de redes, disponibilidad de agua y capacidad de tratamiento. La mejora en cobertura sanitaria es relevante para la calidad de vida, pero debe interpretarse junto con la seguridad hídrica domiciliaria.

IV.4.5.6 Energía eléctrica

El indicador de rezago social reporta que 1.6% de las viviendas no dispone de energía eléctrica. Aunque la cobertura es amplia, la dispersión territorial de localidades rurales y costeras puede implicar diferencias en calidad del servicio, costos de mantenimiento y vulnerabilidad ante eventos extremos. La energía eléctrica también tiene relevancia para el almacenamiento de agua, bombeo, refrigeración, servicios productivos y operación de infraestructura pública.

IV.4.6 Percepción ciudadana sobre la crisis hídrica y el proyecto

El estudio socioeconómico incorporó una encuesta de percepción ciudadana en Ciudad Constitución, Ciudad Insurgentes, Puerto Adolfo López Mateos y Puerto San Carlos. La muestra se calculó con base en viviendas ocupadas del Censo de Población y Vivienda 2020, mediante muestreo aleatorio irrestricto sin repetición, con un nivel de confianza de 95% y error de estimación de 3.4%; la muestra final fue de 502 entrevistas a casas habitación y la tasa de respuesta reportada fue de 98%. Los resultados deben interpretarse como percepción de las viviendas encuestadas, no como opinión universal de todo el municipio (Hernández Trejo, 2026; INEGI, 2020a).

Nota metodológica. La muestra y su distribución territorial se conservan conforme al estudio socioeconómico fuente. El marco muestral operativo no debe interpretarse como equivalente directo del total censal de viviendas particulares habitadas del municipio.

La distribución territorial de la muestra aplicada en las localidades consideradas se presenta en la Tabla IV-96. En la Figura IV-180 se ve reflejado el mayor peso de Ciudad Constitución dentro de la muestra.

Tabla IV-96. Distribución proporcional de la muestra de percepción ciudadana.

Localidad	Encuestas
Ciudad Constitución	364
Puerto Adolfo López Mateos	19
Ciudad Insurgentes	72

Localidad	Encuestas
Puerto San Carlos	47
Total	502

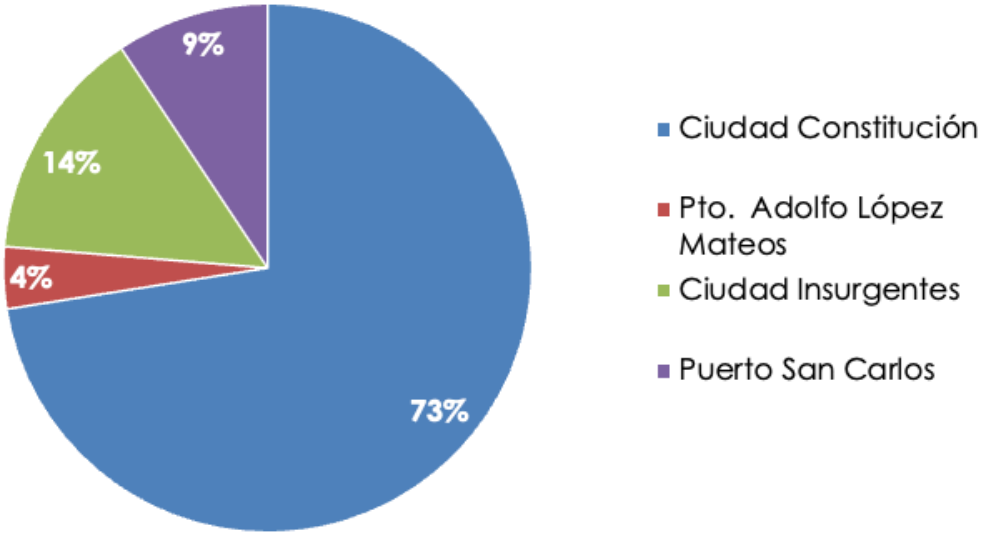


Figura IV-180. Distribución de encuestas por localidad.

La escolaridad de la población entrevistada se concentra en carrera técnica o TSU y secundaria, y la ocupación declarada muestra una proporción alta de personas jubiladas. Estos resultados se reproducen del estudio socioeconómico y deben interpretarse como características de la muestra encuestada, no como estructura educativa u ocupacional del municipio. Este matiz es relevante para valorar la percepción sobre temas técnicos como desalación, acuífero, tandeo, calidad de agua e impactos ambientales.

La escolaridad declarada por la población entrevistada se reporta en la Tabla IV-97 y la Figura IV-181. Para esta variable, la fuente técnica presenta un total de 492 registros, por lo que este total debe leerse como universo reportado para escolaridad y no como modificación de la muestra general de 502 entrevistas.

Tabla IV-97. Escolaridad de la población entrevistada.

Escolaridad	Frecuencia	Porcentaje
Sin escolaridad	3	0.61
Primaria	3	0.61
Secundaria	159	32.32
Preparatoria	15	3.05
Carrera técnica o TSU	296	60.16
Universidad	15	3.05
Posgrado	1	0.20
Total	492	100.00

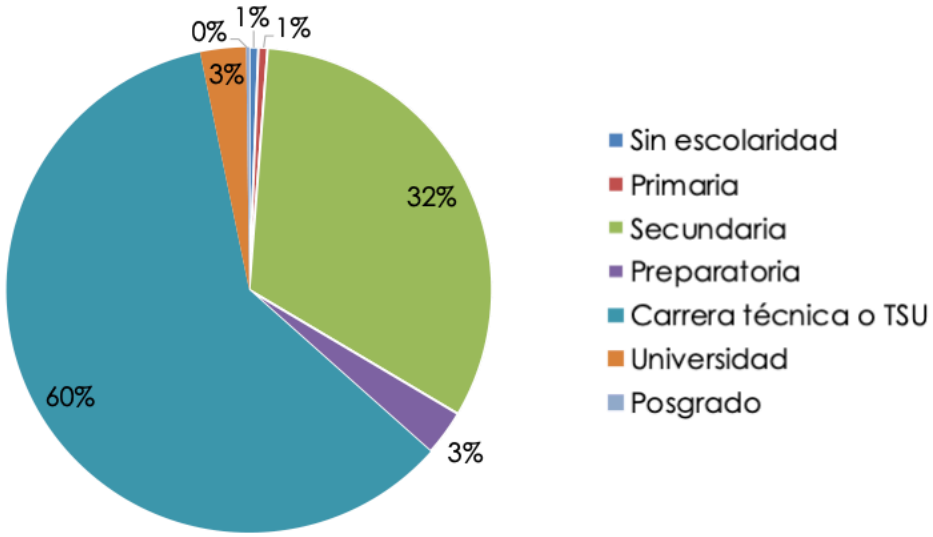


Figura IV-181. Escolaridad de la población entrevistada.

La ocupación reportada por la población entrevistada se presenta en la Tabla IV-98 y en la Figura IV-182.

Tabla IV-98. Ocupación reportada por población entrevistada.

Ocupación	Porcentaje (%)
Gobierno	11.04
Agricultura/Ganadería	10.43
Servicios	6.13
Agroindustria	0.61
Jubilado	70.55

Ocupación	Porcentaje (%)
Otro	1.23

Nota. La fuente técnica reporta únicamente porcentajes para la ocupación de la población entrevistada; no se incorporan frecuencias absolutas porque no fueron proporcionadas en la tabla original del estudio socioeconómico. La alta proporción de personas jubiladas corresponde al perfil de la muestra encuestada y no debe generalizarse a la estructura ocupacional municipal.

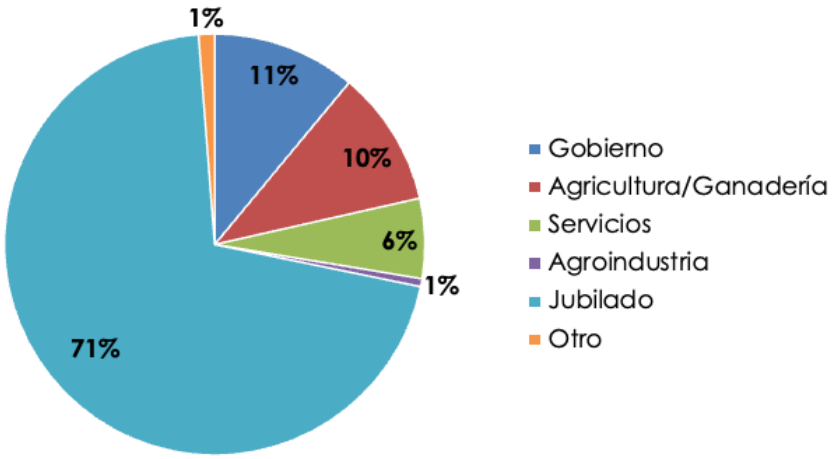


Figura IV-182. Ocupación reportada por población entrevistada.

Antes de interpretar los resultados siguientes, debe reiterarse que las respuestas corresponden a viviendas/personas encuestadas en las localidades seleccionadas; no constituyen una medición universal de opinión pública municipal.

Respecto a la crisis hídrica, 22.61% de las viviendas encuestadas la percibió como muy severa y 30.55% como severa; en contraste, 38.09% indicó que no es tan severa y 8.76% que no es severa. Al preguntar sobre el estado del acuífero que suministra agua a la zona urbana, 22.36% afirmó saber que se encuentra en crisis, 46.75% indicó que no existe crisis y 30.90% señaló desconocer si existe o no. Estos resultados muestran una brecha de información pública respecto a la condición regional del acuífero. Las respuestas sobre severidad de la crisis hídrica y estado del acuífero se agrupan en la Tabla IV-99 y la Figura IV-183, donde se observa una lectura relevante para la gestión social: preocupación por el agua, pero también desconocimiento sobre el estado del acuífero.

Tabla IV-99. Percepción sobre severidad de la crisis hídrica y conocimiento del acuífero.

Tema	Respuesta	Porcentaje
Severidad de la crisis hídrica	Muy severa	22.61%
Severidad de la crisis hídrica	Severa	30.55%
Severidad de la crisis hídrica	No tan severa	38.09%
Severidad de la crisis hídrica	No severa	8.76%
Estado del acuífero	Sabe que está en crisis	22.36%
Estado del acuífero	Considera que hay crisis hídrica	46.75%
Estado del acuífero	Desconoce si existe crisis	30.90%

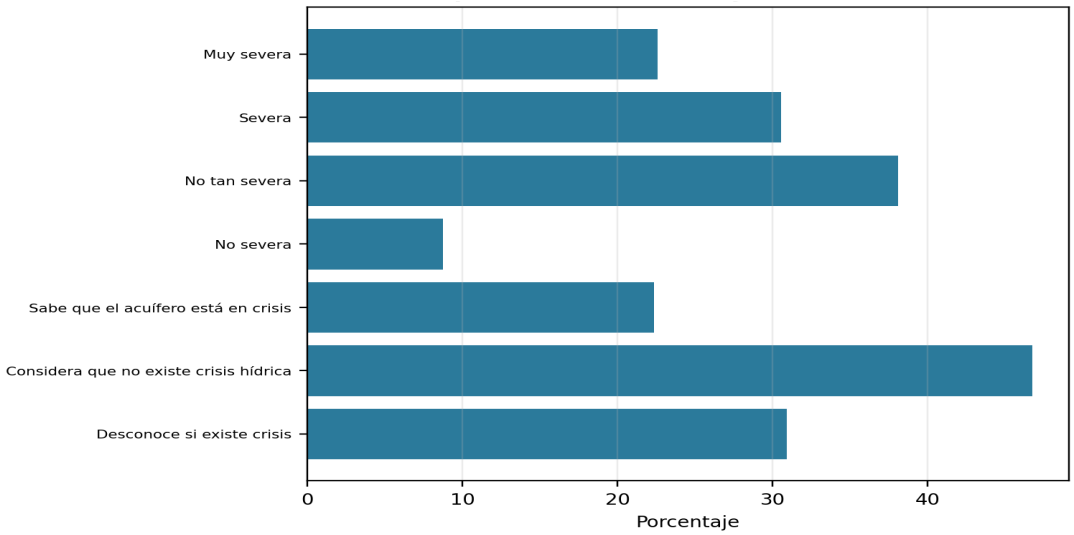


Figura IV-183. Percepción de crisis hídrica y estado del acuífero.

Las causas percibidas de la crisis hídrica se distribuyen entre factores institucionales, operativos y ambientales. La principal causa señalada por las viviendas encuestadas fue la mala capacidad de gestión del OOSAPA y CONAGUA, seguida por fugas en el sistema de distribución, extracción indiscriminada, cambio climático y venta ilegal de permisos o concesiones. Estas percepciones muestran que la población identifica la crisis como un problema multicausal que combina disponibilidad, infraestructura y gestión. Lo anterior se muestra en la Tabla IV-100 y en la Figura IV-184, donde se resumen dichas opiniones.

Tabla IV-100. Causas percibidas de la crisis hídrica.

Causa percibida	Porcentaje
Mala capacidad de gestión del OOSAPA y CONAGUA	44.74%
Fugas en el sistema de distribución y abastecimiento	20.82%
Extracción indiscriminada y no supervisada	20.00%
Cambio climático	9.90%
Venta ilegal de permisos y concesiones de agua	4.54%

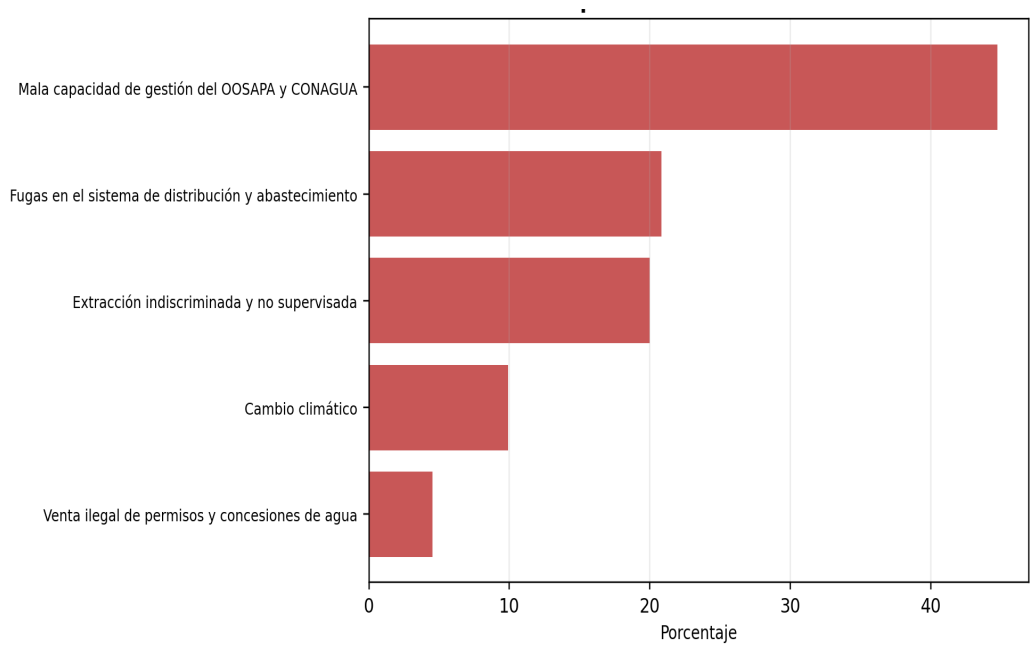


Figura IV-184. Causas percibidas de la crisis hídrica.

Respecto al proyecto de desalación, 72.60% de las viviendas encuestadas declaró desconocer que se estuviera gestando, 22.29% indicó conocer o haber escuchado algo al respecto y 5.11% no opinó. En cuanto a impactos ambientales negativos, 43.36% consideró que el proyecto no los traería, 21.52% consideró que sí podría traerlos, 31.12% señaló no tener información suficiente y 4.00% quedó sin clasificación explícita en la fuente técnica. A pesar del desconocimiento, 67.28% consideró que el proyecto traerá beneficios a la comunidad urbana de Comondú, mientras que 8.44% opinó que no traerá beneficios y 24.28% no contó con información suficiente para formar una opinión. Esta combinación de expectativa favorable y baja información refuerza la necesidad de comunicación social clara. La percepción

social del proyecto de desalación —conocimiento previo, impactos ambientales esperados y beneficios percibidos— se concentra en la Tabla IV-101 y en la Figura IV-185.

Tabla IV-101. Percepción social del proyecto de desalación.

Pregunta / tema	Respuesta	Porcentaje
Conocimiento del proyecto	Desconoce que se estuviera gestando	72.60%
Conocimiento del proyecto	Conoce o ha escuchado algo	22.29%
Conocimiento del proyecto	No opinó	5.11%
Impactos ambientales negativos	Considera que no traerá impactos negativos	43.36%
Impactos ambientales negativos	Considera que sí traerá impactos negativos	21.52%
Impactos ambientales negativos	No tiene información suficiente	31.12%
Impactos ambientales negativos	Sin clasificación en la fuente técnica	4.00%
Beneficios a la comunidad urbana	Considera que sí traerá beneficios	67.28%
Beneficios a la comunidad urbana	Considera que no traerá beneficios	8.44%
Beneficios a la comunidad urbana	No tiene información suficiente	24.28%

Nota. En el bloque de impactos ambientales negativos, el 4.00% se reporta como categoría sin clasificación explícita en la fuente técnica para conciliar el total porcentual del bloque. No se interpreta como opinión afirmativa ni negativa.

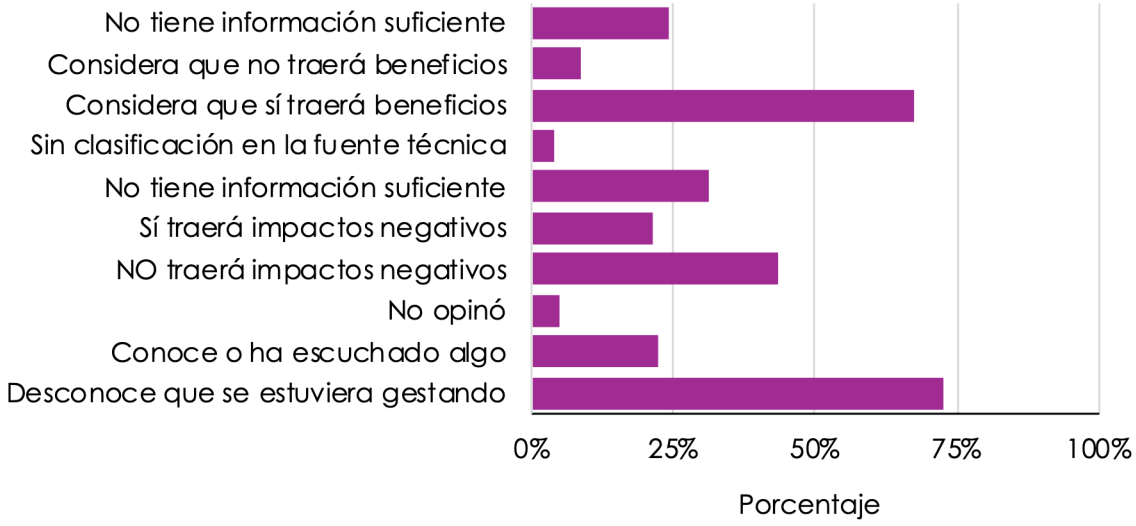


Figura IV-185. Percepción social del proyecto de desalación.

La percepción social del proyecto debe entenderse como un indicador de comunicación y gobernanza, no únicamente como aceptación o rechazo. La mayoría de viviendas encuestadas desconoce el proyecto, pero al mismo tiempo una proporción importante espera beneficios. Esto implica que el manejo de expectativas será crucial: se deben comunicar de manera precisa los alcances, usuarios, costos, beneficios, medidas ambientales y mecanismos de distribución del agua generada.

IV.4.7 Problemática socioambiental detectada

A partir del diagnóstico socioeconómico, la problemática ambiental y social asociada al área de estudio se expresa principalmente como **inseguridad hídrica regional**. Esta condición no se limita al déficit técnico del acuífero, sino que se refleja en actividades productivas, ingreso, empleo, calidad de vida, percepción ciudadana y operación de servicios públicos. El acuífero Santo Domingo, base histórica del desarrollo agropecuario del Valle de Santo Domingo, presenta condiciones de sobreexplotación, intrusión salina y deterioro de calidad que afectan la sustentabilidad económica del municipio.

La problemática social vinculada al agua se expresa en cuatro niveles. En el nivel productivo, la agricultura y ganadería enfrentan pérdida de competitividad, mayores costos y reducción de superficies o capacidad productiva. En el nivel urbano, la población percibe baja presión, agua turbia o con mal olor, interrupciones y dependencia de almacenamiento doméstico. En el nivel institucional, la población atribuye parte de la crisis a problemas de gestión y fugas. En el nivel de percepción pública, existe una brecha de información respecto al estado del acuífero y al propio proyecto de desalación. La integración de evidencia, implicaciones y puntos sensibles del proyecto, la problemática socioeconómica se organiza en la Tabla IV-102.

Tabla IV-102. Matriz de problemática socioeconómica detectada.

Problemática	Evidencia o indicador	Implicación para el proyecto
Concentración poblacional y de servicios	Ciudad Constitución agrupa 59.99% de la población municipal.	La demanda de agua y servicios se concentra territorialmente; los beneficios deben evaluarse por centros de consumo.
Dependencia de agua subterránea	Economía agrícola y servicios urbanos vinculados al acuífero Santo Domingo.	La desalación se inserta en una región con presión estructural sobre el acuífero.
Vulnerabilidad del sector agrícola	Agricultura y actividades primarias ocupan 3,147 personas y aportan 995.63 millones de pesos.	La disponibilidad y calidad del agua inciden en empleo, ingreso y estabilidad económica.
Problemas de suministro domiciliario	46.45% de viviendas encuestadas percibe problemas de suministro.	La operación del proyecto debe comunicarse en términos de beneficios reales y alcance territorial.
Brecha de información pública	72.60% desconoce que se gestaba el proyecto.	Se requiere estrategia de información, participación y manejo de expectativas.
Percepción favorable condicionada	67.28% cree que traerá beneficios, pero 24.28% no tiene información suficiente.	La aceptación social puede fortalecerse con claridad técnica y transparencia.

IV.4.7.1 Síntesis diagnóstica

El medio socioeconómico de Comondú se caracteriza por baja densidad poblacional, alta concentración urbana en Ciudad Constitución, localidades costeras con economías especializadas, fuerte dependencia del sector primario y servicios, y una problemática hídrica estructural asociada al acuífero Santo Domingo. La disponibilidad y calidad del agua son factores determinantes para la agricultura, la ganadería, el bienestar urbano, la pesca, el turismo y la estabilidad social.

Aun cuando el municipio presenta indicadores de marginación relativamente bajos en el contexto nacional, persisten carencias y vulnerabilidades: hogares sin derecho-habiencia, educación básica incompleta, diferencias en calidad de vivienda, problemas de presión y calidad del agua, almacenamiento desigual y percepción ciudadana de una crisis hídrica multicausal. Estos factores justifican que el componente socioeconómico sea tratado no como un apartado accesorio, sino como un elemento central para entender la pertinencia social del proyecto.

El proyecto de desalación se inserta en un territorio donde la seguridad hídrica tiene valor ambiental, económico y social. Su evaluación deberá considerar no solo la viabilidad técnica y ambiental de sus obras, sino también su contribución potencial a reducir presiones sobre fuentes subterráneas, mejorar condiciones de abastecimiento, fortalecer la resiliencia regional y establecer mecanismos de comunicación social que eviten expectativas imprecisas o conflictos por distribución del recurso.

IV.4.7.2 Implicaciones socioeconómicas del proyecto

Desde el punto de vista socioeconómico, el proyecto se inserta en un territorio donde el agua constituye el principal factor de estabilidad productiva, urbana y social. La desalación no debe interpretarse únicamente como infraestructura hidráulica, sino como una alternativa de apoyo a la seguridad hídrica regional en un municipio que depende del acuífero Santo Domingo, del Distrito de Riego 066,

conformado por localidades costeras con servicios básicos limitados y de una cabecera municipal que concentra población, comercio, gobierno y equipamiento.

La principal implicación positiva potencial se relaciona con la diversificación de fuentes de abastecimiento y la posibilidad de reducir presiones sobre el agua subterránea. No obstante, los beneficios sociales dependerán de que el proyecto tenga reglas claras de operación, costos, distribución, mantenimiento, coordinación con autoridades y comunicación pública suficiente. La encuesta de percepción muestra que existe expectativa de beneficio, pero también desconocimiento del proyecto y dudas sobre impactos ambientales; por ello, la gestión social es un componente estratégico. Las implicaciones socioeconómicas potenciales del proyecto y las condiciones para que resulten favorables se resumen en la Tabla IV-103.

Tabla IV-103. Implicaciones socioeconómicas potenciales del proyecto.

Dimensión	Implicación potencial	Condición para que sea favorable
Seguridad hídrica urbana	Aportar una fuente alternativa de agua en un contexto de presión sobre el acuífero.	Definir usuarios, volúmenes, costos y mecanismo de distribución.
Economía regional	Contribuir indirectamente a estabilidad de servicios y actividades económicas dependientes del agua.	Articular el proyecto con planeación hídrica regional y gestión del acuífero.
Bienestar doméstico	Reducir vulnerabilidad asociada a baja presión, interrupciones o mala calidad percibida.	Priorizar transparencia sobre alcance real del suministro y población beneficiaria.
Gobernanza social	Generar confianza mediante información pública y participación.	Atender la brecha de información detectada en la encuesta ciudadana.
Gestión ambiental	Disminuir extracción de agua subterránea si el esquema operativo lo permite.	Mantener monitoreo ambiental y coordinación institucional.

IV.4.8. Criterios socioeconómicos de seguimiento

Para dar seguimiento a la dimensión social del proyecto, se recomienda que el expediente considere indicadores simples, verificables y vinculados con la operación del sistema. Estos indicadores no sustituyen los programas ambientales que correspondan, pero permiten documentar si el proyecto contribuye a mejorar la seguridad hídrica y si mantiene una relación adecuada con las comunidades de influencia.

Los indicadores deben distinguir entre resultados de infraestructura, resultados de servicio y percepción social. La infraestructura puede operar adecuadamente desde el punto de vista técnico y, aun así, generar inconformidad si la población desconoce sus alcances, si los beneficios no se comunican con claridad o si se generan expectativas superiores a la capacidad real del proyecto.

En la Tabla IV-104 propone indicadores simples para documentar resultados sociales asociados a la operación del proyecto.

Tabla IV-104. Indicadores socioeconómicos sugeridos para seguimiento del proyecto.

Eje	Indicador sugerido	Utilidad
Abastecimiento	Volumen producido y volumen efectivamente entregado al sistema o usuarios definidos.	Verificar contribución real a la seguridad hídrica.
Continuidad del servicio	Frecuencia de interrupciones o reportes de baja presión en zonas beneficiadas.	Evaluar si el proyecto mejora condiciones percibidas de suministro.
Calidad del agua	Cumplimiento de parámetros de calidad aplicables al agua producida y distribuida.	Sostener confianza pública y seguridad de uso.

Eje	Indicador sugerido	Utilidad
Comunicación social	Número de reuniones, avisos, materiales informativos o mecanismos de atención ciudadana.	Reducir la brecha de información detectada en encuesta.
Percepción ciudadana	Encuestas periódicas de conocimiento, confianza y satisfacción.	Identificar tempranamente dudas, inconformidades o necesidades de ajuste.
Empleo local	Participación de mano de obra local en construcción, operación o mantenimiento.	Documentar beneficios económicos directos.
Gestión institucional	Coordinación con autoridad municipal, OOSAPA, ejido y dependencias sectoriales.	Fortalecer gobernanza del recurso y atención de conflictos.

Bibliografía

MEDIO ABIÓTICO

CONAGUA. (2009). Comisión Nacional del Agua. Resumen de la temporada de ciclones tropicales 2009. https://smn.conagua.gob.mx/tools/DATA/Ciclones%20Tropicales/Resumenes/2009.pdf

CONAGUA. (2015). Disponibilidad por Acuíferos (BASE DE DATOS). (Datos oficiales actuales tomados de la página de Comisión Nacional del Agua y corregidos con información de DOF). Retrieved Noviembre de 2013, from Comisión Nacional del Agua http://www.gob.mx/conagua/acciones-y-programas/disponibilidad-por-acuiferos-66095

CONAGUA. (2017a). Estación San Juanico 3057: Base de datos climatológica, período 1961-2015 (Base de datos). from Servicio Meteorológico Nacional http://smn.cna.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica

CONAGUA (2017b). Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento. Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1° de diciembre de 1992 México: Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión Retrieved from http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/16_240316.pdf.

CONAGUA. (2020). Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Santo Domingo (0306, Estado de Baja California Sur. México: Comisión Nacional del Agua Retrieved from https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/Edos_Acuiferos_18/BajaCaliforniaSur/DR_0306.pdf.

CONAGUA. (2021). Resúmenes Mensuales de Temperaturas y Lluvia (Mapa). from Servicio Meteorológico Nacional https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/temperaturas-y-lluvias/resumenes-mensuales-de-temperaturas-y-lluvias

CONAGUA. (2026), Normales Climatológicas por Estado, https://smn.conagua.gob.mx/tools/RESOURCES/Normales_Climatologicas/Mensuales/bcs/mes03043.txt

CONAGUA. (2026b), Indicadores de Calidad del Agua, https://www.gob.mx/conagua/articulos/indicadores-de-calidad-del-agua

Cotler, H., Garrido, A., Mondragón, R., & Díaz, A. (2007). Delimitación de cuencas hidrográficas de México, a escala 1: 250,000. INEGI/INE/Conagua, documento técnico, México [http://www. ine. gob. mx].

CRM (2000). Informe de la cartografía geológica, minera y geoquímica, Escala 1:250,000, Carta Villa Constitución, Clave G12-7-8. Estado de Baja California Sur. Mexico: Consejo de Recursos Minerales.

Custodio, E. (2000). The complex concept of overexploited aquifer: Fundación Marcelino Botín.

Custodio Gimena, E., Llamas, M. R., & Sahuquillo, A. (2000). Retos de la hidrología subterránea. Ingeniería del agua, 7(1), 23-36.

Diario Oficial de la Federación. (2020). ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de las aguas nacionales superficiales de las 757 cuencas hidrológicas que comprenden las 37 Regiones Hidrológicas en que se encuentra dividido los Estados Unidos Mexicanos. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Retrieved from https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5600849&fecha=21/09/2020.

Diario Oficial de la Federación de Mexico (2012). Acuerdo por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales(Segunda Sección), 296.

Diario Oficial de la Federación de México. (2010). NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio. Lista de especies en riesgo. SEMARNAT. Diario Oficial de la Federación

Diario Oficial de la Federación de México. (2015) PROYECTO de Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010. México: Diario Oficial de la Federación.

Diario Oficial de la Federación de México. (2018). ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las Regiones Hidrológico-Administrativas que se indican. México: SEMARNAT.

Diario Oficial de la Federación de México. (2019). MODIFICACIÓN del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010. México: SEMARNAT Retrieved from

http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5578808&fecha=14/11/2019.

Diario Oficial de la Federación de México. (2020). ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican. México: SEMARNAT Retrieved from https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5600593&fecha=17/09/2020.

Diario Oficial de la Federación de México. (2023). ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican. Mexico: Secretaría de Gobernación Retrieved from https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5708074&fecha=09/11/2023#gsc.tab=0.

Díaz Castro, S. C. (2010). Variabilidad de los ciclones tropicales que afectan a México. Interciencia, 35(4).

DIREDIMOAT, (s.f.), Dirección Ejecutiva de Investigación y Monitoreo Oceánico y Atmosférico, https://diredimoat.semar.gob.mx/

FAO-ISRIC. (1998). Base Referencial Mundial del recurso del suelo: FAO Rome, IT.

García-Gastelum, A., Arizpe, O., Fermán-Almada, J. L., González-Baheza, A., Poncela_Rodríguez, L., Wurl, J., . . . Amador-Amao, M. (2013). Programa de medidas preventivas y de mitigación de la sequía (PMPMS). Consejo de Cuenca Baja California Sur. México: Comisión Nacional del Agua Retrieved from http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/99917/PMPMS_CC_Baja_California_Sur_R.pdf.

García, E. (1988). Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen. Instituto de Geografía, UNAM, México.

García, E. (1989). Apuntes de Climatología. 6ª. Edición Enriqueta García. Offset Larios. México, DF.

Gahtan, J., K. R. Knapp, C. J. Schreck, H. J. Diamond, J. P. Kossin & M. C. Kruk. (2024) International Best Track Archive for Climate Stewardship (IBTrACS) Project, Version 4r01. NOAA National Centers for Environmental Information. doi:10.25921/82ty-9e16 [8/12/25].

González-Baheza, A. (2017). Modelo de riesgo-vulnerabilidad integral por amenazas clave asociadas a cambio climático en zonas costeras de Baja California Sur. (Doctor of Science Tesis de grado), Universidad Autónoma de Baja California Sur, Baja California Sur, México. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/321347254_MODELO_DE_RIESGO-VULNERABILIDAD_INTEGRAL_POR_AMENAZAS_CLAVE_ASOCIADAS_A_CAMBIO_CLIMATICO_EN_ZONAS_COSTERAS_DE_BAJA_CALIFORNIA_SUR

INEGI. (2010a). Censo de Población y Vivienda 2010. (MEX-INEGI.40.201.01-CPV-2010). Retrieved from http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/cpv2010/.

INEGI. (2010b). Red hidrográfica, subcuencas hidrográficas de México, escala: 1:50000. edición 2.0. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

INEGI. (2013). Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, Escala 1:250 000 Serie II (Continuo Nacional) (Database). from Instituto Nacional de Estadística y Geografía http://www.inegi.org.mx/

INEGI. (Cartographer). (2018). Conjunto de datos vectoriales de uso del suelo y vegetación, Serie VII. Conjunto Nacional, escala 1: 250 000 [Electronic map]. Retrieved from https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463842781

INEGI. (2020). Censo de población y vivienda 2020. Principales resultados por localidad (ITER). Mexico: INEGI Retrieved from https://inegi.org.mx/app/scitel/consultas/index#.

Knapp, K. R., M. C. Kruk, D. H. Levinson, H. J. Diamond, & C. J. Neumann. (2010). The International Best Track Archive for Climate Stewardship (IBTrACS): Unifying tropical cyclone best track data. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 91, 363-376. doi:10.1175/2009BAMS2755.1

Köppen, W. (1948). Las zonas del clima. Climatología. México: Fondo de Cultura Económica, 145-227.

Michaud, F., Calmus, T., Sosson, M., Royer, J.Y. Bourgois, J., Chabert, A., Bigot-Cormier, F., Bandy, W., Mortera, C. & Dyment, J. (2005). La zona de falla Tosco-Abreojos: Un sistema lateral derecho activo entre la placa Pacifico y la península de Baja California, Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, Volumen Conmemorativo del Centenario: Grandes Fronteras Tectónicas de México. 1. 53-63.

Mina, F. (1957). Bosquejo geológico del territorio sur de la Baja California. Boletín de la Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros, 9(3), 139-267.

Munguía L., González-Escobar, M., Navarro M., Valdés, T., Mayer, S., Aguirre, A., Wong, V. y Luna, M. (2016). Active crustal deformation in the área of San Carlos, Baja California Sur, México as shown by data of local earthquake sequences. Pure and Applied Geophysics, 173, 3631-3644.

Priego, A. G., Isunza, E., Luna, N., & Pérez, J. L. (2007). Mapa de Cuencas Hidrográficas de México, 2007. Escala 1:250000. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), Instituto Nacional de Ecología (INE), Comisión Nacional de Agua (CONAGUA).

Rebolledo Martínez, R. (2021). El pueblo debe decidir sobre la venta de isla Magdalena: Diputados. El Independiente. https://www.diarioelindependiente.mx/2021/03/el-pueblo-debe-decidir-sobre-la-venta-de-isla-magdalena-diputados.

Santos-Reyes, J. (2020). The risk of tsunamis in Mexico en Noroozinejad Farsangi, Ehsan (Ed.), Natural Hazards – Impacts, adjustments and resilience, IntechOpen, 342 pp., doi: 10.5772/intechopen.77525

SEDESOL. (2011). Atlas de Riesgos Naturales de Comondú, Baja California Sur. México: XIV Ayuntamiento de Comondú, Baja California Sur. Retrieved from vsalas@municipium.mx.

Servicio Geológico Mexicano (Cartographer). (1998). Carta Geológico-Minera San Isidro G12-4

SSN (s.f.), Servicio Sismológico Nacional. Catálogo de sismos, UNAM, México. http://www2.ssn.unam.mx:8080/catalogo/

WRB, I. (2007a). Base referencial mundial del recurso suelo. Primera actualización 2007. Informes sobre Recursos Mundiales de Suelos FAO, ser. Primera actualización, 103, 2007.

WRB, I.G.D.T. (2007b). Base referencial mundial del recurso suelo. Primera actualización 2007. Informes sobre Recursos Mundiales de Suelos (103).

Wurl, J., Amador Zuñiga, R., Beltrán Castro, I., Díaz Gutiérrez, J., Gámez, A., Gómez Cabrera, I., . . . Juárez León, E. (2008). Estudio para la Recuperación del Acuífero del Valle de Santo Domingo. Informe Técnico, UABCS-CONAGUA, La Paz, B.C.S., México.

Wurl, J., Gámez, A. E., Ivanova, A., Lamadrid, M. A. I., & Hernández-Morales, P. (2018). Socio-hydrological resilience of an arid aquifer system, subject to changing climate and inadequate agricultural management: a case study from the Valley of Santo Domingo, Mexico. Journal of Hydrology, 559, 486-498.

Wurl, J., & Imaz-Lamadrid, M. A. (2018). Coupled surface water and groundwater model to design managed aquifer recharge for the valley of Santo Domingo, B.C.S., Mexico. Sustainable Water Resources Management, 4(2), 361-369. doi:10.1007/s40899-017-0211-7

Yeats, R.S. & Haq, B.U. (1981). Deep-Sea drilling off the Californias: Implications of Leg 63, en Orlofsky, S. (ed.), Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, 63: Washington (U.S. Government Printing Office), 949-961.

Zavala-Hidalgo, J., Trujillo-Rojas, K., Gómez-Ramos, O., Zarza-Alvarado, M., Hernández-Maguey, F. & Gutiérrez-Quijada, V. (2020). Tsunamis in the Mexican coasts during the period 2009-2018 and their behavior, Coastal Engineering Journal, 62:3, 429-444, DOI: 10.1080/21664250.2020.1744062

VEGETACIÓN TERRESTRE

Arriaga, L., Aguilar, V., & Alcocer, J. (Eds.). (2000). *Aguas continentales y diversidad biológica de México*. Ciudad de México, México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR). (2023). *Cartografía y clasificación de vegetación para la región Bahía Magdalena–Planicies de Magdalena, Baja California Sur*. La Paz, Baja California Sur, México: CIBNOR.

Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). (2011). Acuerdo por el que se integra y organiza la Zonificación Forestal. Diario Oficial de la Federación, México.

Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). (2020). *Diagnóstico estatal forestal de Baja California Sur*. Comisión Nacional Forestal. Recuperado de https://sivicoff.cnf.gob.mx/ContenidoPublico/02%20Informes%20de%20acciones%20operativas/DiagnosticosEstatales/2020/Baja_California_Sur.pdf

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2010). *Región Terrestre Prioritaria RTP-003 Planicies de Magdalena*. Ciudad de México, México: CONABIO. Recuperado de: https://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rtp_003.pdf

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2021). Conjunto de datos vectoriales de uso de suelo y vegetación, Serie VII, escala 1:250 000. Aguascalientes, México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

Kent, M. (2012). Vegetation description and data analysis: A practical approach (2nd ed.). Chichester, Reino Unido: Wiley-Blackwell.

Krebs, C.J. (1999). Ecological methodology (2nd ed.). Menlo Park, California, USA: Benjamin Cummings.

León-de la Luz, J. L., Medel-Narváez, A., & Domínguez-Cadena, R. (2015). Floristic diversity and notes on the vegetation of Bahía Magdalena area, Baja California Sur, México. *Botanical Sciences,* 93(3), 579–600. https://doi.org/10.17129/botsci.159

Magurran, A.E. (2004). Measuring biological diversity. Oxford, Reino Unido: Blackwell Publishing.

Mostacedo, B., & Fredericksen, T.S. (2000). Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal. Santa Cruz, Bolivia: BOLFOR.

Mueller-Dombois, D., & Ellenberg, H. (1974). Aims and methods of vegetation ecology. New York, USA: Wiley.

Rzedowski, J. (1978). Vegetación de México. Ciudad de México, México: Limusa.

SEMARNAT. (2010). *Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental–Especies nativas de México de flora y fauna silvestres–Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio–Lista de especies en riesgo*. Diario Oficial de la Federación. Recuperado de: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5173091&fecha=30/12/2010

Shreve, F. (1951). *Vegetation of the Sonoran Desert*. Washington, D.C., USA: Carnegie Institution of Washington.

Wiggins, I.L. (1980). *Flora of Baja California*. Stanford, California, USA: Stanford University Press.

HERPETOFAUNA TERRESTRE

Álvarez-Castañeda, S. T., & Cortés-Calva, P. (2003). *Peromyscus eva. Mammalian species,* 2003(738), 1-3.

Álvarez-Castañeda, S. T., Lidicker Jr, W. Z., & Rios, E. (2009). Revision of the *Dipodomys merriami complex* in the Baja California Peninsula, Mexico. *Journal of Mammalogy,* 90(4), 992-1008.

Alvarez-Castaneda, S. T., & Murphy, R. W. (2014). The endemic insular and peninsular species *Chaetodipus spinatus* (Mammalia, Heteromyidae) breaks patterns for Baja California. *PLoS One*, 9(12), e116146.

Álvarez, R. A. Z., Recagno, E. M. P., Manent, M. B., & Santana, J. R. H. (2013). Áreas Prioritarias de Geo-conservación de la biodiversidad en la Península de Baja California, México. *Journal of Latin American Geography*, *7*, 7-31.

Arriaga, L., Espinoza, J. M., Aguilar, C., Martínez, E., Gómez, L., & Loa, E. (coordinadores). (2000). *Regiones terrestres prioritarias de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.

Ayala, M. B. C., Gámez, A. E., Villaseñor, E. T., & Wurl, J. (2021). Agua subterránea en el noroeste de México. Baja California Sur y Sonora: Sobreexplotación y opciones para mitigar los impactos del cambio climático. En *Visiones contemporáneas de la cooperación y la gestión del agua en la frontera México-Estados Unidos* (p. 145).

Bezy, R. L., Bezy, K. B., & Bolles, K. (2008). Two new species of night lizards (*Xantusia*) from Mexico. *Journal of Herpetology*, *42*(4), 680-688.

Búrquez, A., Martínez-Yrízar, A., Felger, R. S., & Yetman, D. (1999). Vegetation and habitat diversity at the southern edge of the Sonoran Desert. En *Ecology of Sonoran Desert Plants and Plant Communities* (pp. 36–67). Nueva York, NY: Springer.

Cervantes, F. A., & Castañeda, M. (2012). Efecto genético del aislamiento geográfico de la liebre negra (*Lepus insularis*), endémica de Isla Espíritu Santo, Baja California Sur, México. *Therya*, 3(2), 151-171.

Chao, A. (1984). Nonparametric estimation of the number of classes in a population. Scandinavian Journal of Statistics, 11(4), 265–270.

Clarke, K. R., & Warwick, R. M. (1998). A taxonomic distinctness index and its statistical properties. Journal of Applied Ecology, 35(4), 523–531.

Colwell, R. K. (2013). EstimateS v9.1: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. http://purl.oclc.org/estimates.

Cuevas, M.D.L.P., Mendoza, E.P.R., & Castañeda, S.T.A. (2014). Los Mamíferos Del Estado De Baja California Sur.

Fitzgerald, L. A., Painter, C. W., Reuter, A., Hoover, C., & America, T. N. (2004). *Collection, trade, and regulation of reptiles and amphibians of the Chihuahuan Desert Ecoregion*. Washington, DC: TRAFFIC North America/World Wildlife Fund.

Garmendia, A., Salvador, A., Crespo, C., & Garmendia, L. (2005). Evaluación de impacto ambiental. Prentice-Hall, Madrid.

González-Abraham, C. E., Garcillán, P. P., & Ezcurra, E. (2010). Ecorregiones de la península de Baja California: Una síntesis. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, (87), 69–82.

González Bernal, A. (2008). Distribución de la zorra del desierto (*Vulpes macrotis*) en relación a sus presas ya su principal depredador, el coyote (*Canis latrans*) (Doctoral dissertation).

Kunsch, O. (2019). The trade in nationally protected lizards from Australia, Cuba, and Mexico and the EU's role as a main destination. *Traffic Bulletin*, *31*(2), 59.

Lara-Reséndiz, R. A., Galina-Tessaro, P., Sinervo, B., Miles, D. B., Valdez-Villavicencio, J. H., Valle-Jiménez, F. I., & Méndez-de La Cruz, F. R. (2021). How will climate change impact fossorial lizard species? Two examples in the Baja California Peninsula. *Journal of thermal Biology*, *95*, 102811.

Larson, D. M. (2014). Grassland fire and cattle grazing regulate reptile and amphibian assembly among patches. *Environmental Management*, *54*(6), 1434–1444.

Latch, E. K., Reding, D. M., Heffelfinger, J. R., Alcalá-Galván, C. H., & Rhodes Jr, O. E. (2014). Range-wide analysis of genetic structure in a widespread, highly mobile species (*Odocoileus hemionus*) reveals the importance of historical biogeography. *Molecular Ecology*, 23(13), 3171-3190.

Lemos-Espinal, J. A., & Smith, G. R. (2016). Amphibians and reptiles of the state of Coahuila, Mexico, with comparison with adjoining states. *ZooKeys*, (593), 117.

Lemos-Espinal, J. A., & Smith, G. R. (2025). The distribution, similarity, and conservation status of the amphibians and reptiles of the biogeographic provinces of northwestern Mexico. *Diversity*, *17*(5), 304.

Lovich, R. E., Grismer, L. L., & Danemann, G. (2009). Conservation status of the herpetofauna of Baja California, México and associated islands in the Sea of Cortez and Pacific Ocean. *Herpetological Conservation and Biology*, *4*(3), 358–378.

Matocq, M. D., Holding, M. L., Coconis, A., Henderson, J., Simison, W. B., & Everson, K. M. (2025). The woodrats of California: evolution across a dynamic landscape. *Therya*, 16(1), 91-106.

Melville, J., Schulte, J. A., & Larson, A. (2001). A molecular phylogenetic study of ecological diversification in the Australian lizard genus Ctenophorus. Journal of Experimental Zoology, 291(4), 339–353.

Munguía-Vega, A., Rodríguez-Estrella, R., Shaw, W. W., & Culver, M. (2013). Localized extinction of an arboreal desert lizard caused by habitat fragmentation. Biological Conservation, 157, 11–20.

Murphy, R. W., & Murphy, R. W. (1983). *Paleobiogeography and genetic differentiation of the Baja California herpetofauna*. San Francisco, CA: California Academy of Sciences.

Neilly, H., Ward, M., & Cale, P. (2021). Converting rangelands to reserves: Small mammal and reptile responses 24 years after domestic livestock grazing removal. *Austral Ecology*, *46*(7), 1112–1124.

Nevárez-de los Reyes, M., Lazcano, D., García-Padilla, E., Mata-Silva, V., Johnson, J. D., & Wilson, L. D. (2016). The herpetofauna of Nuevo León, Mexico: Composition, distribution, and conservation. *Mesoamerican Herpetology*, *3*(3), 558–638.

O'Sullivan, J. L., Foster, C. N., Blanchard, W., Florance, D., Michael, D. R., & Lindenmayer, D. B. (2023). Reversing habitat loss: An experimental test of the interactive effects of grazing exclusion and surface rock restoration on reptile conservation. *Journal of Applied Ecology*, *60*(9), 1778–1789.

Olvera, M. C., Davis, L. C., Delgado, Y. M., Wurl, J., García, J. I. U., & Solís, A. B. (2012). Transformación de los ecosistemas áridos para su uso agrícola en Baja California Sur, México: Un análisis desde la historia ambiental. *Historia Agraria*, (56), 81–106.

Peralta-García, A., Valdez-Villavicencio, J. H., Fucsko, L. A., Hollingsworth, B. D., Johnson, J. D., Mata-Silva, V., Wilson, L. D., & Grismer, L. L. (2023). The herpetofauna of the Baja California Peninsula and its adjacent islands, Mexico: Composition, distribution, and conservation status. *Amphibian & Reptile Conservation*, *17*(1–2), 57–142.

Pianka, E. R. (1967). On lizard species diversity: North American flatland deserts. Ecology, 48(3), 333–351.

Ramírez-Acosta, J., Castellanos, A., Arnaud, G., Breceda, A., & Rojas-Soto, O. (2012). Conservation of endemic terrestrial vertebrates in the protected areas of the Baja California Peninsula, Mexico. *Natural Areas Journal*, *32*(1), 15–30.

Read, J. L., & Cunningham, R. (2010). Relative impacts of cattle grazing and feral animals on an Australian arid zone reptile and small mammal assemblage. *Austral Ecology*, *35*(3), 314–324.

Rotem, G., Ziv, Y., Giladi, I., & Bouskila, A. (2013). Wheat fields as an ecological trap for reptiles in a semiarid agroecosystem. *Biological Conservation*, *167*, 349–353.

Shannon, C. E., & Weaver, W. (1949). The Mathematical Theory of Communication. University of Illinois Press.

Simpson, E. H. (1949). Measurement of diversity. Nature, 163, 688.

Terán-Juárez, S. A., García-Padilla, E., Mata-Silva, V., Johnson, J. D., & Wilson, L. D. (2016). The herpetofauna of Tamaulipas, Mexico: Composition, distribution, and conservation. *Mesoamerican Herpetology*, *3*(1), 42–113.

Troyo-Diéguez, E., Cruz-Falcón, A., Norzagaray-Campos, M., Beltrán-Morales, L. F., Murillo-Amador, B., Beltrán-Morales, F. A., Valdez-Cepeda, R. D., & Beltrán-Morales, L. A. (2010). Agotamiento hidro-agrícola a partir de la Revolución Verde: Extracción de agua y gestión de la tecnología de riego en Baja California Sur, México. *Estudios Sociales*, *18*(36), 177–201.

Val, J., Travers, S. K., Oliver, I., Koen, T. B., & Eldridge, D. J. (2019). Recent grazing reduces reptile richness but historic grazing filters reptiles based on their functional traits. *Journal of Applied Ecology*, *56*(4), 833–842.

Vitt, L. J., & Pianka, E. R. (2003). Desert communities: An introduction. Ecology of Desert Communities, 1–17.

Woolrich-Piña, G. A., Ponce-Campos, P., Barragán, J., Ramírez Silva, J. P., Mata Silva, V., Johnson, J. D., Wilson, L. D., & Nevárez-de los Reyes, M. (2016). The herpetofauna of Nayarit, Mexico: Composition, distribution, and conservation.

AVIFAUNA TERRESTRE

Albores-Barajas, Y. V., Soldatini, C., & Ramos-Rodríguez, A. (2018). A new use of technology to solve an old problem: Estimating the population size of a burrow nesting seabird. *PLoS ONE 13*(9), e0202094.

Amador, S. E. S. (1985). *Avifauna de Isla Santa Margarita, B. C. S., México* (Tesis de Licenciatura). UABCS. México.

Berlanga, H., Gómez de Silva, H., Vargas-Canales, V. M. *et al.* (2015). *Aves de México: lista actualizada de especies y nombres comunes*. México: CONABIO.

Blasio Quintana, C. & Pineda López, R. (2020). Diversidad de aves en ambientes antrópicos en una localidad del semidesierto del centro de México. *Huitzil, 21*(2), e-572. https://doi. org/10.28947/hrmo.2020.21.2.449.

Callaghan, C. T., Sayol, F., Benedetti, Y., Morelli, F., & Sol, D. (2021). Validation of a globally-applicable method to measure urban tolerance of birds using citizen science data. *Ecological Indicators, 120*, 106905. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.106905.

Carlisle, J. D., S. K. Skagen, B. E. Kus, C. Van Riper III, K. L. Paxton & J. F. Kelly. (2009). Landbird migration in the American West: recent progress and future research directions. The Cooper Ornithological Society *Condor* 111: 211–225. https://doi.org/10.1525/cond.2009.080096

Carmona, R., Ruiz-Campos, G., Castillo-Guerrero, J. A., & Brabata, G. (2005). Patterns of occurrence and abundance of land birds on Espiritu Santo Island, Gulf of California, México. *The Southwestern Naturalist, 50*, 440-447.

Carmona, R., Arce, N., Ayala-Perez, V., & Danemann, G. D. (2011). Seasonal abundance of shorebirds at the Guerrero Negro wetland complex, Baja California, Mexico. *Wader Study Group Bulletin, 118*, 40-48.

Carmona, R., Marrón, G., Flores, E., Águila, S., Mata, I., Pérez, S., Alcalá, S., González, D., Ávalos, S., Mendoza, A., & Flores Ramírez, S. (2025). Update on the breeding distribution of Belding's Yellowthroat (*Geothlypis beldingi*). *Western Birds, 56*(2), 74-85. Doi 10.21199/WB56.2.1.

Carmona, R., Marrón, G., Arce, N., Ayala-Pérez, V., Albores-Barajas, Y. & Erickson, R. A. En prensa. Aves. En: *La biodiversidad en Baja California Sur. Estudio de Estado. Vol. II*. México: CONABIO.

Carmona, R., Ávalos, S., Águila, S., Mendoza, L. F., Mendoza, A., Carmona, D., & Mata, I. (en prensa). Descripción de la comunidad aviar de matorral xerófilo al sureste de Baja California Sur, México. *Acta Zoológica (nueva serie)*.

Castellanos, A., Salinas, F. & Ortega-Rubio, A. (2001). Inventory and conservation of breeding waterbirds at Ojo de Liebre and Guerrero Negro lagoons, Baja California Sur, México. *Ciencias Marinas, 27*, 351-373.

Coria, R. (1997). Climatología. Pages 27-34 En: L. Arriaga, y R. Rodríguez-Estrella (Eds.). *Los oasis de la península de Baja California*. México: CIBNOR (Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste).

Del Coro-Arizmendi, M. & Márquez-Valdelamar, L. (2000). *Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en México*. México: CONABIO.

Diario Oficial (DO). (2025). *PROYECTO de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-059-SEMARNAT-2025, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio*. México: SEMARNAT.

Emlen, J. T. (1979). Land bird densities on Baja California islands. *The Auk,* 96, 152-167.

Frixione, M. G. (2021). *Respuesta en la ecología y la salud de Falco sparverius en individuos residentes y migratorios en un ambiente fragmentado en Baja California Sur* (Tesis de Doctorado). CIBNOR. México.

Gallina-Tessaro, S., & López-González, C. (2011). *Manual de técnicas para el estudio de la fauna*. Querétaro, México: Universidad Autónoma de Querétaro e Instituto de Ecología, A.C.

Gill, F., & Donsker, D. (eds.). (2013). *IOC World Bird Names (version 3.4)*. Recuperado de: http://www.worldbirdnames.org/.

Gómez de Silva, G. H. & Medellín, R. (2001). Evaluating completeness of species lists for conservation and macroecology: case-study of Mexican land birds. *Conservation Biology, 15*, 1384-1395.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (1996). *Estudio hidrogeológico del Estado de Baja California Sur*. México: INEGI.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2017). *Guía para la interpretación de cartografía: uso del suelo y vegetación: escala 1:250,000*. 204 p.

Larsen, T. H. (ed.). (2016). *Core Standardized Methods for Rapid Biological Field Assessment*. Conservation International, Arlington, VA.

León de la Luz, J. L., Domínguez, R., Domínguez, M. & Coria, R. (2014). *Flora iconográfica de Baja California Sur*. México: CIBNOR.

Lobera, A. P. (2016). *Modelos de distribución de aves acuáticas en Complejo Lagunas Bahía Magdalena, B.C.S., México* (Tesis de Maestría). CIBNOR. México.

Martínez-Cedillo, I., Carmona, R., Ward, D. H. & Danemann, G. D. (2013). Patrones de uso de sitios naturales y artificiales por *Branta bernicla nigricans* (Anseriformes: Anatidae) en Guerrero Negro, Baja California Sur, México. *Revista de Biología Tropical, 61*, 927-935.

Martínez Sarmiento, C. A. (2015). *Comparación de la ecología trófica del Búho cornudo (Bubo virginianus) en una zona natural y una fragmentada del matorral desértico en Baja California Sur* (Tesis de Maestría). CIBNOR. México.

Navarro-Sigüenza, A. G., Rebón-Gallardo, M. F., Gordillo-Martínez, A., Peterson, A. T., Berlanga-García, H. & Sánchez-González, L. A. (2014). Biodiversidad de aves en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85(Supl.), S476–S495.

Otis, D. L., Schulz, J. H., Miller, D., Mirarchi, R. E. & Baskett, T. S. (2020). Mourning Dove (*Zenaida macroura*), version 1.0. En A. F. Poole (Ed.), *Birds of the World*. Cornell Lab of Ornithology. https://doi.org/10.2173/bow.moudov.01

Palmeirim, J. M. & Rabaça, J. E. (1994). A method to analyze and compensate for time-of-day effects on bird counts. *Journal of Field Ornithology, 65*, 17-26.

Partida Pérez, M. A. (2015). *Ecología trófica y éxito reproductivo del Halcón de Harris en una zona fragmentada del desierto de Baja California Sur, México* (Tesis de Maestría). Universidad Autónoma de Tlaxcala. Tlaxcala.

Reséndiz-Cruz, I., Pérez-Montes, L. E. & Navarro-Sigüenza, A. (2017). La comunidad de aves del sureste del Valle del Mezquital, México: estructura y composición. *Huitzil, 18,* 157-175.

Rivera-Rodríguez, L. B., Rodríguez-Estrella, R., Jackson, J. & Evans, J. J. (2007). Quantification of low levels of organochlorine pesticides using small volumes (≤100 ml) of plasma of wild birds through gas chromatography negative chemical ionization mass spectrometry. *Environmental Pollution, 148*, 654e662.

Rodríguez-Estrella, R., Rubio, L. & Pineda, E. (1997). Los oasis como parches atractivos para las aves terrestres residentes e invernantes. En: *Los oasis de la Península de Baja California*. L. Arriaga, y R. Rodríguez-Estrella (eds.). México: SIMAC-CIB.

Rodríguez-Estrella, R., Delgado, L. R., Pineda, E. & Blanco, G. (1999). Belding's Yellowthroat: current status, habitat preferences and threats in oases of Baja California, Mexico. *Animal Conservation, 2*, 77-84.

Rodríguez-Estrella, R. (2007). Land use changes affect distributional patterns of desert birds in the Baja California, Mexico. *Diversity and Distributions, 13*, 877-889.

Rotenberry, J. T., Patten, M. A. & Preston, K. L. (2020). Brewer's Sparrow *(Spizella breweri), versión 1.0*. En: Birds of the World (A. F. Poole, y F. B. Gill, (Eds.). Laboratorio de Ornitología de Cornell, Ithaca, NY, EE. UU. Recuperado de: https://doi.org/10.2173/bow.brespa.01.

Rubio, L., Rodríguez-Estrella, R. & Pineda, E. (1997). El uso del hábitat por aves residentes e invernantes. En: L. Arriaga, y R. Rodríguez-Estrella (eds.) *Los oasis de la Península de Baja California*. México: SIMAC-CIB.

Tinajero, R. & Rodríguez-Estrella, R. (2012). Effects of desert scrub habitat fragmentation on resident and migrant populations of Red-tailed Hawk and American Kestrel in Baja California Sur, Mexico. *Acta Zoológica Mexicana, 28*(2), 427-446.

Udvardy, M. K. (1958). Ecological and distributional analysis of North American birds. *The Condor, 60*, 50-66.

Wiggins, I. L. (1980). *Flora of Baja California*. Estados Unidos: Stanford University Press.

Woods, C. P. (1994). *The loggerhead shrike in southwestern Idaho* (Master's thesis). Boise State University. Idaho, USA.

Zamora-Orozco, E. M., Carmona, R. & Brabata, G. (2007). Distribución de aves acuáticas en las lagunas de oxidación de la ciudad de La Paz, Baja California Sur, México. *Revista de Biología Tropical, 55*, 617-626.

MASTOFAUNA TERRESTRE-MURCIÉLAGOS

Álvarez-Castañeda, S. T., Salinas-Zavala, C. A. & de la Chica, F. (1995). Análisis Biogeográfico del Noroeste de México con énfasis en la variación climática y Mastozoológica. *Acta Zoológica Mexicana, 66*, 59-86.

Álvarez-Castañeda, S. T. & Patton, J. L. (Eds.). (1999). Mamíferos del noroeste de México I. La Paz, México: Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C.

Álvarez-Castañeda, S. T., Ríos, E. P., Cortés-Calva, González-Ruiz, N. & Suárez-Gracida, C. G. (2008). Los Mamíferos de las Reservas de El Valle de los Cirios y El Vizcaíno. Distrito Federal, México: Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C. y Comisión nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad.

Baird, F. S. (1859). Notes on a collection of birds made by Mr. John Xantus, at Cape St Lucas, Lower California, and now in the museum of the Smithsonian Institution. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia, 11*, 299-306.

Carmona, R., Águila, S., Mendoza, L. F., Martínez, B., Ávalos, S. & A. García. (2021). Informe de junio 2020 a septiembre 2021: monitoreo de aves y murciélagos en el área del Parque Eólico Coromuel. Datos no publicados.

Cortés-Calva, P., Álvares-Castañeda, S. T.,Hernández-Gutiérrez, J. M. & de la Paz-Cuevas, M. (2012). Underwood's Bonneted Bat (*Eumops underwoodi*): First record in the Baja California Peninsula. *Western North American Naturalist, 72*, 412-415.

Cortés-Calva, P., Gutiérrez-Ramos, A., de La Paz-Cuevas, M., Segura-Trujillo, C. A., Aguilera-Miller, E., Rios, E. & Álvarez-Castañeda, S. T. (2016). Mamíferos de Baja California Sur: Actualidad y perspectivas. En M. Briones-Salas, Y. Hortelano-Moncada, G. Magaña-Cota, G. Sánchez-Rojas, y J. E. Sosa-Escalante. (Eds.), *Riqueza y Conservación de los Mamíferos en México a Nivel Estatal* (pp. 91-128). Ciudad de México, México: Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Asociación Mexicana de Mastozoología A. C. y Universidad de Guanajuato.

Frick, W. F., Hayes, J. P. & Haedy, P. A. (2008). Island biogeography of bats in Baja California, Mexico: patterns of bats species richness in a near-shore archipielago. *Journal of Biogeography, 35*,353-364.

Fuentes Moreno, H. (2010). *Estructura del ensamble de murciélagos de La Venta, Oaxaca, México.* (Tesis de Maestría en Ciencias). Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca, Instituto Politécnico Nacional, Oaxaca.

Galina-Tessaro, P., González, A., Arnaud, G., Galina, S. & Álvarez, S. (1988). Mastofauna. En L. Arriaga y A. Ortega. (Comps), *La Sierra de la Laguna Baja California Sur* (pp. 209-228). La Paz, México: Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur.

García-Luis, M. & Briones-Salas, M. (2017). Composición y actividad de la comunidad de murciélagos artopodívoros en parques eólicos del trópico mexicano. *Revista Mexicana de Biodiversidad, 88*(4), 888-898

González-Abraham C. E., Garcillán, P. P., Ezcurra, E. & el Grupo de Trabajo de Ecorregiones. (2010). Ecorregiones de la península de Baja California: una síntesis. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, *87*, 69-82.

Huey, L. M. (1964). The mammals of Baja California, Mexico. *San Diego Society of Natural History, 13*, 85-168.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (1996). *Estudio hidrogeológico del Estado de Baja California Sur.* ISBN 970-13-0797-6

International Union for Conservation of Nature (IUCN). (2025). The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2025-2. Recuperado de https://www.iucnredlist.org

Jones, J. K., Smith, J. D. & Álvarez, T. (1965). Notes on bats from region of Baja California. *Transactions of the San Diego Society of Natural History, 14*, 53-56.

Jones G., Jacobs, D. S., Kunz, T. H., Willing, M. R. & Racey, P. A. (2009). Carpe noctem: the importance of bats as bioindicators. *Endangered Species Research, 8*, 93-115.

Lisón, F. (2011). Clave de identificación de las llamadas de ecolocación de los murciélagos de la Península Ibérica. Universidad de Murcia. España. Recuperado de http://quiromur.blogspot.com/p/publicaciones.html

Medellín R., Abreu-Grobois, A., Arizmendi, M., Mellink, E., Ruelas, E., Santana, E., Urban & Iñigo, E. (2009). Conservación de especies migratorias y poblaciones transfronterizas. En *Capital natural de México, vol.II: Estado de conservación y tendencias de cambio.* (pp. 459-515). México: Conabio.

Nelson, E. W. & Goldman, E. A. (1909). Eleven new mammals from Lower California. *Proceeding of the Biological Society of Washington 22*, 23-28.

Nelson, E. W. (1921). Lower California and its natural resources. *Memories Natural Academic Science 16*, 1-194.

NOM-059-SEMARNAT. 2025. *PROYECTO de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-059-SEMARNAT-2025, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio.* Recuperado de: https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/DOFsr/DO9620.pdf

O'Farrell, M. J. & Gannon, W. L. (1999). A comparison of acoustic versus capture techniques for the inventory of bats. *Journal of Mammalogy 80*, 24–30.

Racey, P. A. & Entwistle, A. C. (2003). Conservation ecology of bats. En T. H. Kunz y M. B. Fenton. (Eds), *Bat ecology* (pp. 680–744). Chicago, Estados Unidos: The University of Chicago Press.

Ramírez-Acosta, J., Castellanos, A., Arnaud, G., Breceda, A. & Rojas-Soto, O. (2012). Conservation of endemic terrestrial vertebrates in the protected areas of the Baja California peninsula, Mexico. *Natural Areas Journal 32,* 15-30.

Ríos, E. y Álvarez-Castañeda, S. T. (2002). Mamíferos de la Reserva del Valle de Los Cirios, Baja California, México. *Acta Zoológica Mexicana 86*, 51-85.

Rizo-Aguilar, A., Avila-Torresagaton, L., Vargas, L., Lara, A., Nuñez, G. y Miranda, S. (2015). Técnicas para el estudio de los murciélagos. En S. Gallina-Tessaro. (Ed.), *Manual de técnicas del estudio de la fauna* (pp. 163-188).

San Diego Natural History Museum (SNHM). (2017). Expedition and Survey of the Sierra Cacachilas (2013-2017).

Segura-Trujillo, C. A., Aguilera-Miller, E. & Álvarez-Castañeda, S. T. (2012). Diversidad genética en Sierra de La Laguna, Baja California Sur, México. En A. Ortega-Rubio, M. Lagunas-Vázques y L. F. Beltran-Morales. (Eds.), *Evaluación de la Reserva de la Biosfera la Sierra La Laguna, Baja California Sur: Avances y Retos* (pp. 221-248). La Paz, México: Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste.

Thomas, O. (1897). Descriptions of new bats and rodents from America. *The Annals and Magazine of Natural History, Sicth Series 20*, 544-553.

MASTOFAUNA TERRESTRE (EXCEPTO MURCIÉLAGOS)

Alvarez-Castañeda, S. T. & Cortés-Calva, P. (1996). Anthropogenic extinction of the endemic deer mouse, *Peromyscus maniculatus cineritius*, on San Roque Island, Baja California Sur, Mexico. *The Southwestern Naturalist*, *41*(4), 459-461.

Alvarez-Castañeda, S. T. & Cortés-Calva, P. (2002). Extirpation of bailey's pocket mouse, *Chaetodipus baileyi fornicatus* (Heteromyidae: Mammalia), from isla Montserrat, Baja California Sur, México. *Western North American Naturalist*, *62*(4), 14.

Álvarez-Castañeda, S. T. & Cortés-Calva, P. (2003). *Peromyscus eva. Mammalian species*, 2003(738), 1-3.

Álvarez-Castañeda, S. T. & Patton, J. L. (2004). Geographic genetic architecture of pocket gopher (*Thomomys bottae*) populations in Baja California, Mexico. *Molecular Ecology, 13*(8), 2287–2301.

Álvarez-Castañeda, S. T., Lidicker Jr, W. Z. & Rios, E. (2009). Revision of the *Dipodomys merriami complex* in the Baja California Peninsula, Mexico. Journal of *Mammalogy*, 90(4), 992-1008.

Álvarez-Castañeda, S. T., Cortés-Calva, P., González-Cózatl, F. X., Rojas, D. & Leyva, I. (2010). Comparison of distribution and habitat characteristics between an endemic and a wide-ranging cryptic species of *Peromyscus* on the Baja California Peninsula. *Western North American Naturalist, 70*(3), 323–333.

Álvarez-Castañeda, S. T. & Ríos, E. (2011). Revision of *Chaetodipus arenarius* (Rodentia: Heteromyidae). *Zoological Journal of the Linnean Society, 161*(1), 213–228.

Álvarez-Castañeda, S. T. & Murphy, R. W. (2014). The endemic insular and peninsular species *Chaetodipus spinatus* (Mammalia, Heteromyidae) breaks patterns for Baja California. *PLoS ONE,* 9(12), e116146.

Álvarez-Castañeda, S. T. & Lorenzo, C. (2017). Phylogeography and phylogeny of *Lepus californicus* (Lagomorpha: Leporidae) from Baja California Peninsula and adjacent islands. *Biological Journal of the Linnean Society, 121*(1), 15–27.

Álvarez, R. A. Z., Recagno, E. M. P., Manent, M. B. & Santana, J. R. H. (2013). Áreas prioritarias de geo-conservación de la biodiversidad en la Península de Baja California, México. *Journal of Latin American Geography*, 7–31.

Arriaga, L., Espinoza, J. M., Aguilar, C., Martínez, E., Gómez, L. & Loa, E. (coordinadores). (2000). *Regiones terrestres prioritarias de México*. México, D.F.: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

Betancourt, J. L., Van Devender, T. R. & Martin, P. S. (1990). *Packrat middens: The last 40,000 years of biotic change*. Tucson, AZ: University of Arizona Press.

Búrquez, A., Martínez-Yrízar, A., Felger, R. S. & Yetman, D. (1999). Vegetation and habitat diversity at the southern edge of the Sonoran Desert. En *Ecology of Sonoran Desert Plants and Plant Communities* (pp. 36–67). Nueva York, NY: Springer.

Camargo, I. & Álvarez-Castañeda, S. T. (2020). A new species and three subspecies of the desert shrew (*Notiosorex*) from the Baja California Peninsula and California. *Journal of Mammalogy, 101*(3), 872–886.

[redacted]

Cervantes, F. A. & Castañeda, M. (2012). Efecto genético del aislamiento geográfico de la liebre negra (*Lepus insularis*), endémica de Isla Espíritu Santo, Baja California Sur, México. *Therya*, 3(2), 151-171.

Chao, A. (1984). Nonparametric estimation of the number of classes in a population. *Scandinavian Journal of Statistics, 11*(4), 265–270.

Clarke, K. R. & Warwick, R. M. (1995). New 'biodiversity' measures reveal a decrease in taxonomic distinctness with increasing stress. *Marine Ecology Progress Series, 129*(1–3), 301–305.

Clarke, K. R. & Warwick, R. M. (1998). A taxonomic distinctness index and its statistical properties. *Journal of Applied Ecology, 35*(4), 523–531.

Clarke, K. R. & Warwick, R. M. (1999). The taxonomic distinctness measure of biodiversity: weighting of step lengths between hierarchical levels. *Marine Ecology Progress Series, 184*, 21–29.

Colwell, R. K. (2013). *EstimateS v9.1: Statistical estimation of species richness and shared species from samples*. Recuperado de http://purl.oclc.org/estimates

Cuevas, M. de la Paz., Mendoza, E. P. R. & Álvarez-Castañeda, S. T. (2014). Mamíferos del estado de Baja California Sur. *Revista Mexicana de Mastozoología, 4*(1), 24–39.

Garmendia, A., Salvador, A., Crespo, C. & Garmendia, L. (2005). *Evaluación de Impacto Ambiental*. Madrid, España: Pearson Prentice Hall.

González Bernal, A. (2008). Distribución de la zorra del desierto (*Vulpes macrotis*) en relación a sus presas ya su principal depredador, el coyote (*Canis latrans*). *Doctoral dissertation*.

González-Abraham, C. E., Garcillán, P. P. & Ezcurra, E. (2010). Ecorregiones de la península de Baja California: Una síntesis. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, (87), 69–82.

Grajales-Tam, K. M., Rodríguez-Estrella, R. & Cancino Hernández, J. (2003). Dieta estacional del coyote *Canis latrans* en el desierto de Vizcaíno. *Acta Zoológica Mexicana, 89*, 17–28.

Hernández, L., Romero, A. G., Laundré, J. W., Lightfoot, D., Aragón, E. & López Portillo, J. (2005). Changes in rodent community structure in the Chihuahuan Desert México: Comparisons between two habitats. *Journal of Arid Environments, 60*(2), 239–257.

Huitrón, L. K. G. (2019). *Patrones de coexistencia de tres especies de carnívoros en un matorral xerófilo de Baja California Sur, México* (Tesis). La Paz, México: Universidad Autónoma de Baja California Sur.

Kelt, D. A. (2011). Comparative ecology of desert small mammals: A selective review of the past 30 years. *Journal of Mammalogy, 92*(6), 1158–1178.

Kelt, D. A., Brown, J. H., Heske, E. J., Marquet, P. A., Morton, S. R., Reid, J. R. & Thibault, K. M. (1999). Community structure of desert small mammals: Comparisons across four continents. *Ecology, 80*(5), 1519–1529.

Latch, E. K., Reding, D. M., Heffelfinger, J. R., Alcalá-Galván, C. H. & Rhodes Jr, O. E. (2014). Range-wide analysis of genetic structure in a widespread, highly mobile species (*Odocoileus hemionus*) reveals the importance of historical biogeography. *Molecular Ecology*, 23(13), 3171-3190.

Lorenzo, C., Cortés-Calva, P., Ruiz-Campos, G. & Álvarez-Castañeda, S. T. (2013). Current distributional status of two subspecies of *Sylvilagus bachmani* on the Baja California Peninsula, Mexico. Western North American *Naturalist*, 73(2), 219-223.

Matocq, M. D., Holding, M. L., Coconis, A., Henderson, J., Simison, W. B. & Everson, K. M. (2025). The woodrats of California: evolution across a dynamic landscape. *Therya*, 16(1), 91-106.

Medel-Narváez, A. & Domínguez-Cadena, R. (2015). Floristic diversity and notes on the vegetation of Bahía Magdalena area, Baja California Sur, México. *Botanical Sciences, 93*(3), 579–600.

Morrone, J. J. (2021). Biogeographic regionalisation of the Baja California biogeographic province, Mexico: A review. *Journal of Natural History, 55*(5–6), 365–379.

Olvera, M. C., Davis, L. C., Delgado, Y. M., Wurl, J., García, J. I. U. & Solís, A. B. (2012). Transformación de los ecosistemas áridos para su uso agrícola en Baja California Sur, México. *Historia Agraria, 56*, 81–106.

Ramírez-Acosta, J., Castellanos, A., Arnaud, G., Breceda, A. & Rojas-Soto, O. (2012). Conservation of endemic terrestrial vertebrates in the protected areas of the Baja California Peninsula, Mexico. *Natural Areas Journal, 32*(1), 15–30.

Riddle, B. R., Hafner, D. J. & Alexander, L. F. (2000a). Comparative phylogeography of Bailey's pocket mouse (*Chaetodipus baileyi*) and the *Peromyscus eremicus* species group. *Molecular Phylogenetics and Evolution, 17*, 161–172.

Shannon, C. E. & Weaver, W. (1949). *The Mathematical Theory of Communication*. Urbana, IL: University of Illinois Press.

Simpson, E. H. (1949). Measurement of diversity. *Nature, 163*, 688.

Suárez-Gracida, C. G. & Álvarez-Castañeda, S. T. (2009). Physical and biological variables related to habitat preferences of rodents. *Biodiversity and Conservation, 18*, 2779–2797.

Troyo-Diéguez, E., Cruz-Falcón, A., Norzagaray-Campos, M., Beltrán-Morales, L. F., Murillo-Amador, B., Beltrán-Morales, F. A. & Valdez-Cepeda, R. D. (2010). Agotamiento hidro-agrícola a partir de la Revolución Verde: Extracción de agua y gestión de la tecnología de riego en Baja California Sur, México. *Estudios Sociales, 18*(36), 177–201.

Whitford, W. G. (1976). Temporal fluctuations in density and diversity of desert rodent populations. *Journal of Mammalogy, 57*(2), 351–369.

DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO DEL MEDIO MARINO. Aspectos Abióticos

Arriaga, L., Aguilar, V., & Alcocer, J. (Eds.). (2000). Aguas continentales y diversidad biológica de México. Ciudad de México, México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

Cervantes-Duarte, R., Santos-Echeandía, J., Rodríguez-Herrera, J. J., & Marmolejo-Rodríguez, A. J. (2020). Estudio integral de la calidad del agua en el litoral del puerto San Carlos, Baja California Sur, México. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental,* 36(4), 927–943.

CONAGUA. (2009). Comisión Nacional del Agua. Resumen de la temporada de ciclones tropicales 2009. https://smn.conagua.gob.mx/tools/DATA/Ciclones%20Tropicales/Resumenes/2009.pdfCervantes-Duarte, R., Reyes-Salinas, A., Rivera-Higuera, M., & Martínez-López, A. (2013). Distribución de nutrientes y clorofila a en Bahía Magdalena: evidencia de procesos biogeoquímicos internos. Revista de Biología Marina y Oceanografía, 48(3), 489–502.

CONAGUA. (2015). Disponibilidad por Acuíferos (BASE DE DATOS). (Datos oficiales actuales tomados de la página de Comisión Nacional del Agua y corregidos con información de DOF). Retrieved Noviembre de 2013, from Comisión Nacional del Agua http://www.gob.mx/conagua/acciones-y-programas/disponibilidad-por-acuiferos-66095

CONAGUA. (2017a). Estación San Juanico 3057: Base de datos climatológica, período 1961-2015 (Base de datos). from Servicio Meteorológico Nacional http://smn.cna.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica

CONAGUA. (2017b). Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento. Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1° de diciembre de 1992 México: Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión Retrieved from http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/16_240316.pdf.

CONAGUA. (2020). *Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Santo Domingo (0306, Estado de Baja California Sur. México:* Comisión Nacional del Agua Retrieved from https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/Edos_Acuiferos_18/BajaCaliforniaSur/DR_0306.pdf.

CONAGUA. (2021). *Resúmenes Mensuales de Temperaturas y Lluvia (Mapa). from Servicio Meteorológico Nacional* https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/temperaturas-y-lluvias/resumenes-mensuales-de-temperaturas-y-lluvias

CONAGUA. (2026a). *Normales Climatológicas por Estado*, https://smn.conagua.gob.mx/tools/RESOURCES/Normales_Climatologicas/Mensuales/bcs/mes03043.txt

CONAGUA.(2026b). *Indicadores de Calidad del Agua,* https://www.gob.mx/conagua/articulos/indicadores-de-calidad-del-agu.

Cotler, H., Garrido, A., Mondragón, R., & Díaz, A. (2007). *Delimitación de cuencas hidrográficas de México, a escala 1: 250,000. INEGI/INE/Conagua, documento técnico, México* [http://www. ine. gob. mx]. CRM. (2000). Informe de la cartografía geológica, minera y geoquímica, Escala 1:250,000, Carta Villa Constitución, Clave G12-7-8. Estado de Baja California Sur. Mexico: Consejo de Recursos Minerales.

Custodio Gimena, E., Llamas, M. R., & Sahuquillo, A. (2000). Retos de la hidrología subterránea. *Ingeniería del agua*, 7(1), 23-36.

Custodio, E. (2000). *The complex concept of overexploited aquifer*: Fundación Marcelino Botín.

Diario Oficial de la Federación de México. (2010). NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio. Lista de especies en riesgo. SEMARNAT. Diario Oficial de la Federación

Diario Oficial de la Federación de Mexico. (2012). Acuerdo por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales(Segunda Sección), 296.

Diario Oficial de la Federación de México. (2015). PROYECTO de Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010. México: Diario Oficial de la Federación.

Diario Oficial de la Federación de México. (2018). ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las Regiones Hidrológico-Administrativas que se indican. México: SEMARNAT.

Diario Oficial de la Federación de México. (2019). MODIFICACIÓN del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010. México: SEMARNAT Retrieved from http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5578808&fecha=14/11/2019.

Diario Oficial de la Federación de México. (2020). ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican. México: SEMARNAT Retrieved from https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5600593&fecha=17/09/2020.

Diario Oficial de la Federación. (2020). ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de las aguas nacionales superficiales de las 757 cuencas hidrológicas que comprenden las 37 Regiones Hidrológicas en que se encuentra dividido los Estados Unidos Mexicanos. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Retrieved from https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5600849&fecha=21/09/2020.Díaz Castro, S. C. (2010). Variabilidad de los ciclones tropicales que afectan a México. Interciencia, 35(4).

Diario Oficial de la Federación de México. (2023). ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican. Mexico: Secretaría de Gobernación Retrieved from

https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5708074&fecha=09/11/2023#gsc.tab=0.

DIREDIMOAT, (s.f.), Dirección Ejecutiva de Investigación y Monitoreo Oceánico y Atmosférico, https://diredimoat.semar.gob.mx/

FAO-ISRIC. (1998). *Base Referencial Mundial del recurso del suelo*: FAO Rome, IT.

Funes Rodríguez, R., Gómez Gutiérrez, J., & Palomares García, R. (Eds.). (2007). *Estudios ecológicos en Bahía Magdalena*. INAPESCA.

Gahtan, J., K. R. Knapp, C. J. Schreck, H. J. Diamond, J. P. Kossin, M. C. Kruk. (2024) *International Best Track Archive for Climate Stewardship (IBTrACS)* Project, Version 4r01. NOAA National Centers for Environmental Information. doi:10.25921/82ty-9e16 [8/12/25].

Gárate-Lizárraga, I., & Siqueiros-Beltrones, D. A. (1998). Fitoplancton de Bahía Magdalena durante condiciones de El Niño 1997–1998. *Hidrobiológica*, 8(1), 43–52.

Gárate-Lizárraga, I., Castro, R., & Serrano, L. (2001). Floraciones de fitoplancton en Bahía Magdalena. Ciencias Marinas, 27(4), 469–489.

García-Gastelum, A., Arizpe, O., Fermán-Almada, J. L., González-Baheza, A., Poncela_Rodríguez, L., Wurl, J., . . . Amador-Amao, M. (2013). Programa de medidas preventivas y de mitigación de la sequía (PMPMS). Consejo de Cuenca Baja California Sur. México: Comisión Nacional del Agua Retrieved from http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/99917/PMPMS_CC_Baja_California_Sur_R.pdf.

García, E. (1988). *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen*. Instituto de Geografía, UNAM, México.

García, E. (1989). *Apuntes de Climatología*. 6ª. Edición Enriqueta García. Offset Larios. México, DF.

González-Baheza, A. (2017). *Modelo de riesgo-vulnerabilidad integral por amenazas clave asociadas a cambio climático en zonas costeras de Baja California Sur.* (Tesis de doctordo), Universidad Autónoma de Baja California Sur, Baja California Sur, México.

INEGI (Cartographer). (2018). *Conjunto de datos vectoriales de uso del suelo y vegetación, Serie VII. Conjunto Nacional, escala 1: 250 000 [Electronic map]. Retrieved* from https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463842781

INEGI. (2010a). *Censo de Población y Vivienda 2010. (MEX-INEGI.40.201.01-CPV-2010)*. Retrieved from http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/cpv2010/.

INEGI. (2010b). Red hidrográfica, subcuencas hidrográficas de México, escala: 1:50000. edición 2.0. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

INEGI. (2013). *Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, Escala 1:250 000 Serie II (Continuo Nacional) (Database). from Instituto Nacional de Estadística y Geografía* http://www.inegi.org.mx/

INEGI. (2020). *Censo de población y vivienda 2020. Principales resultados por localidad* (ITER). Mexico: INEGI Retrieved from https://inegi.org.mx/app/scitel/consultas/index#.

Knapp, K. R., M. C. Kruk, D. H. Levinson, H. J. Diamond, and C. J. Neumann. (2010) The International Best Track Archive for Climate Stewardship (IBTrACS): Unifying tropical cyclone best track data. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 91, 363-376. doi:10.1175/2009BAMS2755.1Köppen, W. (1948). Las zonas del clima. Climatología. México: Fondo de Cultura Económica, 145-227.

Michaud, F., Calmus, T., Sosson, M., Royer, J.Y. Bourgois, J., Chabert, A., Bigot-Cormier, F., Bandy, W., Mortera, C. y Dyment, J.n (2005). La zona de falla Tosco-Abreojos: Un sistema lateral derecho activo entre la placa Pacifico y la península de Baja California, *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, Volumen Conmemorativo del Centenario: Grandes Fronteras Tectónicas de México*. 1. 53-63.

Mina, F. (1957). Bosquejo geológico del territorio sur de la Baja California. *Boletín de la Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros*, 9(3), 139-267.

Munguía L., González-Escobar, M., Navarro M., Valdés, T., Mayer, S., Aguirre, A., Wong, V. y Luna, M. (016). Active crustal deformation in the área of San Carlos, Baja California Sur, México as shown by data of local earthquake sequences. *Pure and Applied Geophysics*, 173, 3631-3644.

Obeso-Nieblas, M., Pérez-Hernández, M. D., & Gutiérrez, J. (2007). Circulación residual y dinámica de mareas en Bahía Magdalena. *Ciencias Marinas*, 33(3), 349–362.

Padilla-Arredondo, G., Arreguín-Sánchez, F., & Lluch-Cota, S. (2018). Evolución geomorfológica del sistema lagunar Bahía Magdalena–Bahía Almejas. *Geofísica Internacional*, 57(2), 85–104.

PEACC-BCS. (2012). *Plan Estatal de Acción ante el Cambio Climático para Baja California Sur.* Gobierno del Estado de Baja California Sur.

Priego, A. G., Isunza, E., Luna, N., & Pérez, J. L. (2007). Mapa de Cuencas Hidrográficas de México, 2007. Escala 1:250000. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), Instituto Nacional de Ecología (INE), Comisión Nacional de Agua (CONAGUA).

Rebolledo Martínez, R. (2021). *El pueblo debe decidir sobre la venta de isla Magdalena:* Diputados. El Independiente. https://www.diarioelindependiente.mx/2021/03/el-pueblo-debe-decidir-sobre-la-venta-de-isla-magdalena-diputados. Rodríguez-Meza, G. D., Sánchez, A., Aguíñiga, S., & Estela-López, B. (2007). Sedimentos superficiales de Bahía Magdalena–Bahía Almejas. En R. Funes Rodríguez et al. (Eds.), Estudios ecológicos en Bahía Magdalena (pp. 45–62). INAPESCA.

Sánchez Montante, O. (2004). *Hidrodinámica y transporte de masa en el Sistema Lagunar Bahía Magdalena–Bahía Almejas, Baja California Sur, México: Modelación y experimentación* (Tesis de doctorado, CICIMAR-IPN).

Sánchez, A., Choumiline, E., Estela López-Ortiz, B., Aguíñiga, S., Sánchez-Vargas, L., Romero-Guadarrama, A., & Rodríguez-Meza, D. (2010). Patrón de transporte de sedimento en Bahía Magdalena, Baja California Sur, México, inferido del análisis de tendencias granulométricas. *Latin American Journal of Aquatic Research*, 38(2), 167–177.

Santos-Reyes, J. (2020). The risk of tsunamis in Mexico en Noroozinejad Farsangi, Ehsan (Ed.), Natural Hazards – Impacts, adjustments and resilience, *IntechOpen,* 342 pp., doi: 10.5772/intechopen.77525

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT]. (2019). Modificación del Anexo Normativo III... Diario Oficial de la Federación

SEDESOL. (2011). *Atlas de Riesgos Naturales de Comondú, Baja California Sur. México: XIV Ayuntamiento de Comondú, Baja California Sur*. Retrieved from vsalas@municipium.mx.

Servicio Geológico Mexicano (Cartographer). (1998). *Carta Geológico-Minera San Isidro* G12-4

SSN (s.f.), Servicio Sismológico Nacional. Catálogo de sismos, UNAM, México. http://www2.ssn.unam.mx:8080/catalogo/

Turrén-Cruz, T., Benegas, L., Gutiérrez-Montes, I., & Brenes, C. (2019). Evaluación de la vulnerabilidad ante eventos climáticos extremos en La Paz, Baja California Sur, México. *Ciencia Ergo Sum*, 26(1), 1–10.

WRB, I. (2007a). *Base referencial mundial del recurso suelo*. Primera actualización 2007. Informes sobre Recursos Mundiales de Suelos FAO, ser. Primera actualización, 103, 2007.

WRB, I. G. D. T. (2007b). *Base referencial mundial del recurso suelo*. Primera actualización 2007. Informes sobre Recursos Mundiales de Suelos (103).

Wurl, J., & Imaz-Lamadrid, M. A. (2018). Coupled surface water and groundwater model to design managed aquifer recharge for the valley of Santo Domingo, B.C.S., Mexico. *Sustainable Water Resources Management*, 4(2), 361-369. doi:10.1007/s40899-017-0211-7

Wurl, J., Amador Zuñiga, R., Beltrán Castro, I., Díaz Gutiérrez, J., Gámez, A., Gómez Cabrera, I., . . . Juárez León, E. (2008). *Estudio para la Recuperación del Acuífero del Valle de Santo Domingo*. Informe Técnico, UABCS-CONAGUA, La Paz, B.C.S., México.

Wurl, J., Gámez, A. E., Ivanova, A., Lamadrid, M. A. I., & Hernández-Morales, P. (2018). Socio-hydrological resilience of an arid aquifer system, subject to changing climate and inadequate agricultural management: a case study from the Valley of Santo Domingo, Mexico. *Journal of Hydrology*, 559, 486-498.

Yeats, R.S. y Haq, B.U. (1981). Deep-Sea drilling off the Californias: Implications of Leg 63, en Orlofsky, S. (ed.), *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, 63: Washington* (U.S. Government Printing Office), 949-961.

Zaitsev, O., Trasviña-Castro, A., Linero-Cueto, J., Gaxiola-Castro, G., & Cepeda-Morales, J. (2014). Condiciones oceanográficas en la plataforma continental frente a Bahía Magdalena (México) en 2011–2012. *Ciencias Marinas*, 40(2), 89–112.

Zavala-Hidalgo, J., Trujillo-Rojas, K., Gómez-Ramos, O., Zarza-Alvarado, M., Hernández-Maguey, F. y Gutiérrez-Quijada, V. (2020). Tsunamis in the Mexican coasts during the period 2009-2018 and their behavior, *Coastal Engineering Journal,* 62:3, 429-444, DOI: 10.1080/21664250.2020.1744062

Zaytsev, O., Cervantes-Duarte, R., Montante, O., & Gallegos, A. (2003). Coastal upwelling activity on the Pacific shelf of the Baja California Peninsula. *Journal of Oceanography*, 59, 489–502.

FITOPLANCTON

Carmelo, R. T., 1997. *Identifying marine plankton*. Academic. Press. San Diego, California, USA. 858 Pp.

Cupp, E.E., 1943. Marine plankton diatomsof the west coast of north-america. *Bull. Scripss Inst. Oceanogr*. 5: 1-238 Pp.

Hasle, G. R., 1978. Using the inverted microscope. In sournia A. (Ed.) *Phytoplankton manual.* UNESCO, Paris. 191-196 Pp.

Licea, S. J.L. Moreno, H. Santoyo y G. Figueroa, 1995. *Dinoflageladas del Golfo de California*. Universidad Autónoma de Baja California Sur, SEP-FOMES, PROMARCO, 273 Pp

Magurran, A. E. 1988. *Diversidad ecológica y su medición*. Ed. VEDRÂ. Barcelona, España. 200 Pp.

Moreno, J. L., S. Licea y H. Santoyo, 1996. Diatomeas del Golfo de California. Universidad Autónoma de Baja California Sur, México 273 Pp.

Taylor F.V.R. 1976. Dinoflagellates from the International Indian Ocean Expedition. A report on material collected by the "Anton Brunn" *Bibliotheca Bot.* 132: 234 Pp.

ALGAS MARINAS

Acosta-Velázquez, J., & Ruiz-Luna, A. (2007). Variación en la cobertura, distribución y estructura de los manglares del complejo lagunar Bahía Magdalena-Bahía Almejas (1990-2005). En René Funes Rodríguez, J. G. Gutíerrez, & R. P. García (Eds.), *Estudios Ecológicos en Bahía Magdalen*a. Instituto Politécnico Nacional.

Cabello-Pasini, A., Muñiz-Salazar, R., & Ward, D. H. (2003). Annual variations of biomass and photosynthesis in *Zostera marina* at its southern and of distribution in the North Pacific. *Aquatic Botany*, 76, 31-47.

Chávez-Rosales, S. (2006). *El papel de los manglares en la producción de las comunidades acuáticas de Bahía Magdalena, B.C.S.* Tesis de Doctorado. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, La Paz, Baja California Sur, México

CONABIO. (2019). *SNIB-Ejemplares Metadatos de Bases de Datos Financiados* (Version 2018). https://www.snib.mx/iptconabio/resource?r=SNIB-KT012, https://www.snib.mx/iptconabio/resource?r=SNIB-V054, https://www.snib.mx/iptconabio/resource?r=SNIB-P103, https://www.snib.mx/iptconabio/resource?r=SNIB-GN007&v=1.8&request_locale=es, https://www.snib.mx/iptconabio/resource?r=SNIB-GN007&v=1.4

Cotas, J., Gomes, L., Pacheco, D., & Pereira, L. (2023). Ecosystem Services Provided by Seaweeds. *Hydrobiology, 2*(1), 75-96. doi:10.3390/hydrobiology2010006

Cota-Nieto J.J., Favoretto, F., López-Sagástegui, C., D., Mendez-Espinoza, & Aburto-Oropeza., O. (2023). *Valuación de los servicios ecosistémicos en el Complejo Lagunar Bahía Magdalena-Almejas, B.C.S.,*

Espinoza, J. (1990). The Southern Limit of *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt (Phaeophyta, Fucales) in the Mexican Pacific. *Botanica Marina* 33(2), 193-196. https://doi.org/doi:10.1515/botm.1990.33.2.193

Funes-Rodríguez, R., Gómez-Guitiérrez, J., & Palomares-García, R. (2007). *Estudios ecológicos en Bahía magdalena*. Instituto Politecnico Nacional.

García-Rodríguez, L. D., Riosmena-Rodríguez, R., Yeon, K. S., López-Meyer, M., Orduña-Rojas, J., López-Vivas, J. M., & Boo, S. M. (2013). Recent introduction of *Gracilaria parvispora* (Gracilariales, Rhodophyta) in Baja California, Mexico. *Botanica Marina*, 56(2), 143-150. https://doi.org/DOI 10.1515/bot-2012-0177.

Guiry, M.D. & Guiry, G.M. 2026. *AlgaeBase*. World-wide electronic publication, University of Galway. https://www.algaebase.org; búqueda el 8 de mayo de 2026.

Graham, L.E., Graham, J.M., Wilcox, L.W. & Cook, M.E. (2016). *Algae*. LJLM Press.

Hernández-Carmona, G., Serviere-Zaragoza, E., Riosmena-Rodríguez, R., & Sánchez-Rodríguez, I. (2007). Flora marina del sistema lagunar de Bahía Magdalena-Bahía Almejas. In R. Funes-Rodríguez, J. Gómez-Gutiérrez, & R. Palomares-García (Eds.), *Estudios Ecológicos en Bahía Magdalena* (Primera ed., pp. 113-126). Instituto Politécnico Nacional.

Hurd, C. L., Harrison, P. J., Bischof, K., & Lobban, C. S. (2014). *Seaweed Ecology and Physiology* (Second ed.): Cambridge University Press.

Krueger-Hadfield, S. A., Hernández-Carmona, G., Terada, R., López-Vivas, J. M., & Riosmena-Rodríguez, R. (2016). New record of the non-native seaweed *Gracilaria parvispora* in Baja California - A Note on Vergara-Rodarte *et al.* (2016). *Cryptogamie Algologie, 37*(4), 257-263. doi:10.7872/crya/v37.iss4.2016.257

Lee, R. E. (2008). *Phycology Fourth Ed*. New York, USA: Cambridge University Press.

Miller, K. A., Aguilar-Rosas, L. E., & Fernández, F. P. (2011). A review of non-native seaweeds from California, USA and Baja California, México. *Hidrobiológica*, 21(3), 240-254.

Rodríguez-Meza, D., Choumiline, E., Méndez-Rodríguez, I., Acosta-Vargas, B., & Sapozhnikov, D. (2007). Composición química de los sedimentos y macroalgas del complejo lagunar Magdalena-Almejas. In R. Funes-Rodríguez, J. Gómez-

Gutiérrez, & P. G. R. (Eds.), *Estudios Ecológicos en Bahía Magdalena* (Primera ed., pp. 61-82). Instituto Politécnico Nacional.

Santamaría-Gallegos, N. A., Félix-Pico, E. F., Sánchez-Lizaso, J. L., & Riosmena-Rodríguez, R. (2007). Ecología de la fanerógama *Zostera marina* en el sistema lagunar Bahía Magdalena-Bahía Almejas. En R. Funes-Rodríguez, J. Gómez-Gutiérrez, & R. Palomares-García (Eds.), *Estudios Ecológicos en Bahía Magdalena* (Primera ed., pp. 101-112). Instituto Politécnico Nacional.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT]. (2010). *Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010*... Diario Oficial de la Federación.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT]. (2019). *Modificación del Anexo Normativo III*... Diario Oficial de la Federación

Vergara-Rodarte, M. A., Hernández-Carmona, G., & Riosmena-Rodríguez†, R. (2016). Seasonal Variation in the biomass, size and reproduction of the agarophyte *Gracilariopsis* sp. (Gracilareaceae, Rhodophyta) from a temperate lagoon in the Pacific Coast of Baja California Peninsula, México. *Cryptogamie, Algologie, 37*(2), 155-166. doi:10.7872/crya/v37.iss2.2016.155

MANGLAR Y PASTOS MARINOS

Acosta-Velázquez, J y Ruíz-Luna A. (2007). Variación en la cobertura, distribución y estructura de los manglares del complejo lagunar Bahía Magdalena-Bahía Almejas (1990-2005). En: Funes-Rodríguez R, Gómez-Gutiérrez J, Palomares-García R (eds) *Estudios ecológicos en Bahía Magdalena*. CICIMAR-IPN, La Paz, Baja California Sur, México, 127-141 p.

Acosta-Velázquez, J y A.D. Vázquez-Lule (2009) Caracterización del sitio de manglar Bahía Magdalena, En: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). *Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica*. CONABIO, México, D.F.

Ávila, E y R Riosmena-Rodriguez (2011). A preliminary evaluation of shallow-water rhodolith beds in Bahia Magdalena, Mexico. *Brazilian Journal of Oceanography,* 59(4):365-375,

Bizzarro, JJ (2008). A Review of the Physical and Biological Characteristics of the Bahía Magdalena Lagoon Complex (Baja California Sur, Mexico) *Bull. Southern California Acad. Sci.* 107(1), 1–24.

Cota-Lucero, T C (2013). *Comparación histórica de Zostera marina en el complejo lagunar Bahía Magdalena–Almejas e implicaciones del cambio climático"*. Tesis de licenciatura. UABCS.

Cota-Nieto J J, F Favoretto, C López-Sagástegui, D Mendez-Espinoza y O Aburto-Oropeza. (2023). *Valuación de los servicios ecosistémicos en el Complejo Lagunar Bahía Magdalena-Almejas, B.C.S., MÉXICO. Reporte técnico*. Centro para la Biodiversidad Marina y la Conservación A.C. – Programa Marino del Golfo de California.

Cruz-Escalona, V H, A F Navia, P A Mejia-Falla, M V Morales-Zárate y C A Salinas-Zavala (2016) Topological and biomass balance approaches to analyzing food webs of Bahía Magdalena, Baja California Sur, Mexico. *Community Ecology* 17(2): 125-136,

Félix-Pico, E F, M Ramírez-Rodríguez y S Ortega-García (2024). Pesca de moluscos y crustáceos en manglares de Bahía Magdalena-Almejas, Baja California Sur, México. *Madera y Bosques* vol. 30, núm. 4.

Funes-Rodríguez R, Gómez-Gutiérrez J, Palomares-García R (eds) (2007). *Estudios ecológicos en Bahía Magdalena*. CICIMAR-IPN, La Paz, Baja California Sur, México, 311 p.

González-Zamorano P, Nava-Sánchez, E H, León de la Luz, J L, y Díaz-Castro, S C (2011). Patrones de distribución y determinantes ambientales de los manglares peninsulares. En E. Serviere-Zaragoza, E. F. Félix-Pico, R. Riosmena-Rodríguez, & J. L. León de la Luz (Eds.), *Los Manglares de la Península de Baja California* (pp. 67-103). Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR) / CICIMAR-IPN / UABCS.

Hernández-Carmona, G, E Serviere-Zaragoza, R Riosmena-Rodríguez e I Sánchez-Rodríguez (2007) Flora marina del sistema lagunar de Bahía Magdalena-Bahía Almejas. En: Funes-Rodríguez R, Gómez-Gutiérrez J, Palomares-García R (eds) *Estudios ecológicos en Bahía Magdalena*. CICIMAR-IPN, La Paz, Baja California Sur, México. p. 113-126.

León-De La Luz, J L, A Medel-Narváez y R Domínguez-Cadena (2015) Floristic Diversity And Notes On The Vegetation Of Bahía Magdalena Area, Baja California Sur, México. *Botanical Sciences* 93 (3): 579-600.

Riosmena-Rodríguez, R y Sánchez-Lizaso J L (1996). El límite sur de distribución de *Zostera marina* L. y *Phylospadix torreyi* Watson para el Noreste Mexicano. *Oceanides*. 11 (1):45-48.

Riosmena-Rodríguez, R, Muñiz-Salazar R, López-Calderón J, Torre-Cosio J, Meling A, Talbo S L, Sage G K, Ward D H, y Cabello-Pasini A 2013. *Conservation Status of*

Zostera marina and populations at Mexican Pacific. Advances in Environmental Research, Volume 27, Nova Publishers.

Rodríguez-Meza, D, Choumiline E, Méndez–Rodríguez L, Acosta–Vargas B y Sapozhnikov D (2007) Composición química de los sedimentos y macroalgas del Complejo Lagunar Magdalena-Almejas. En: Funes-Rodríguez R, Gómez-Gutiérrez J, Palomares-García R. (eds) *Estudios ecológicos en Bahía Magdalena*. CICIMAR-IPN, La Paz, Baja California Sur, México.61-81 p.

Saad N G y E Palacios C (Eds). 2004. *Planificación para la Conservación de Sitios: Complejo Lagunar de Bahía Magdalena-Almejas, B.C.S., México*. Pronatura A.C. (Noroeste). La Paz, B.C.S. México. 90 pp.

Santamaría-Gallegos, N A, Félix-Pico E F, Sánchez-Lizaso J L & Riosmena-Rodríguez R (2007) Ecología de la fanerógama *Zostera marina* en el sistema lagunar Bahía Magdalena–Bahía Almejas. En: Funes-Rodriguez R, Gómez-Gutiérrez J, Palomares-Garcia R (eds) *Estudios ecológicos en Bahía Magdalena,* CICIMAR IPN, La Paz, 101–112 p.

Santamaría-Gallegos, N A, Sánchez-Lizaso J L, & Riosmena-Rodríguez R (2003) Life strategies of subtropical eelgrass *Zostera marina* L. populations in southern Baja California its southern limit distribution along East Pacific. The Fifth International Seagrass Biology Workshop, 7-11 October 2002, Ensenada, Baja California, Mexico. Gulf Mexico Sci 21:130-131.

Torres, J. R., Villeda-Chávez, E., Arreola-Lizárraga, J. A., Tovilla-Hernández, C., Infante-Mata, D., & Barba-Macías, E. (2024). Review and analysis of mangrove litter production in Mexico: A contrasting regions approach. Madera y Bosques, 30(4), e3042530. https://doi.org/10.21829/myb.2024.3042530

Velázquez-Salazar S., Rodríguez-Zúñiga MT, Alcántara-Maya JA, Villeda-Chávez E, Valderrama-Landeros L, Troche-Souza C, Vázquez-Balderas B, Pérez-Espinosa I, Cruz-López M I, Ressl R, De la Borbolla D V G, Paz O, Aguilar-Sierra V, Hruby F y Muñoa-Coutiño J H. 2021. *Manglares de México. Actualización y análisis de los datos 2020.* Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México CDMX. 168 pp.

ZOOPLANCTON

Beers, J. R. (1976). *Determination of zooplankton biomass*. In Zooplankton fixation and preservation (Monographs on Oceanographic Methodology, Vol. 4, pp. 37–84).

Gómez-Gutiérrez, J., Palomares-García, R., Hernández-Trujillo, S., & Carballido-Carranza, A. (2001). Community structure of zooplankton in the main entrance of Bahía Magdalena, México during 1996. *Revista de Biología Tropical, 49*(2), 545–557.

Hernández-Trujillo, S., Esqueda-Escárcega, G., Hernández-Alfonso, J. R., & Pacheco-Chávez, R. (2010). Variación diaria de la abundancia del zooplancton en Bahía Magdalena, B.C.S., México. *Revista de Biología Marina, 81*(3), 913–920. https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2010.003.661

Martin, J. W., Olesen, J., & Høeg, J. T. (Eds.). (2014). *Atlas of crustacean larvae*. Johns Hopkins University Press.

Newell, G. E., & Newell, R. C. (1970). *Marine plankton: A practical guide*. Hutchinson Educational.

Palomares-García, J. R. (1992). Análisis de la taxocenosis de copépodos en el complejo lagunar Bahía Magdalena–Bahía Almejas, B.C.S., México (1985–1986). *Ciencias Marinas, 18*(3), 71–92. https://doi.org/10.7773/cm.v18i3.902

Smith, E. P., & Richardson, S. L. (1977). *Standard techniques for pelagic fish eggs and larvae surveys* (FAO Fisheries Technical Paper No. 175). FAO.

Todd, C. D., Laverack, M. S., & Boxshall, G. A. (2006). *Coastal marine zooplankton: A practical manual for students* (2nd ed.). Cambridge University Press.

EPIFAUNA E INFAUNA

Alongi, D.M. (1987). Intertidal zonation and seasonality of meiobenthos in tropical mangrove estuaries. *Marine Biology*. 5(1): 37-46.

Brusca R. (1980). Common Intertidal Invertebrates of The Golf of California. University of Arizona. EUA. 513pp.

Byard, G.R. (1987). The value of bentic infauna in marine pollution monitoring studies. *Marine Pollution Bulletin* 18(11) : 581-585.

Carlton, J.T. (2007). The Light´s and Smith manual: Intertidal invertebrates from central California to Oregon. Fourth edition. University of California Press. U.S.A. 1001 pp.

Clark, R.B., Frid, C. and M. Attrill. (1997.) Marine Pollution. Oxford University Press. New York. 161 p

De la Cruz Agüero, G. (1994). The analysis of Macrobenthic Community Data. *Marine Pollution Bulletin* 28(2): 62-64.

De León-González. J.A.; Bastida-Zavala, J.R.; Carrera-Parra, L.F.; García-Garza, M.E.; Peña-Rivera, A.; Salazar-Vallejo. S.I.; Solis-Weiss, V. (2009). Poliquetos (Annelida: Polychaeta) de México y América tropical. Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, México. 737 pp.

Gómez-Gesteira J.L.; J.C. Dauvin y M. Salvande-Fraga. (2003) Taxonomic level for assessing oil spill effects on soft-bottom sublittoral benthic communities. *Marine Pollution Bulletin* 46:562-572.

Harte J., KImzing A. y Green J. 1999. Self-similarity in the distribution and abundance of species. *Science*. 284: 334-336.

Henderson, P.A. 2003 Practical methods in ecology. Blackwell Science Ltd. United Kingdom. 163 pp.

Holmes. N.A. y A.D. McIntyre (Eds.) 1971. Methods for the Study of Marine Benthos. IBP, Handbook. 323 p.

James, M. 1985. Changes in the faunal composition of two thermal streams near Taupo, New Zealand. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research.* 19: 439-443 pp.

Jean, G. & Fruguet, F. (1994). Aquatic macroinvertebrates as ecotoxicological indicators. Verhandlugen der Internationalen *Vereinigungfur*. 25:2004-2007 pp.

Keen, A.M. 1971. Sea Shells of Tropical West America: Marine Mollusks from Baja California to Peru. 2da ed. Stanford University Press. U.S.A. 164 pp

Krebs, C.J. 1972. Ecología. Oxford. University Press. E.U.A., 753 pp.

Margalef E. 1973. Ecología. Omega S.A. Barcelona, España. 1939 pp.

Mirto, S., T. la Rosa; R. Danovaro y A. Mazzola. 2000. Microbial and Meiofaunal Assemblages in Coastal Sediments of western Mediterranean. *Marine Pollution Bulletin.* 40(3): 244-252.

Salazar-Vallejo, S.I., De León González, J.A. y H. Salaices-Polanco. 1988. Poliquetos (Annelida: Polychateta) de México. UABCS. México.212 pp.

Simenstad, C.A., J.R. Cordel, L. Tear, L.A.Weitkamp, F.L., F.L. Paveglio, K.M. KIlbride, K.L. Fresh y C.E. Grue. 1996. Use of Rodeo and x-77 spreader to control smooth cord grass (*Spartina alterniflora*) in an Southwestern Washington Estuary: 2

Effects on benthic microflora an invertebrates. *Marine Pollution Bulletin* 46: 232-243.

Tarbuck, E. J. y F. K. Lutgens. 2005. Ciencias de la Tierra: una introducción a la geología física. Prentice Hall. España. 736 pp.

Thompson, B.W., M.J. Riddle y J.S. Stark. 2003. Cost-efficient methods for marine pollution monitoring at the Casey Station, East Antarctica: the choice of sieve mesh-size and taxonomic resolution. *Marine Pollution Bulletin* 46: 232-243.

Wicander, R. y J. S. Monroe, 2000. Fundamentos de Geología. International Thomson Editores. México. 445 pp.

PECES

Becerril-García, E. E., Cota-Lucero, T. C., & Galván-Magaña, F. (2018). Northernmost record of *Triaenodon obesus* (Rüppell, 1837) in the Eastern tropical pacific. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, *18*, 833-835.

Castro-Aguirre, J. L., & Torres-Orozco, R. (1993). Consideraciones acerca del origen de la ictiofauna de Bahía Magdalena-Almejas, un sistema lagunar de la costa occidental de Baja California Sur, México. *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas*, *38*, 67-73.

Cervantes-Duarte, R., Barón-Campis, S., Hernández-Becerril, D. U., Gaxiola-Castro, G., & Lara-Lara, J. R. (2018). Temporal variability of phytoplankton biomass and primary production off Magdalena Bay, Baja California Sur, Mexico. *Ciencias Marinas*, *44*, 91-105.

Cruz-Escalona, V., V. M. Morales-Zárate, F. Navia, M. Rodríguez-Barón & P. del Monte-Luna. (2013). Análisis funcional de la red trófica de Bahía Magdalena Baja California Sur, México. *Latin American Journal of Aquatic Research. 3,* 3-15

De la Cruz-Agüero, J., Galván-Magaña, F. G., Sánchez, F. J. G., Rodríguez-Romero, J., de la Cruz Agüero, J., & Abitia-Cárdenas, L. A. (1994). Lista sistemática de los peces marinos de Bahía Magdalena, Baja California Sur (México). *Ciencias Marinas*, *20*, 17-31.

Enciso-Enciso, C., Nevárez-Martínez, M. O., Sánchez-Cárdenas, R., Salcido-Guevara, L. A., Minte-Vera, C., Marín-Enríquez, E., & Hernández-Rivas, M. E. (2023). Assessment and management of the temperate stock of Pacific sardine (*Sardinops sagax*) in the south of California Current System. *Regional Studies in Marine Science*, *62*, 102972.

Erauskin-Extramiana, M., Herzka, S. Z., Hinojosa-Arango, G., & Aburto-Oropeza, O. (2017). An interdisciplinary approach to evaluate the status of large-bodied Serranid fisheries: The case of Magdalena-Almejas Bay lagoon complex, Baja California Sur, Mexico. *Ocean & Coastal Management*, *145*, 21-34.

González-Acosta, A. F., Ruiz-Campos, G., & Balart, E. F. (2015). Composition and zoogeography of fishes in mangrove ecosystems of Baja California Sur, México. Pp. 63-80 In R. Riosmena-Rodríguez, González-Acosta, A. F. & Muñiz-Salazar, R. (Eds), The arid mangroves from Baja California Peninsula. Hauppauge, New York: Nova Science Publishers.

Gutiérrez-Sánchez, J., Galván–Magaña, F., Abitia–Cárdenas, L. A., & Rodríguez–Romero, J. 2007. Peces demersales de Bahía Magdalena. Pp. 241-250 In: Funes-Rodríguez R, Gómez-Gutiérrez J, & Palomares-García R. (Eds) Estudios ecológicos en Bahía Magdalena. CICIMAR-IPN, La Paz.

Hernández-Velasco, A., Fernández-Rivera-Melo, F. J., Melo-Merino, S. M., & Villaseñor-Derbez, J. C. (2016). Occurrence of *Holacanthus clarionensis* (Pomacanthidae), *Stegastes leucorus*, and *Stegastes acapulcoensis* (Pomacentridae) at Magdalena Bay, BCS, Mexico. *Marine Biodiversity Records*, 9(1), 49.

Hinojosa-Medina, A., Funes-Rodríguez, R., Aceves-Medina, G., & Gómez-Gutiérrez, J. (2007). Evolución de la investigación científica en el complejo lagunar Bahía Magdalena-Almejas. pp. 289–311 In R. Funes-Rodríguez, J. Gómez-Gutiérrez, & Palomares-García, R (Eds), Estudios ecológicos en Bahía Magdalena. CICIMAR-IPN, La Paz.

Jiménez-Quiroz, M. C., Barrón-Barraza, F. J., Cervantes-Duarte, R., & Funes-Rodríguez, R. (2021). Environmental considerations for the management of the bivalve fisheries of Bahía Magdalena (Mexico), a coastal lagoon at the southern end of the California Current. *Frontiers in Marine Science*, *8*, 682148.

Jonathan, M. P., Sujitha, S. B., Rodriguez-Gonzalez, F., Villegas, L. E. C., Hernández-Camacho, C. J., & Sarkar, S. K. (2021). Evidences of microplastics in diverse fish species off the western coast of the Pacific Ocean, Mexico. *Ocean & Coastal Management*, *204*, 105544.

Lluch-Belda, D. (2000). Centros de Actividad Biológica en la costa occidental de Baja California. pp. 49-64 In: Lluch-Belda, D., Elorduy-Garay J. F., Lluch-Cota, S. E. & Ponce-Díaz, G. Centros de Actividad Biológica del Pacífico mexicano. CIBNOR, La Paz.

Narchi, N. E., Domínguez, W., & Rodríguez Armenta, D. J. (2018). El ocaso de la abundancia: pescadores y pesquerías en Bahía Magdalena en el siglo XXI. *Relaciones. Estudios de historia y sociedad*, *39*, 167-198.

Ojeda-Ruiz, M. Á., Cervantes-Díaz, J. L., Fiol-Ortíz, J., & Burnes-Romo, L. A. (2016). Emerging fisheries in subtropical coastal lagoons: *Sphoeroides annulatus* in Magdalena-Almejas Bay, BCS, Mexico (1998–2008). *Ocean & Coastal Management*, *125*, 1-7.

Ojeda-Ruiz, M. Á., Marín-Monroy, E. A., Hinojosa-Arango, G., Flores-Irigollen, A., Cota-Nieto, J. J., Cavieses-Núñez, R. A., & Aburto-Oropeza, O. (2018). Development of fisheries in Bahía Magdalena-Almejas: The need to explore new policies and management paradigms. *Ocean & Coastal Management*, *161*, 1-10.

Ojeda-Ruiz, M. A., Marín-Monroy, E. A., Galindo-De la Cruz, A. A., & Cota-Nieto, J. J. (2019). Analysis and management of multi-species fisheries: small-scale finfish fishery at Bahía Magdalena-Almejas, Baja California Sur, Mexico. *Ocean & Coastal Management*, *178*, 104857.

Ortega-Rubio, A., Santiago-León, S., Lagunas-Vazquez, M., Olmos-Martínez, E., Fierro.Bandala, E., & Beltrán-Morales, L. F. (2015). Vulnerabilidad ecológica, económica y social del sitio RAMSAR Bahía Magdalena ante el cambio climatico: una aproximación espacial. pp 411-430 In: Las Areas Naturales Protegidas y la investigación científica en México. A. Ortega-Rubio, Pinkus-Rendón, M. J. & Espitia-Moreno I. C. CIBNOR/UADY/UMSNH. La Paz.

Petatán-Ramírez, D., Ojeda-Ruiz, M. Á., Sánchez-Velasco, L., Rivas, D., Reyes-Bonilla, H., Cruz-Piñón, G., & Salvadeo, C. (2019). Potential changes in the distribution of suitable habitat for Pacific sardine (*Sardinops sagax*) under climate change scenarios. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, *169*, 104632.

Quiñonez-Velázquez, C., Félix-Uraga- R., Melo Barrera, F. N., & Morales Bojórquez, E. (2009). Manejo pesquero: la pesquería de sardina en Baja California Sur. p.197-225 In: J. Urciaga-García, Beltrán-Morales, L. F., & Lluch-Belda, D. (Eds.). Recursos marinos y servicios ambientales en el desarrollo regional. CIBNOR, La Paz.

Rábago-Quiroz, C. H., González-Acosta, A. F., Ruiz-Campos, G., Franco-López, J., García-Borbón, J. A., & Magaña, J. D. (2024). Composición y zoogeografía de peces marino-estuarinos de un sistema lagunar en una zona de transición templado-tropical del Pacífico oriental. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, *95*, e955305.

Sujitha, S. B., Jonathan, M. P., Aurioles-Gamboa, D., Campos Villegas, L. E., Bohórquez-Herrera, J., & Hernández-Camacho, C. J. (2019). Trace elements in marine organisms of Magdalena Bay, Pacific Coast of Mexico: Bioaccumulation in a pristine environment. *Environmental Geochemistry and Health*, *41*, 1075-1089.

TORTUGAS MARINAS

Brooks L.B. (2005). *Abundance and tidal movements of green turtle (Chelonia mydas) in B.C.S, Mexico.* M.S. Thesis. San Jose State University, San Jose. 72 pp.

Casas, V.M. y Ponce, G.D. (1996). *Estudio del potencial pesquero y acuícola de Baja California Sur, volumen I y II.* La Paz: Centro de Investigaciones Biológicas del Noreste

Chacón, D., Dick, B., Harrison, E., Sarti, L. y Solano, M. (2008). *Manual sobre Técnicas de Manejo y Conservación de las Tortugas Marinas en Playas de Anidación de Centroamérica.* Secretaría Pro Tempore de la Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas (CIT). San José, Costa Rica. 53 pp

Koch, V., Nichols, W.J., Peckham, H. y De La Toba, V. (2006). Estimates of sea turtle mortality from poaching and bycatch in Bahía Magdalena, Baja California Sur, Mexico. *Biological Conservation*, 128(3): 327-334. doi: 10.1016/j.biocon.2005.09.038.

Koch V., L.B. & W.J. Nichols. (2007). Population ecology of the green/black turtle (*Chelonia mydas*) in Bahía Magdalena, Mexico. *Mar. Biol.* 153. 35-46 pp.

López, M.M., Gardner, S., Riosmena, R.R. & Seminoff, J. (2005). Identifying critical foraging hábitats of the green turtle (*Chelonia mydas*) along the Pacific Coast of the Baja California Peninsula, México. *Aquat Conserv.* 15: 259-269 pp.

Mancini, A. & Koch, V. (2009). Sea Turtle Consumption and Black-Market Trade in Baja California Sur, México. Vol. 7. *Endang. Species Res.* 1-10 pp.

Márquez R. 2002. *Las Tortugas Marinas y Nuestro Tiempo.* La Ciencia para Todos. México. 197 pp.

Marshall, K. y Hinojosa, G. (2006). *Efectos de la Pesca del Camarón en la Mortalidad de Tortugas Marinas en Bahía Magdalena, Baja California Sur, México*. Reporte Final. The School for Field Studies. Sesión de Otoño. 13pp

Morales-Zárate, M.V., López-Ramírez, J.A. & Salinas-Zavala, C.A. (2021). Loggerhead marine turtle (*Caretta caretta*) ecological facts from a trophic relationship model in a hot spot fishery area: Gulf of Ulloa, Mexico. *Ecological Modelling,* 439: 109327, 9 p. doi: 10.1016/j.ecolmodel.2020.109327.

Ojeda, R. M. A. y Ramírez, M. (2012). Interacciones de pesquerías ribereñas en Bahía Magdalena-Almejas, Baja California Sur. *Región y Sociedad*. 53. 189- 204 pp.

Peña, U.G. (2013). *Análisis comparativo de las zonas de alimentación y dieta de la tortuga verde (Chelonia mydas): Caso de estudio tasa metabólica basal en Bahía Magdalena B.C.S. México*. Universidad Autónoma de Baja California Sur. 63 pp.

Ramírez, R. M. de la Cruz, G, Marín, E. Ojeda, R.M.A. y Ponce, G. (2010). *Estudio sobre la caracterización socioeconómica y pesquera del área del Golfo de Ulloa, Baja California Sur, Informe Técnico Final del Proyecto*. La Paz: Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas del Instituto Politécnico Nacional.

Rodríguez, B. J.M. (2010). *Afinidad Trófica a Zonas de Alimentación de Tortuga Verde (Chelonia mydas) en la Costa Occidental de Baja California Sur, México*. Tesis de Maestría. Instituto Politécnico Nacional Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. CICIMAR-IPN. La Paz, B.C.S. México. 92 pp

SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 2014. *Programa Integral de Ordenamiento pesquero en el Golfo de Ulloa, Baja California Sur, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación*. México: Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca.

Salinas-Zavala, C.A., Morales-Zárate, M.V. y Martínez-Rincón, R.O. (2020). An empirical relationship between sea surface temperature and massive stranding of the loggerhead turtle (*Caretta caretta*) in the Gulf of Ulloa, Mexico. *Latin American Journal of Aquatic Research*, 48(2): 214-225. doi: 10.3856/vol48-issue2-fulltext-2348.

Seminoff, J.A. (2000). *Biology of the sea pacific green turtle, Chelonia mydas agassizii, at a warm temperate feeding area in the Gulf of California, México*. UMI. 1a ed. USA. 145 pp.

Seminoff, J.A., Reséndiz, A., & Nichols, W.J. (2002). Home range of green turtles *Chelonia mydas* at a coastal foraging area in the Gulf of California, Mexico. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 242. 253-265 pp.

Senko J., Lopez-Casto, M.C., Koch, V. & Nichols, W.J. (2010). Inmature East Pacific Green Turtles (*Chelonia mydas*) Use Multiple Foraging Areas off the Pacific Coast of Baja California Sur, Mexico: First Evidence from Mark-Recapture Data. *Pacific Scien.* 1: 125-130 pp.

Wallace, B.P. & Broderick, A.C. (2025). *Chelonia mydas*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2025: e.T4615A285108125. https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2025-2.RLTS.T4615A285108125.en. Accessed on 30 November 2025.

AVES MARINAS

Álvarez-Borrego, S., Galindo-Bect, L., y Chee-Barragán, A. (1975). Características hidroquímicas de Bahía Magdalena, B.C.S. *Ciencias Marinas, 2*(2), 94-110. Doi: https://doi.org/10.7773/cm.v2i2.285.

Amador, E., Mendoza-Salgado, R., y de Anda-Montañez, J. A. (2006). Estructura de la avifauna durante el periodo invierno-primavera en el Estero Rancho Bueno, Baja California Sur, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad, 77*, 251-259.

Amador, S. E. S. (1985). *Avifauna de Isla Santa Margarita, B.C.S., México* (Tesis de Licenciatura). Universidad Autónoma de Baja California Sur. México.

Ávila-Flores, G. (2021). *Evaluación integral de los manglares del Estado de Baja California Sur, México* (Tesis de Doctorado). Universidad Autónoma de Baja California Sur. México. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/356788773_Evaluacion_Integral_de_los_Manglares_del_Estado_de_Baja_California_Sur_Mexico.

Carmona-Islas, C., Bello-Pineda, J., Carmona, R., y Velarde, E. (2013). Modelo espacial para la detección de sitios potenciales para la alimentación de aves playeras migratorias en el noroeste de México. *Huitzil, 14*(1), 22-42.

Carrera, E., y de la Fuente, G. (2003). *Inventario y Clasificación de Humedales en México. Parte 1*. México: Ducks Unlimited de México, A.C.

CONABIO. (1999). *Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA). Bahía Magdalena-Almejas*. Recuperado de: https://avesmx.conabio.gob.mx/FichaRegion.html#AICA_91.

Conant, B., y King, J. (2006). *Winter waterfowl survey: Mexico west coast and Baja California*. Estados Unidos: US Fish and Wildlife Service.

Croxall, J. P., Butchart, S. H. M., Lascelles, B., Stattersfield, A. J., Sullivan, B., Symes, A., y Taylor, P. (2012). Seabird conservation status, threats and priority actions: a global assessment. *Bird Conservation International, 22*, 1-34.

Diario Oficial (DO). (2025). *PROYECTO de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-059-SEMARNAT-2025, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio*. México: SEMARNAT.

Dulvy, N. K., Sadovy, Y., y Reynolds, J. D. (2003). Extinction vulnerability in marine populations. *Fish and Fisheries, 4*, 25-64.

Dunn, J. L., y Alderfer, J. (2006). *Field guide to the birds of Noth America. National Geographic Society*. Estados Unidos: National Geographic Society.

Escalante Espinosa, T. (2003). ¿Cuántas especies hay? Los estimadores no paramétricos de Chao. *Elementos: Ciencia y Cultura, 52*: 53-56.

Finch, D. M. (1991). *Population ecology, habitat requeriments, and conservation of neotropical migratory birds*. Estados Unidos: United States Department of Agriculture.

Funes, R. R., Gómez, G. J., y Palomares, G. R. (2007). *Estudios Ecológicos en Bahía Magdalena*. México: CIB, IPN, CICIMAR-IPN.

Hastings, R. M., y Fisher, D. W. (2001). Management priorities for Magdalena Bay, Baja California, Mexico. *Journal of Coastal Conservation, 7*, 193-202.

Howes, J., y Bakewell, D. (1989). *Shorebirds studies manual*. Malaysia: Asian Wetland Bureau.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (1996). Estudio hidrogeológico del Estado de Baja California Sur. INEGI, México.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2020). *Censo de Población y Vivienda (CPV) 2020*. Recuperado de: https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#microdatos.

IUCN. (2025). *The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2025-2*. Recuperado de: https://www.iucnredlist.org.

Kortright, F. H. (1953). *The ducks, geese and swans of North America*. Estados Unidos: The Stackpole Company.

Lobera, A. P. (2016). *Modelos de distribución de aves acuáticas en Complejo Lagunar Bahía Magdalena, B.C.S., México*. (Tesis de Maestría). Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. México.

Magurran, A. E. (1988). *Ecological diversity and its measurement*. Estados Unidos: Princeton University Press, New York.

Morrison, R. I. G. (1984). Migration Systems of Some New World Shorebirds. In: Burger, J. & Olla, B.L., Eds. *Shorebirds: Migration and Foraging Behavior*. Estados Unidos: Plenum Press, New York.

Myers J. P., Morrison, R. I. G., Antas, P. Z., Harrington, B. A., Lovejoy, T. E., Sallaberry, M., Senner, S. E., y Tarak, A. (1987). Conservation strategy for migratory species. *American Scientist, 75*, 19-26.

Page, G. W., Palacios, E., Alfaro, L., González, S., Stenzel, L. E., y Jungers, M. (1997). Numbers of wintering shorebirds in coastal wetlands of Baja California, Mexico. *J. Field Ornithol., 68*, 562-574.

RHRAP. (2009). *Red Hemisférica de Reservas para Aves Playeras. Bahía Magdalena*. Recuperado de: https://whsrn.org/es/whsrn_sites/bahia-magdalena/.

Schreiber, E.A. & Burger, J. (2002). *Biology of marine birds*. Estados Unidos: CRC Press.

SEMARNAT. (2008a). *Estrategia para la Conservación y Manejo de las Aves Playeras y su Hábitat en México*. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

SEMARNAT. (2008b). *Estrategia para la Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de las Aves Acuáticas y su Hábitat en México*. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Skagen, S., Bart, J., Andres, B., Brown, S., Donaldson, G., Harrington, B., Johnston, V., Jones, S.L., y Morrison, R. I. G. (2003). Monitoring the shorebirds of North America: towards a unified approach. *Wader Study Group Bull., 100*, 102-104.

Suárez-García, O., González-García, F., y Celis-Murillo, A. (2017). Entendiendo la complementariedad de dos métodos de muestreo en el estudio de comunidades de aves de un bosque mesófilo de montaña en temporada reproductiva. *Revista Mexicana de Biodiversidad, 88*, 880-887.

Wetlands International. (2012). *Waterbird population estimates, Fifth edition. Summary report*. Holanda: Wetlands International. Recuperado de: https://www.wetlands.org/wp-content/uploads/2015/11/Waterbird-Populations-Estimates-Fifth-Edition.pdf.

Zárate-Ovando, B. (2007). *Ecología y Conservación de las Aves Acuáticas del Complejo Lagunar Bahía Magdalena-Almejas, B.C.S., México.* (Tesis de Doctorado). Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. México.

Zárate-Ovando, B., Palacios, E., y Reyes-Bonilla, H. (2008). Estructura de la comunidad y asociación de las aves acuáticas con la heterogeneidad espacial del complejo lagunar Bahía Magdalena-Almejas, Baja California Sur, México. *Rev. Biol. Trop., 56*(1), 371-389.

MAMÍFEROS MARINOS

Aurioles Gamboa, D. 1988. Behavioral Ecology of California sea lions in the Gulf of California. Tesis doctoral. Universidad de California, Santa Cruz. 175 Pp.

Chávez-López, S. (1993). *Inventario de los cuerpos costeros que integran el complejo lagunar de Santo Domingo-Magdalena-Almejas, BCS, México.* CIBNOR, Sc. 135 p.297-314.

Darling, J. D., Urbán, J. R., & Swartz, S. L. (2025). *Preocupación acerca del futuro de las ballenas grises: Una carta abierta de tres biólogos de ballenas grises. Investigación de Ballenas Grises en México*. https://graywhaleresearchmexico.org

Díaz-Cabal, F. (2024). Assessing interannual variability of gray whale (*Eschrichtius robustus*) populations (Tesis de licenciatura). Maastricht University.

Eguchi, T., Lang, A. R., & Weller, D. W. (2023). Abundance of Eastern North Pacific gray whales 2022/2023 (*NOAA Technical Memorandum NMFS-SWFSC-667*). https://doi.org/10.25923/n10e-bm23

Eguchi, T., Lang, A. R., & Weller, D. W. (2025). Abundance of eastern North Pacific gray whales 2024/2025 (*NOAA Technical Memorandum NMFS-SWFSC-724*). https://doi.org/10.25923/jqea-s505

Gardner, S. C., & Chávez-Rosales, S. (2000). Changes in the relative abundance and distribution of gray whales (*Eschrichtius robustus*) in Magdalena Bay. *Marine Mammal Science*, 16, 728–738.

Gómez-Gallardo, U. A. (2004). Uso de la Laguna San Ignacio por la ballena gris *Eschrichtius robustus* (Tesis de maestría). Instituto Politécnico Nacional.

Guevara-Aguirre, D. y Gallo-Reynoso, J.P. (2016). Habitat use of two ecotypes of bottlenose dolphins *(Tursiops truncatus*) in the Gulf of California, Mexico. *Rev. Mex. Biodiv*. 87(3): 145-154.

Guevara-Aguirre, D. y Gallo-Reynoso, J.P. (2015). Relative abundance and seasonality of two populations of Bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in the Guaymas, Sonora region, Gulf of California. *Therya* 6(2):315-328.

Hoyt E., M. Iñiguez. 2008. *Estado del avistamiento de cetáceos en América Latina. Whale and Dolphin* Conservation Society, Chippenham, UK, 60.

Laake. J. L. y Punt, A. E. (2012). Gray whale southbound migration surveys 1967-2006: an integrated re-analysis. *The journal of cetacean research and management* 12(3): 287 - 306.

Lang, A., Eguchi, T., & Weller, D. W. (2025). Eastern North Pacific gray whale calf production 1994–2025 (*NOAA Technical Memorandum NMFS-SWFSC-725)*. https://doi.org/10.25923/83br-pk61

Lluch-Belda, D., Lluch-Cota, D. B. y Lluch-Cota, S. E. (2003). Scales of inter-annual variability in the California Current System: associated physical mechanisms and likely ecological impacts. *California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations Report* 44: 76-85.

Lobo-Barrera, R., Martínez-Aguilar, S., Swartz, S. L., & Urbán, R. J. (2024). Gray whale's body condition in Laguna San Ignacio. *Report of the International Whaling Commission*.

López, C. (2002). Distribución de la tonina (*Tursiops truncatus*) en la zona de canales de Bahía Magdalena, B.C.S. [Tesis de licenciatura, UABCS]. Repositorio. https://biblio.uabcs.mx/tesis/te1342.pdf

Malagrino, L. (2007). Uso, Manejo y Preservación de los Recursos Naturales (Orientación en Ecología) [Tesis de Doctorado, CIBNOR]. Repositorio CIBNOR. https://cibnor.repositorioinstitucional.mx/jspui/handle/1001/24

Mantua, N. J., Hare, S. R., Zhang, Y., Wallace, J. M., & Francis, R. C. (1997). A Pacific decadal climate oscillation. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 78(6), 1069–1080.

Marcin, M. R. (2010). Uso del hábitat del tursión (*Tursiops truncatus*) en relación a factores ambientales y antropogénicos en la ensenada y sur de la bahía de la paz, B.C.S., México [Tesis de doctorado UABCS] Repositorio de Tesis DGBSDI https://ru.dgb.unam.mx/server/api/core/bitstreams/49d78461-f5b3-4c53-a216-cc1cd8e8cf75/content

Martínez-Calvillo, N. R. (2016). Distribución de la ballena gris (Eschrichtius robustus) (Tesis de licenciatura). UABCS.

Morteo, E., Rocha-Olivares, A. y Abarca-Arenas, L. (2017). Abundance, Residency, and Potential Hazards for Coastal Bottlenose Dolphins (*Tursiops truncatus*) Off a Productive Lagoon in the Gulf of Mexico. *Aquiatic Mammals* 43(3): 308-319.

Ollervides, F. J. (2001). Gray whales and boat traffic (Doctoral dissertation). Texas A&M University.

Orozco, M. A. (2001). Uso del hábitat por la tonina (*Tursiops truncatus*) y su relación con las mareas en la bahía de San Jorge, Sonora [Tesis de Maestría, CICESE] Repositorio CICESE https://cicese.repositorioinstitucional.mx/jspui/handle/1007/2375

Pérez-Cortés, M. H., Urbán, R. J., & Loreto, C. P. A. (2004). A note on gray whale distribution. *Journal of Cetacean Research and Management*, 6(2), 133–138.

Rice, D. W., & Wolman, A. A. (1971). *The life history and ecology of the gray whale (Eschrichtius robustus)*. American Society of Mammalogists.

Rodríguez, G. (2018). Ecología poblacional del Tursión (*Tursiops truncatus*) en la laguna San Ignacio, B.C.S., durante las temporadas invernales del 2009 al 20018 [Tesis de licenciatura, UABCS] Biblioteca UABCS https://biblio.uabcs.mx/tesis/te4077.pdf

Salvadeo, C. J., Gómez-Gallardo, U. A., Nájera-Caballero, M., Urbán-Ramírez, J., & Lluch-Belda, D. (2015). The effect of climate variability on gray whales. *PLoS ONE,* 10(8), e0134655.

Schwoerer T. 2007. The economic value of gray whales to local communities: a case study of the whale watching industry in two communities in Baja, México. Simon Fraser University, Master's Thesis, 95pp.

Shane, S., Wells, R. y Würsig, B. (1986). Ecology, behavior and social organization of the bottlenose dolphin: a review. *Marine mammal science* 2(1): 34-63. https://doi.org/10.1111/j.1748-7692.1986.tb00026.x

Stewart, J. D., Joyce, T. W., Durban, J. W., Calambokidis, J., Fauquier, D., Fearnbach, H., Grebmeier, J. M., Lynn, M., Manizza, M., Perryman, W. L., Tinker, M. T., & Weller, D. W. (2023). Boom–bust cycles in gray whales. *Science*, 382(6667). https://doi.org/10.1126/science.adi1847

Swartz, S. L. (1986). Gray whale migratory, social and breeding behavior. *Reports of the International Whaling Commission* (Special Issue 8), 207–229.

Swartz, S. L. (2018). The gray whale (*Eschrichtius robustus*). En B. Würsig et al. (Eds.), Encyclopedia of Marine Mammals (pp. 422–428). Academic Press.

Urbán, R. J., Gómez-Gallardo, U. A. y Ludwig, S. (2003). Abundance and mortality of gray whales at Laguna San Ignacio, Mexico, during the 1997-98 El Niño and the 1998-99 La Niña. *Geofísica Internacional* 42: 439-446.

Viloria, L., Romero, Y., Meza, E., Rosas, A., Quintero, M., Diaz, F., Huerta, A., Urbán, J. y Swartz, S. (2024). Informe de las actividades del Monitoreo de la Ballena Gris (*Eschrichtius robustus*) temporada invernal 2024. Complejo Lagunar Bahía Magdalena, Canal La Soledad y Bahía Almejas, B.C.S. México. Programa de Investigación Científica del Ecosistema de Laguna San Ignacio. file:///Users/danielasanchez/Downloads/bm-2024-spanish-web_0.pdf

Wang, C., & Fiedler, P. C. (2006). ENSO variability and the eastern tropical Pacific. *Progress in Oceanography,* 69, 239–266.

MEDIO SOCIOECONÓMICO

Banco Mundial. (2019). *Diagnóstico de Brechas de Infraestructura Hídrica en Baja California Sur.* Reporte No. 136449-MX.

CIBNOR. (2020). *Estudio sobre los Efectos Socioambientales de la Salinización en Suelos Agrícolas de Comondú*. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. Reporte Técnico. https://cibnor.gob.mx/divulgacion/publicaciones

Colegio de la Frontera Norte (COLEF). (2019). *Migración Laboral Temporal en los Valles Agrícolas de Baja California Sur. Estudio de caso en Comondú*.

CONAGUA. (2022). Actualización de la Disponibilidad Media Anual de Agua en el Acuífero 0316 Valle de Santo Domingo.

Cota-Verdugo, F., A. Beltrán-Morales, E. Troyo-Dieguez, J.L. García-Hernández, L.F. Beltrán-Morales, V. Hernández-Trejo, A. Ortega-Rubio y A. Navarro-Bravo. (2013). Mercado de derechos de agua para uso agrícola en el noroeste de México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* Vol.4 Núm.1, enero-febrero, p. 63-75.

FAO & SADER. (2019). *Evaluación de la Sustentabilidad de los Sistemas Agrícolas del Valle de Santo Domingo. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura* / Secretaría de Agricultura.

Gobierno de BCS. (2021). Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Comondú 2021-2024. *Periódico Oficial del Estado*. https://transparencia.bcs.gob.mx/

CONEVAL. (2025). *Medición de la Pobreza. Índice de Rezago, Pobreza y Marginación*. Disponible en CONEVAL PÁGINA PRINCIPAL>Medición de la Pobreza>. Acceso 19-Octubre-2025

INEGI. (1995). *Principales resultados por localidad* (ITER), www.inegi.org.mx

INEGI. (*2000*). *Principales resultados por localidad* (ITER), https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2000/#datos_abiertosINECC. (2021). *Estudio de Vulnerabilidad Hídrica ante el Cambio Climático en el Municipio de Comondú*. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático.

INEGI. (*2005*). *Principales resultados por localidad* (ITER), https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2005/#datos_abiertos

INEGI. (2010). *Principales resultados por localidad* (ITER), https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2010/#datos_abiertos

INEGI. (2020a). *Censo de Población y Vivienda 2020 - Datos de Comondú*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. https://www.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/

INEGI. (2020b). *Principales resultados por localidad* (ITER), https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#datos_abiertos

INEGI. (2020c). *Panorama sociodemográfico de México 2020*. INEGI. 16 págs.

INEGI. (2024). Localidades de la República Mexicana 2019. Datum WGS84

SAGARPA. (2017). Censo Agrícola, Ganadero y Forestal - Módulo Comondú.

SEDESO-BCS. (2021). Diagnóstico Integral del Desarrollo Social en el Municipio de Comondú. Secretaría de Desarrollo Social de BCS.

SEMARNAT. (2018). Manifestación de Impacto Ambiental (Regional) del Acuífero del Valle de Santo Domingo. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Anexo IV-1. Especies de reptiles registrados durante los muestreos de octubre/noviembre de 2025 y marzo de 2026 en la zona de influencia del proyecto

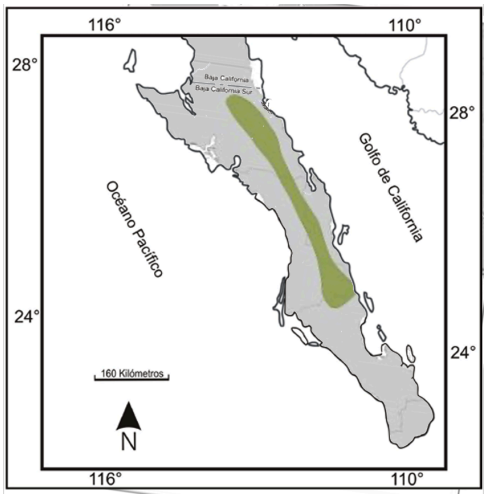
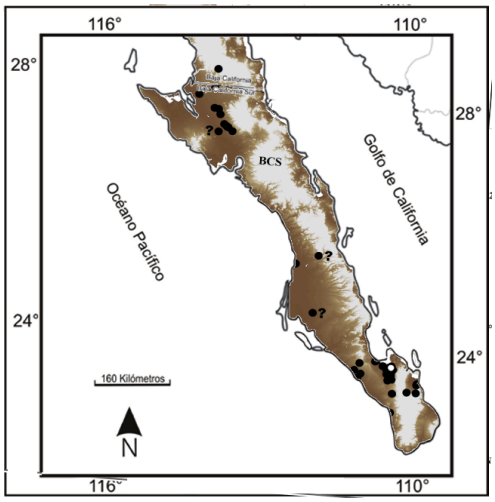
Tabla A1-1. Posición geográfica, género, y especie, de cada uno de los reptiles registrados durante los muestreos en el SRA y área de incidencia del proyecto. Unidades Paisajísticas: Planicie Desértica – Salitral (SAL)A, y Matorral Sarcocaule de Neblina (PLA)

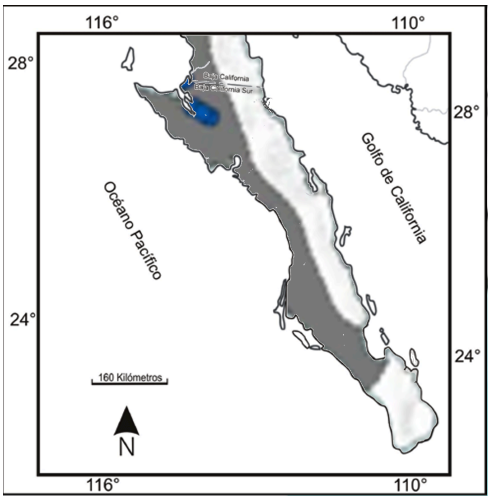
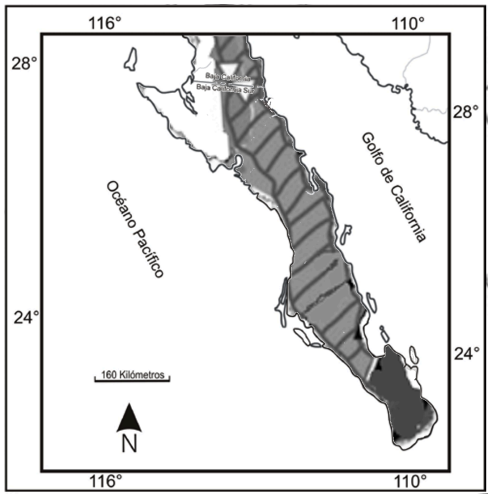
#Reg	FECHA	12 R	UTM	Lat (N)	Long (W)	ZONA	*Especie*	Docum	Evento
1	Oct_2025	395078	2793917	25°15'28.6"	112°2'30.9"	SRA	*Crotalus enyo*	Foto	Robert
2	Oct_2025	402947	2757787	24°55'56"	111°57'40.4"	SRA	*Crotalus enyo*	Foto	Robert
3	Oct_2025	393574	2789112	25°12'52"	112°3'23.3"	SRA	*Hypsiglena slevini*	Foto	Robert
4	Oct_2025	390504	2777018	25°6'18.108"	112°5'9.492"	SRA	*Phrynosoma coronatum*	Foto	Robert
5	Oct_2025	400846	2769416	25°2'13.6"	111°58'58.3"	SRA	*Sceloporus zosteromus*	Foto	Robert
6	Nov_2025	390104	2779047	25°7'23.97"	112°5'24.347"	SRA	*Sceloporus zosteromus*	Foto	Muestreo 1
7	Nov_2025	390104	2779047	25°7'23.97"	112°5'24.347"	SRA	*Urosoaurus nigricaudus*	Foto	Muestreo 1
8	Nov_2025	389967	2779018	25°7'22.98"	112°5'29.247"	SRA	*Crotalus enyo*	Foto	Muestreo 1
9	Nov_2025	389762	2779075	25°7'24.779"	112°5'36.583"	SRA	*Crotalus ruber*	Foto	Muestreo 1
10	Nov_2025	390088	2779037	25°7'23.63"	112°5'24.932"	SRA	*Sceloporus zosteromus*	Foto	Muestreo 1
11	Nov_2025	390091	2779058	25°7'24.313"	112°5'24.831"	SRA	*Urosoaurus nigricaudus*	Foto	Muestreo 1
12	Nov_2025	390043	2778927	25°7'20.042"	112°5'26.507"	SRA	*Dipsosaurus dorsalis*	Foto	Muestreo 1
13	Nov_2025	389893	2778964	25°7'21.205"	112°5'31.873"	SRA	*Elgaria velazquezi*	Foto	Muestreo 1
14	Nov_2025	389859	2778840	25°7'17.166"	112°5'33.052"	SRA	*Sceloporus orcutti*	Foto	Muestreo 1
15	Nov_2025	389819	2778969	25°7'21.348"	112°5'34.517"	SRA	*Sceloporus zosteromus*	Foto	Muestreo 1
16	Nov_2025	389851	2778909	25°7'19.407"	112°5'33.357"	SRA	*Urosoaurus nigricaudus*	Foto	Muestreo 1
17	Nov_2025	389870	2778889	25°7'18.761"	112°5'32.673"	SRA	*Bipes biporus*	Foto	Muestreo 1
18	Nov_2025	389890	2778826	25°7'16.707"	112°5'31.93"	SRA	*Elgaria velazquezi*	Obs.Directa	Muestreo 1
19	Nov_2025	389895	2778827	25°7'16.753"	112°5'31.762"	SRA	*Urosoaurus nigricaudus*	Foto	Muestreo 1
20	Nov_2025	389839	2778993	25°7'22.134"	112°5'33.81"	SRA	*Dipsosaurus dorsalis*	Foto	Muestreo 1
21	Nov_2025	389808	2779069	25°7'24.581"	112°5'34.936"	SRA	*Urosoaurus nigricaudus*	Foto	Muestreo 1
22	Mar_2026	388022	2782145	25°9'4.108"	112°6'39.612"	P1	*Arizona pacata*	Foto	Muestreo 2
23	Mar_2026	389207	2782845	25°9'27.177"	112°5'57.496"	I	*Phrynosoma coronatum*	Foto	Muestreo 2
24	Mar_2026	389221	2782840	25°9'27.019"	112°5'56.995"	I	*Gambelia copeii*	Foto-Video	Muestreo 2
25	Mar_2026	389219	2782841	25°9'27.051"	112°5'57.067"	I	*Uta stansburiana*	Foto	Muestreo 2
26	Mar_2026	388046	2782036	25°9'0.571"	112°6'38.723"	P1	*Aspidocelis tigris*	Foto	Muestreo 2

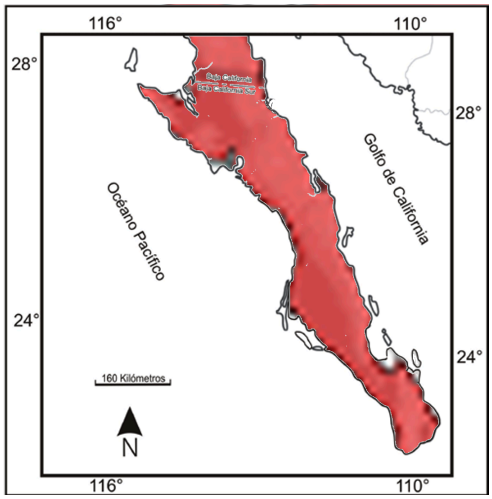
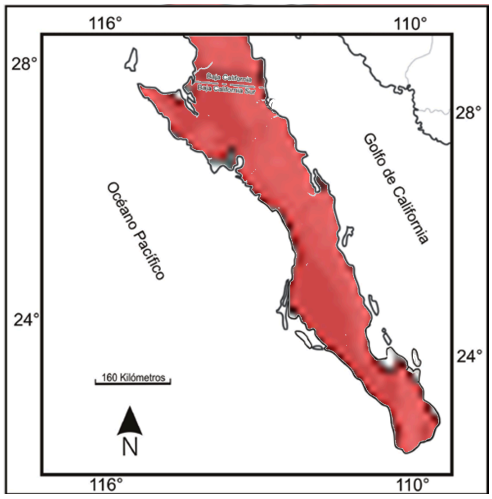
#Reg	FECHA	12 R	UTM	Lat (N)	Long (W)	ZONA	*Especie*	Docum	Evento
27	Mar_2026	388046	2782036	25°9'0.571"	112°6'38.723"	P1	*Uta stansburiana*	Foto	Muestreo 2
28	Mar_2026	388047	2782066	25°9'1.547"	112°6'38.696"	P1	*Uta stansburiana*	Obs.Directa	Muestreo 2
29	Mar_2026	387849	2782192	25°9'5.6"	112°6'45.8"	P1	*Hypsiglena slevini*	Foto	Muestreo 2
30	Mar_2026	387849	2782178	25°9'5.134"	112°6'45.8"	P1	*Sceloporus zosteromus*	Obs.Directa	Muestreo 2
31	Mar_2026	387978	2782160	25°9'4.584"	112°6'41.188"	P1	*Sceloporus zosteromus*	Obs.Directa	Muestreo 2
32	Mar_2026	387978	2782160	25°9'4.584"	112°6'41.188"	P1	*Sceloporus zosteromus*	Obs.Directa	Muestreo 2
33	Mar_2026	387978	2782160	25°9'4.584"	112°6'41.188"	P1	*Sceloporus zosteromus*	Obs.Directa	Muestreo 2
34	Mar_2026	388016	2782150	25°9'4.269"	112°6'39.828"	P1	*Uta stansburiana*	Foto	Muestreo 2
35	Mar_2026	387957	2782376	25°9'11.599"	112°6'42.001"	P1	*Sceloporus zosteromus*	Obs.Directa	Muestreo 2
36	Mar_2026	387290	2782921	25°9'29.135"	112°7'5.983"	P2	*Uta stansburiana*	Foto	Muestreo 2
37	Mar_2026	388051	2782243	25°9'7.3"	112°6'38.6"	P1	*Callisaurus draconoides*	Obs.Directa	Muestreo 2
38	Mar_2026	387175	2782961	25°9'30.404"	112°7'10.102"	P2	*Uta stansburiana*	Foto	Muestreo 2
39	Mar_2026	387978	2782157	25°9'4.5"	112°6'41.2"	P1	*Urosaurus nigricaudus*	Obs.Directa	Muestreo 2
40	Mar_2026	387978	2782157	25°9'4.5"	112°6'41.2"	P1	*Aspidoscelis hyperythra*	Obs.Directa	Muestreo 2
41	Mar_2026	387956	2782278	25°9'8.4"	112°6'42.0"	P1	*Urosaurus nigricaudus*	Obs.Directa	Muestreo 2
42	Mar_2026	388022	2782145	25°9'4.108"	112°6'39.612"	P1	*Uta stansburiana*	Obs.Directa	Muestreo 2
43	Mar_2026	387948	2782166	25°9'4.771"	112°6'42.261"	P1	*Pituophis vertebralis*	Foto-Video	Muestreo 2
44	Mar_2026	388208	2782239	25°9'7.213"	112°6'32.997"	ARR	*Phrynosoma coronatum*	Obs.Directa	Muestreo 2
45	Mar_2026	389140	2782788	25°9'25.307"	112°5'59.873"	I	*Aspidocelis tigris*	Foto	Muestreo 2
46	Mar_2026	389208	2782840	25°9'27.177"	112°5'57.496"	I	*Bipes biporus*	Foto	Muestreo 2
47	Mar_2026	387768	2782245	25°9'7.3"	112°6'48.7"	P1	*Urosaurus nigricaudus*	Obs.Directa	Muestreo 2
48	Mar_2026	387843	2782466	25°9'14.5"	112°6'46.1"	P1	*Aspidoscelis hyperythra*	Obs.Directa	Muestreo 2
49	Mar_2026	387802	2782233	25°9'6.9"	112°6'47.5"	P1	*Urosaurus nigricaudus*	Obs.Directa	Muestreo 2
50	Mar_2026	387897	2782177	25°9'5.1"	112°6'44.1"	P1	*Urosaurus nigricaudus*	Obs.Directa	Muestreo 2
51	Mar_2026	388051	2782243	25°9'7.3"	112°6'38.6"	P1	*Urosaurus nigricaudus*	Obs.Directa	Muestreo 2
52	Mar_2026	387843	2782466	25°9'14.5"	112°6'46.1"	P1	*Urosaurus nigricaudus*	Obs.Directa	Muestreo 2
53	Mar_2026	387576	2782702	25°9'22.1"	112°6'55.7"	P2	*Urosaurus nigricaudus*	Obs.Directa	Muestreo 2
54	Mar_2026	387334	2782889	25°9'28.1"	112°7'4.4"	P2	*Urosaurus nigricaudus*	Obs.Directa	Muestreo 2
55	Mar_2026	387191	2783176	25°9'37.4"	112°7'9.6"	P2	*Urosaurus nigricaudus*	Obs.Directa	Muestreo 2
56	Mar_2026	387470	2783097	25°9'34.9"	112°6'59.6"	P2	*Urosaurus nigricaudus*	Obs.Directa	Muestreo 2
57	Mar_2026	387995	2782151	25°9'4.296"	112°6'40.578"	P1	*Sceloporus zosteromus*	Obs.Directa	Muestreo 2
58	Mar_2026	387995	2782151	25°9'4.296"	112°6'40.578"	P1	*Aspidoscelis hyperythra*	Obs.Directa	Muestreo 2
59	Mar_2026	389103	2782755	25°9'24.224"	112°6'1.184"	I	*Urosaurus nigricaudus*	Foto	Muestreo 2
60	Mar_2026	387956	2782278	25°9'8.4"	112°6'42.0"	P1	*Callisaurus draconoides*	Foto	Muestreo 2

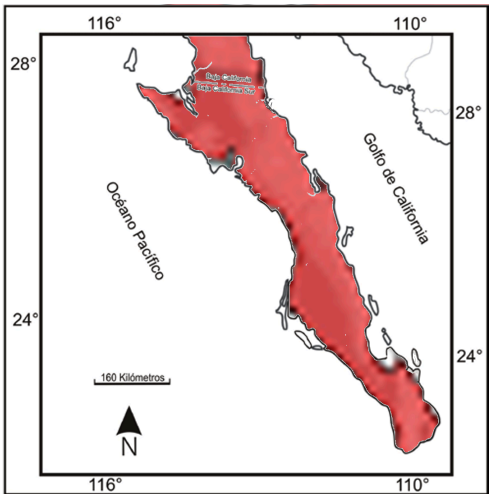
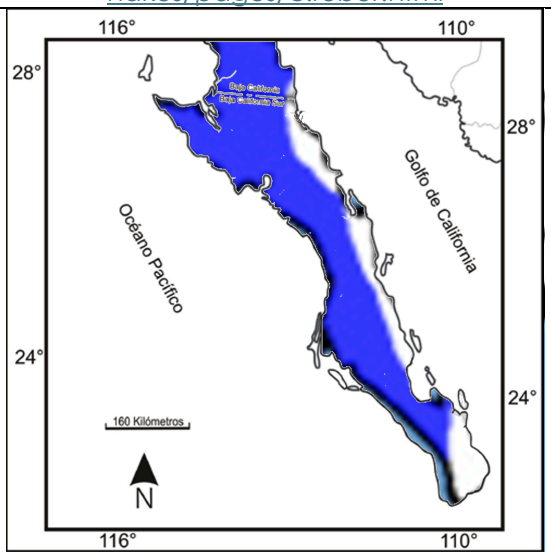
#Reg	FECHA	12 R	UTM	Lat (N)	Long (W)	ZONA	*Especie*	Docum	Evento
61	Mar_2026	387896	2782219	25°9'6.48"	112°6'44.133"	P1	*Crotalus ruber*	Foto-Video	Muestreo 2
62	Mar_2026	388039	2782142	25°9'4.0"	112°6'39.0"	p1	*Aspidoscelis hyperythra*	Foto	Muestreo 2
63	Mar_2026	388082	2782140	25°9'3.962"	112°6'37.468"	P1	*Urosaurus nigricaudus*	Foto-Video	Muestreo 2
64	Mar_2026	387849	2782192	25°9'5.6"	112°6'45.8"	P1	*Urosaurus nigricaudus*	Obs.Directa	Muestreo 2
65	Mar_2026	388039	2782142	25°9'4.0"	112°6'39.0"	p1	*Urosaurus nigricaudus*	Obs.Directa	Muestreo 2
66	Mar_2026	389194	2782750	25°9'24.086"	112°5'57.933"	I	*Sceloporus zosteromus*	Obs.Directa	Muestreo 2
67	Mar_2026	389103	2782759	25°9'24.354"	112°6'1.186"	I	*Sceloporus zosteromus*	Obs.Directa	Muestreo 2

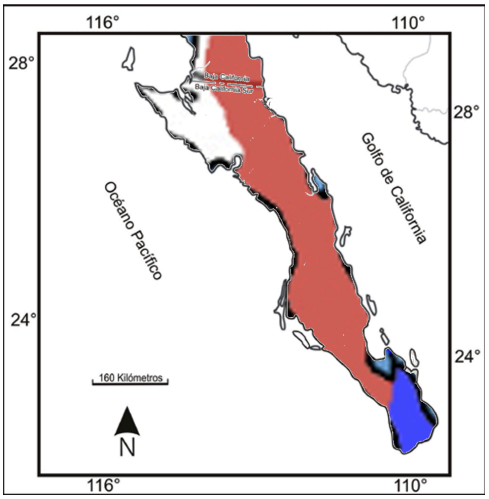
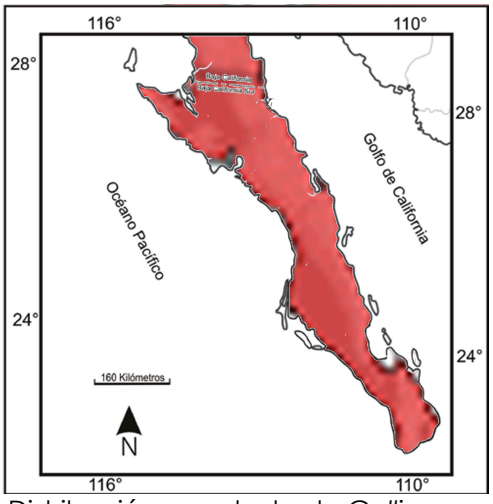
Catálogo de los reptiles registrados en el Sistema Ambiental Regional del área de influencia del proyecto.

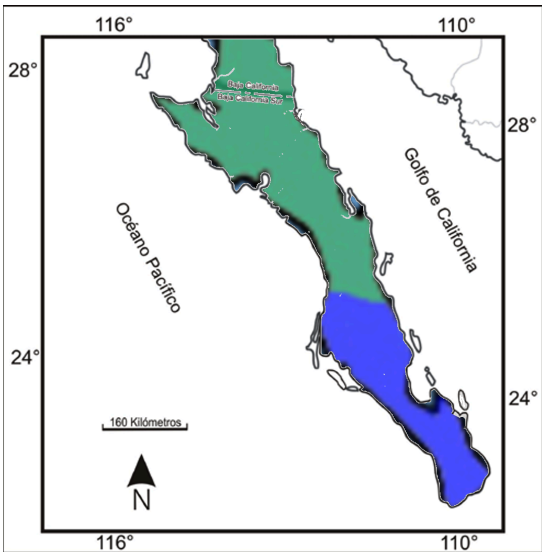
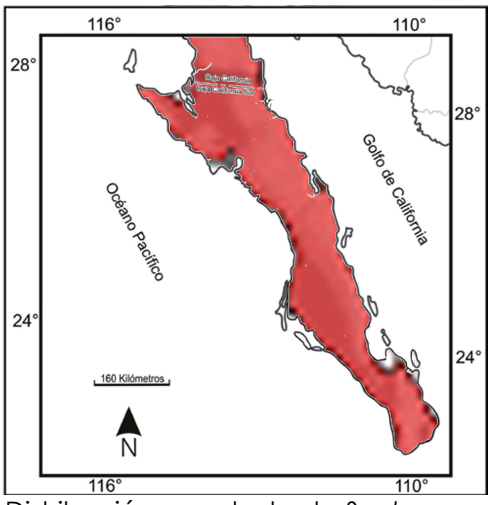
ESPECIE	DISTRIBUCIÓN
 Fam. Anguidae *Elgaria velazquezi*	 Distribución reportada de *Elgaria velazquezi,* en Baja California Sur México. https://herpatlas.sdnhm.org/species/byscientificname/Elgaria%20velazquezi/
 Fam. Bipedidae *Bipes biporus* Endémica. Protegida	 Distribución reportada de *Bipes biporus,* en Baja California Sur México.

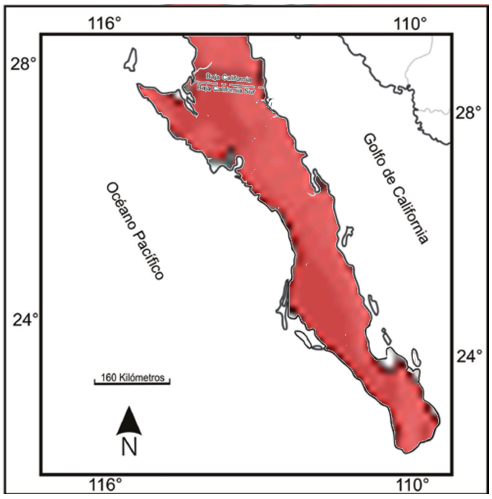
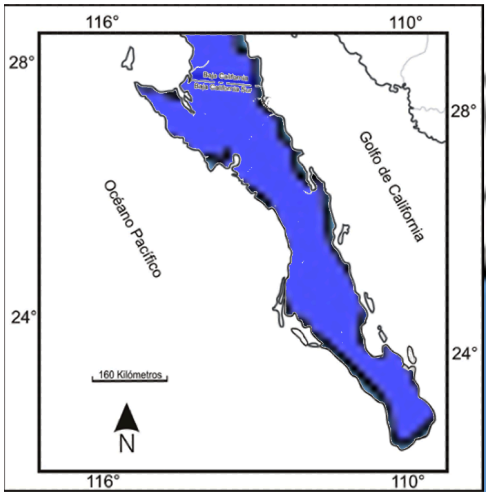
ESPECIE	DISTRIBUCIÓN
 Fam. Colubridae. *Arizona pacata*	 Distribución reportada de *Arizona pacata,* en Baja California Sur México.
 Fam. Colubridae *Hypsiglena slevini* Endémica, Amenazada	 Distribución reportada de *Hypsiglena slevini.,* en Baja California Sur México. Mulcahy, D. G., Martínez-Gómez et al. 2014.

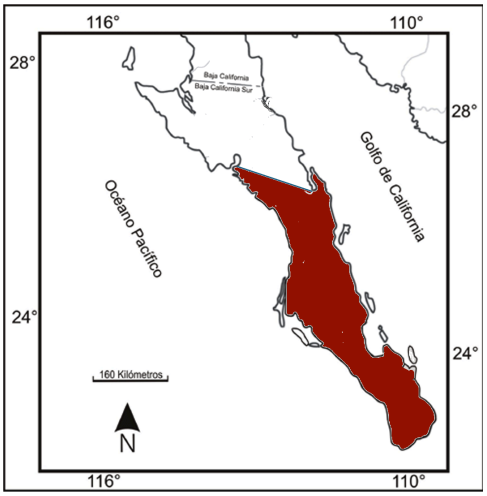
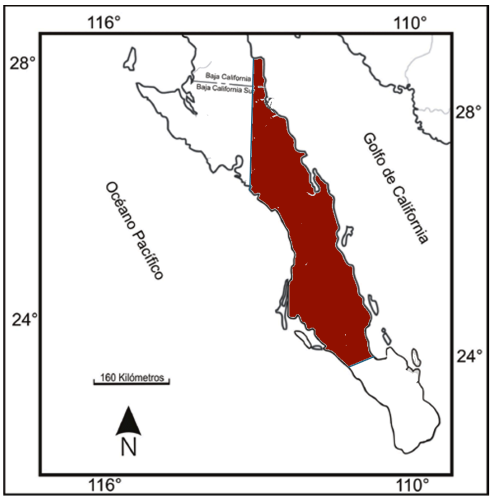
ESPECIE	DISTRIBUCIÓN
 Fam. Colubridae *Pituophis vertebralis*	 Distribución reportada de *Pituophis vertebralis,* en Baja California Sur México. https://reptile-database.reptarium.cz/Pituophis/vertebralis?search_param=%28%28genus%3D%27h%27%29%29
 Fam. Crotalidae *Crotalus enyo* Endémica, Amenazada	 Distribución reportada de *Crotalus enyo,* en Baja California Sur México. https://californiaherps.com/noncal/baja/bajasnakes/pages/c.enyo.html

ESPECIE	DISTRIBUCIÓN
 Fam. Crotalidae *Crotalus ruber* Protegida	 Distribución reportada de *Crotalus ruber,* en Baja California Sur México. https://californiaherps.com/noncal/baja/bajasnakes/pages/c.ruber.html
 Fam. Crotaphytidae, *Gambelia copeii*	 Distribución reportada de *Gambelia copeii,* en Baja California Sur México.

ESPECIE	DISTRIBUCIÓN
 Fam. Iguanidae *Dipsosaurus dorsalis*	 Distribución reportada de Dipsosaurus dorsalis, en Baja California Sur México. https://californiaherps.com/noncal/baja/bajalizards/pages/d.d.dorsalis.html
 Fam. Phrynosomatidae *Callisaurus draconoides* Amenazada	 Distribución reportada de *Callisaurus draconoides,* en Baja California Sur México.

ESPECIE	DISTRIBUCIÓN
 Fam. Phrynosomatidae *Phrynosoma coronatum*	 Distribución reportada de *Phrynosoma coronatum* (azul), en Baja California Sur México. https://californiaherps.com/noncal/baja/bajalizards/pages/p.coronatum.html
 Fam. Phrynosomatidae *Sceloporus zosteromus* Endémica, Protegida	 Distribución reportada de *Sceloporus zosteromus,* en Baja California Sur México. https://californiaherps.com/noncal/baja/bajalizards/pages/s.zosteromus.html

ESPECIE	DISTRIBUCIÓN
 Fam. Phrynosomatidae *Urosaurus nigricauda* Amenazada	 Distribución reportada de *Urosaurus nigricaudus,* en Baja California Sur México. Whiting, M. J., & Miles, D. B. (2019). Behavioral ecology of aggressive behavior in lizards. *Behavior of lizards*, 289-319.
 Fam. Phrynosomatidae *Uta stansburiana* Amenazada	 Distribución reportada de *Uta stansburiana,* en Baja California Sur México. https://californiaherps.com/noncal/southwest/swlizards/pages/u.s.stansburiana.html

ESPECIE	DISTRIBUCIÓN
 Fam. Teiidae *Aspidoscelis hyperythrus* Endémica, Protegida	 Distribución reportada de Aspidoscelis hyperythra, en Baja California Sur México. https://californiaherps.com/noncal/baja/bajalizards/pages/a.hyperythra.html
 Fam. Teiidae *Aspidoscelis tigris*	 Distribución reportada de Aspidoscelis tigris, en Baja California Sur México. https://californiaherps.com/noncal/baja/bajalizards/pages/a.t.stejnegeri.html

Anexo IV-2. Catálogo Fotográfico-Avifauna terrestre



Foto 01. Panorama posterior a las lluvias.



Foto 02. Toma similar, con predominio de matorral sarcocaule.



Foto 03. Área con predominio de Chirinolas (*Stenocereus eruca*), especie endémica y amenazada.



Foto 04. Chirinola floreada.

Trabajo de campo, octubre 2025. Tipos de ambientes



Foto 05. Matorral en Sistema Ambiental Regional



Foto 06. Matorral en brecha del área a modificarse



Foto 07. Salitral prácticamente sin vegetación.



Foto 08. Salitral adyacente a matorrales.



Foto 09. Uno de los pastizales encontrado.



Foto 10. Pastizal bordeado por matorrales.



Foto 11. Salitral al sureste del poblado Adolfo López Mateo (al fondo).



Foto 12. "Isla" de vegetación" en salitral anterior.



Foto 13. Punto de conteo en un salitral.



Foto 14. Conteos de aves en un pastizal.



Foto 15. Punto de conteo en matorral.



Foto 16. Fotografiando en uno de los puntos de conteo realizados en el pastizal.

Aves



Foto 17. Chacuaca (*Callipepla californica*), especie residente.



Foto 18. Paloma alas blancas (*Zenaida asiatica*), especie residente.



Foto 19. Paloma huilota (*Zenaida macroura*) especie de reproducción local.



Foto 20. Tortolita pico rojo (*Columbina passerina*) especie residente.



Foto 21. Chotacabras menor (*Chordeilis acutipennis*), especie residente.



Foto 22. Aguililla de Harris (*Parabuteo unicinctus*), rapaz residente.



Foto 23. Águila pescadora (*Pandion haliaetus*), especie residente.



Foto 24. Quelele (*Caracara plancus*), especie residente con un reptil recién cazado.



Foto 25. Halcón esmerejón (*Falco columbarius*), especie migratoria.



Foto 26. Halcón peregrino juvenil (*Falco peregrinus*), especie residente.



Foto 27. Búho cornudo adulto (*Bubo virginianus*) especie residente.



Foto 28. Búho cornudo adulto (*Bubo virginianus*) en su nido.



Foto 29. Macho de Carpintero de pechera del noroeste (*Colaptes chrysoides*) residente.



Foto 30. Macho de Carpintero mexicano (*Dryobates scalaris*) especie residente.



Foto 31. Carpintero del desierto (*Melanerpes uropygialis*), especie residente.



Foto 32. Baloncillo o Verdín (*Auriparus flaviceps*), especie residente.



Foto 33. Saltaparedes cola larga (*Thryomanes bewickii*) especie residente.



Foto 34. Copetón cenizo (*Myiarchus cinerascens*), especie residente.



Foto 41. Rascador californiano (*Melozone crissalis*), especie residente.



Foto 42. Calandria de dorso negro (*Icterus cucullatus*), especie residente.

[redacted]



Foto 43. Pinzón mexicano (*Haemorus mexicanus*), especie residente.



Foto 44. Rascador de cola verde (*Pipilo chlorurus*) especie migratoria.



Foto 45. Chipe oliváceo (*Leiothlypis celata*) especie migratoria.



Foto 46. Papamoscas bajacolita (*Empidonax wrightii*), especie migratoria.



Foto 47. Gorrión pálido (*Spizella pallida*), especie migratoria



Foto 48. Gorrión de Brewer (*Spizella breweri*), especie migratoria.



Foto 49. Juvenil de Gorrión corona blanca (*Zonotrichia leucophrys*), especie migratoria.



Foto 50. Pradero del oeste (*Sturnella neglecta*), especies migratoria.



Foto 33. Saltaparedes cola larga (*Thryomanes bewickii*) especie residente.



Foto 34. Copetón cenizo (*Myiarchus cinerascens*), especie residente.

Murciélagos



Foto 35. Llegando uno de los sitos de monitoreo para la instalación del equipo de grabación ultrasónica (SA).



Foto 36. Uno de los cuerpos de agua efímeros encontrados en las inmediaciones de la zona de influencias del proyecto (SA).



Foto 37. Integrante del equipo de trabajo realizando un censo de aves en la Laguna Los Patos. Foto: Roberto Carmona.



Foto 38. Cuerpo de agua efímero en la Zona de Influencia del Proyecto. Foto: Sergio Águila



Foto 39. Grupo de trabajo instalando uno de los equipos de grabación ultrasónica al atardecer (RC).



Foto 40. Grupo de trabajo desinstalando uno de los equipos de grabación ultrasónica al amanecer (RC).



Foto 41. Programando la grabadora ultrasónica para operar de manera autónoma durante la noche (RC).

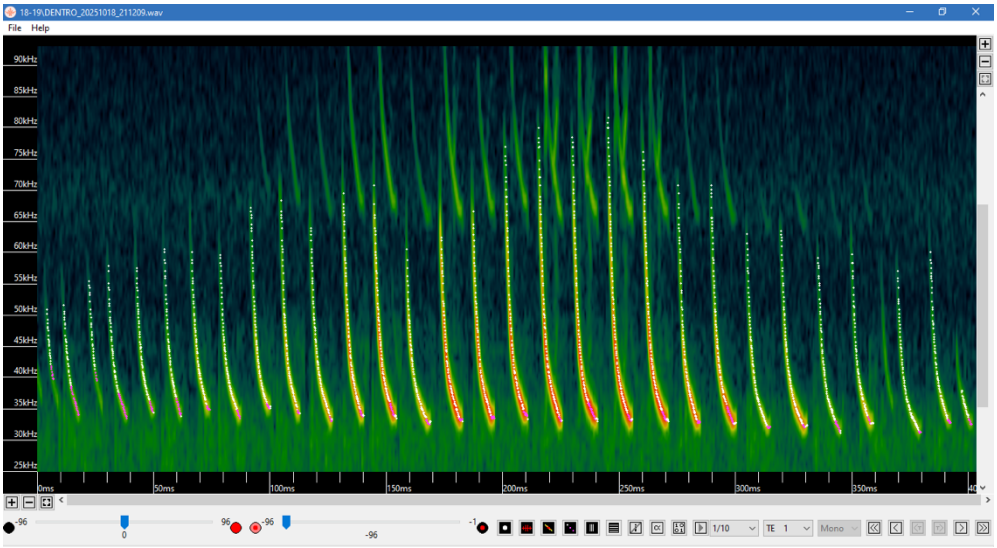


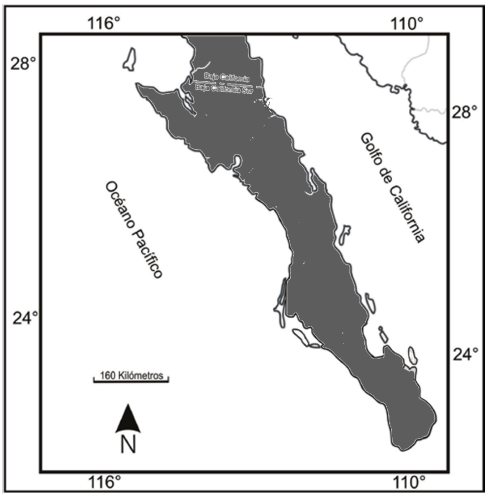
Foto 42. Ejemplo de un archivo generado por el equipo de grabación ultrasónica y procesado con el software Kaleidoscope v5.6.4 con información suficiente para ser identificado (*Lasiurus xanthinus*).

Anexo IV-3. Mastofauna del Sistema Ambiental Terrestre

Especies de mamíferos terrestre registrados en el Sistema Ambiental Terrestre del Área de Influencia del proyecto



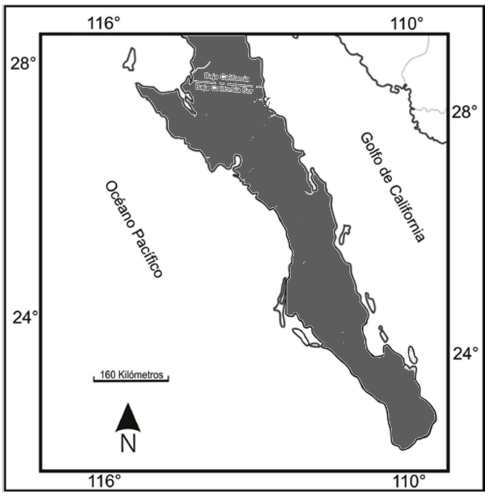
Fam. Canidae
Coyote (*Canis latrans*)



Distribución de *Canis latrans* en Baja California Sur, México.



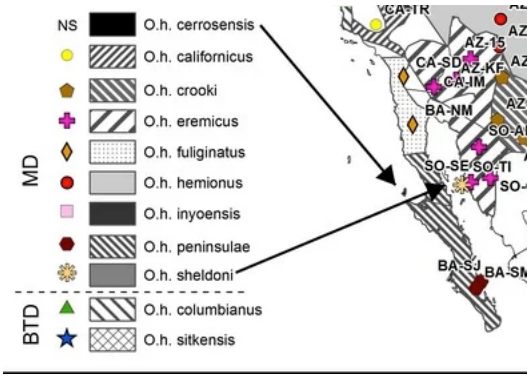
Fam. Canidae
Zorrita del desierto *(Vulpes macrotis)*
Estatus: Amenazada.



Distribución de *Vulpes macrotis* en Baja California Sur, México (González Bernal, A., 2008)



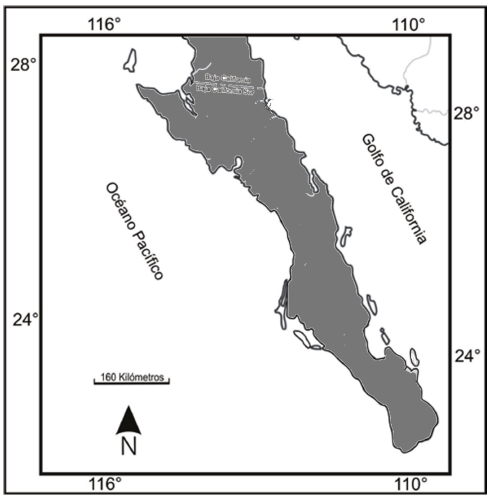
Fam. Cervidae
Venado bura (Odocoileus hemionus peninsularis) (Huella)



Distribución de *Odocoileus hemionus peninsularis* en Baja California Sur, México (Latch et al., 2014).



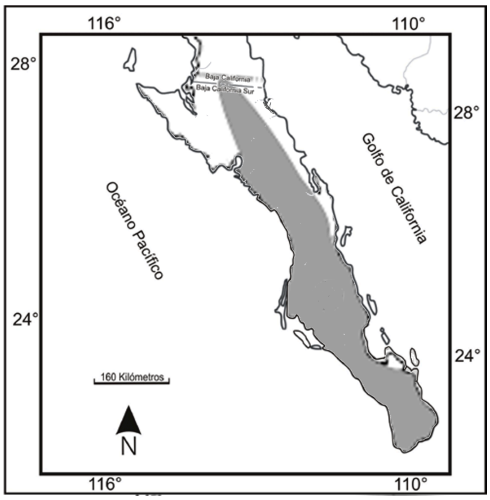
Fam. Cricetidae
Rata magueyera *(Neotoma bryanti)*
Estatus: Endémica Amenazada



Distribucion de *Neotoma bryanti en* Baja California Sur, México (Matocq et al., 2025).



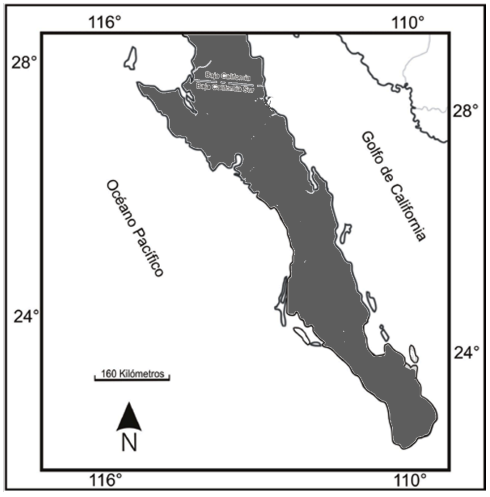
Fam. Cricetidae
Ratón de Baja California
(Peromyscus eva)
Estatus: Endémico



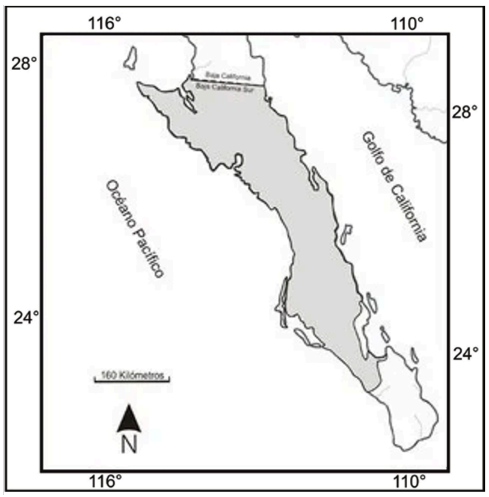
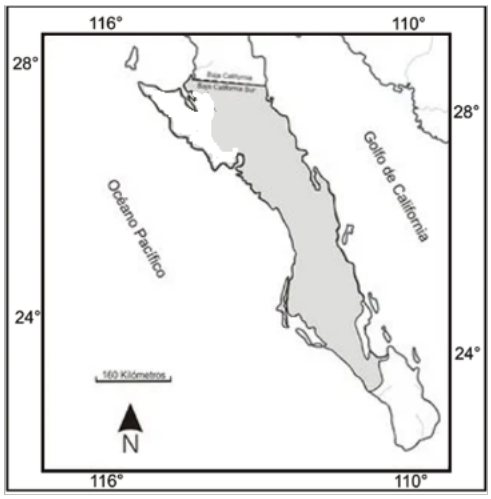
Distribución de *Peromyscus eva* en Baja California Sur, México (modificado de Hafner et al. 2001). (Álvarez-Castañeda, S. T., & Cortés-Calva, P., 2003).



Fam. Felidae
Lince Americano, *Lynx ruffus* (Huella)

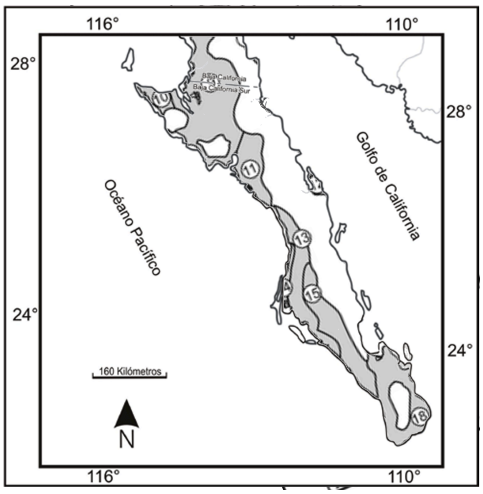


Distribución de *Lynx ruffus* en Baja California Sur, México.

 **Fam. Heteromidae** Ratón de abazones arenero *Chaetodipus arenarius* Estatus: Endémico, Amenazado	 Distribución de *Chaetodipus arenarius* en Baja California Sur, México, (Cuevas, et al., 2014).
 **Fam. Heteromidae** Ratón de abazones *Chaetodipus spinatus* Estatus: Endémica, Amenazada	 Distribución de *Chaetodipus spinatus* en Baja California Sur, México (Alvarez-Castaneda & Murphy, 2014).



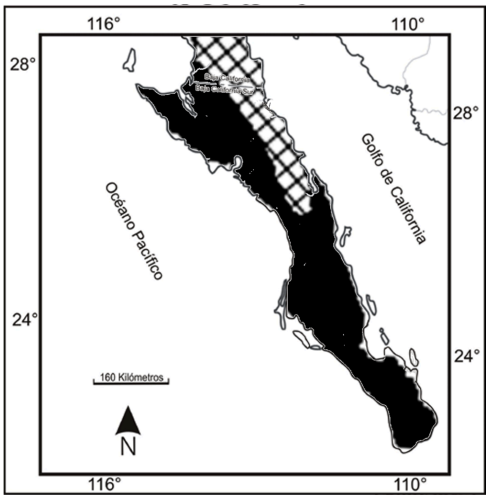
Fam. Heteromidae
Rata canguro de Merriam
Dipodomys merriami



Distribución de Dipodomys merriami en Baja California Sur, México (Álvarez-Castañeda et al., 2009).



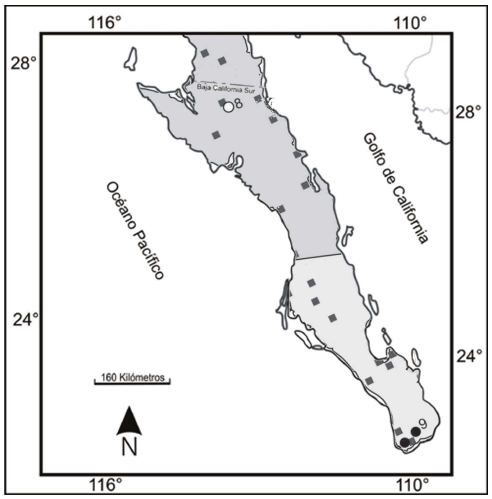
Fam. Leporidae
Liebre cola negra
Lepus californicus xanti
Estatus: Protegida



Distribución de *Lepus californicus xanti*, en Baja California Sur México (Cervantes & Castañeda, 2012).



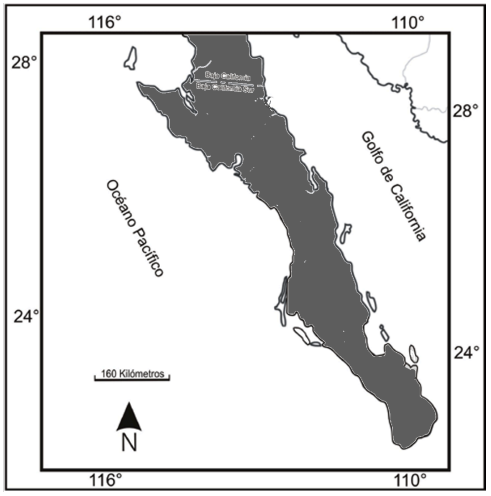
Fam. Leporidae
Conejo del desierto,
Sylvilagus audubonii



Registros de *Sylvilagus bachmani exiguus* (círculos abiertos, y *S. b. peninsularis* (círculos rellenos), y *S. audubonii* (cuadrados rellenos) en la península de Baja California, México (Lorenzo et al., 2013).



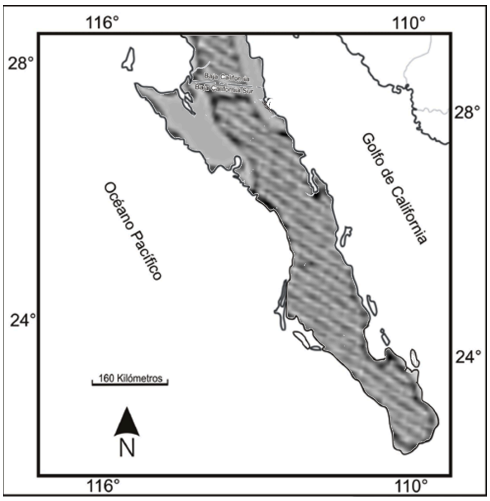
Fam. Procionidae
Mapache, *Procyon lotor* (Huella)



Distribución de Procion lotor en Baja California Sur, México.



Fam. Sciuridae
Ardilla antílope
Ammospermophilus leucurus



Distribucion de *Ammospermophilus leucurus* y subespecies potenciales.

Tabla A3-1 Registro de especies de mamíferos en el Sistema Ambiental Terrestre de la zona de influencia del proyecto.

No.	Fecha	Lat (N)	Long (W)	ZONA	Especie	Familia	Documentación	Evento
1	Sep_2026	24º 54' 38.796"	112º 2' 29.899"	No en análisis	*Odocoileus hemionus*	Cervidae	Huellas	Prospección
2	Sep_2026	24º 54' 38.796"	112º 2' 29.899"	No en análisis	*Canis latrans*	Canidae	Huellas	Prospección
3	Sep_2026	24º 54' 38.796"	112º 2' 29.899"	No en análisis	*Lynx rufus*	Felidae	Huellas	Prospección
4	Sep_2026	24º 54' 38.796"	112º 2' 29.899"	No en análisis	*Lepus californicus*	Leporidae	Huellas	Prospección
5	Sep_2026	24º 54' 38.796"	112º 2' 29.899"	No en análisis	*Procion lotor*	Procyonidae	Huellas	Prospección
6	Nov_2025	25º 7' 23.97"	112º 5' 24.347"	SRA	*Chaetodipus spinatus*	Heteromyidae	Obs. Directa	1er_Muestreo
7	Nov_2025	25º 7' 23.97"	112º 5' 24.347"	SRA	*Ammospermophilus leucurus*	Sciuridae	Obs. Directa	1er_Muestreo
8	Nov_2025	25º 7' 23.993"	112º 5' 24.723"	SRA	*Chaetodipus spinatus*	Heteromyidae	Obs. Directa	1er_Muestreo
9	Nov_2025	25º 9' 5.974"	112º 5' 39.339"	SRA	*Lepus californicus*	Leporidae	Excretas-Avistado	1er_Muestreo
10	Nov_2025	25º 9' 5.974"	112º 5' 39.339"	SRA	*Canis latrans*	Canidae	huellas, Excretas, Video	1er_Muestreo
11	Nov_2025	25º 7' 16.707"	112º 5' 31.93"	SRA	*Chaetodipus arenarius*	Heteromyidae	Obs. Directa	1er_Muestreo
12	Nov_2025	25º 7' 16.707"	112º 5' 31.93"	SRA	*Neotoma bryanti*	Cricetidae	Obs. Directa	1er_Muestreo
13	Nov_2025	25º 7' 16.707"	112º 5' 31.93"	SRA	*Peromyscus eva*	Cricetidae	Obs. Directa	1er_Muestreo
14	Nov_2025	25º 7' 24.581"	112º 5' 34.936"	SRA	*Chaetodipus arenarius*	Heteromyidae	Obs. Directa	1er_Muestreo
15	Nov_2025	25º 7' 24.581"	112º 5' 34.936"	SRA	*Neotoma bryanti*	Cricetidae	Obs. Directa	1er_Muestreo
16	Nov_2025	25º 7' 24.581"	112º 5' 34.936"	SRA	*Peromyscus eva*	Cricetidae	Obs. Directa	1er_Muestreo
17	Mar_2026	25º 9' 17.194"	112º 6' 19.872"	I	*Canis latrans*	Canidae	Huellas	2do_Muestreo
18	Mar_2027	25º 9' 17.194"	112º 6' 19.872"	I	*Lynx rufus*	Felidae	Huellas	2do_Muestreo
19	Mar_2028	25º 9' 17.947"	112º 6' 19.129"	I	*Canis latrans*	Canidae	Huellas	2do_Muestreo
20	Mar_2029	25º 9' 4.188"	112º 6' 37.648"	P	*Neotoma bryanti*	Cricetidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
21	Mar_2030	25º 9' 4.307"	112º 6' 39.042"	P	*Neotoma bryanti*	Cricetidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
22	Mar_2031	25º 9' 4.469"	112º 6' 39.151"	P	*Chaetodipus spinatus*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
23	Mar_2032	25º 9' 4.469"	112º 6' 39.151"	P	*Neotoma bryanti*	Cricetidae	Obs. Directa	2do_Muestreo

[redacted]

No.	Fecha	Lat (N)	Long (W)	ZONA	Especie	Familia	Documentación	Evento
24	Mar_2033	25º 9' 4.469"	112º 6' 39.151"	P	*Chaetodipus spinatus*	Heteromyidae	Obs. Directa, heces	2do_Muestreo
25	Mar_2034	25º 9' 4.469"	112º 6' 39.151"	P	*Chaetodipus spinatus*	Heteromyidae	Obs. Directa, heces	2do_Muestreo
26	Mar_2035	25º 9' 4.469"	112º 6' 39.151"	P	*Chaetodipus spinatus*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
27	Mar_2036	25º 9' 4.401"	112º 6' 39.579"	P	*Neotoma bryanti*	Cricetidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
28	Mar_2037	25º 9' 4.401"	112º 6' 39.579"	P	*Chaetodipus spinatus*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
29	Mar_2038	25º 9' 4.401"	112º 6' 39.579"	P	*Chaetodipus spinatus*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
30	Mar_2039	25º 9' 4.401"	112º 6' 39.579"	P	*Lepus californicus*	Leporidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
31	Mar_2040	25º 9' 4.265"	112º 6' 40.292"	P	*Peromyscus eva*	Cricetidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
32	Mar_2041	25º 9' 4.265"	112º 6' 40.292"	P	*Neotoma bryanti*	Cricetidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
33	Mar_2042	25º 9' 4.265"	112º 6' 40.292"	P	*Chaetodipus spinatus*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
34	Mar_2043	25º 9' 4.133"	112º 6' 40.576"	P	*Vulpes Macrotis*	Canidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
35	Mar_2044	25º 9' 4.133"	112º 6' 40.576"	P	*Neotoma bryanti*	Cricetidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
36	Mar_2045	25º 9' 4.649"	112º 6' 41.117"	P	*Peromyscus eva*	Cricetidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
37	Mar_2046	25º 9' 4.649"	112º 6' 41.188"	P	*Chaetodipus arenarius*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
38	Mar_2047	25º 9' 4.031"	112º 6' 41.218"	P	*Dipodomys merriami*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
39	Mar_2048	25º 9' 4.907"	112º 6' 41.405"	P	*Chaetodipus spinatus*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
40	Mar_2049	25º 9' 4.865"	112º 6' 42.654"	P	*Sylvilagus audubonii*	Leporidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
41	Mar_2050	25º 9' 4.896"	112º 6' 42.905"	P	*Neotoma bryanti*	Cricetidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
42	Mar_2051	25º 9' 4.889"	112º 6' 43.833"	P	*Neotoma bryanti*	Cricetidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
43	Mar_2052	25º 9' 4.947"	112º 6' 44.798"	P	*Chaetodipus arenarius*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
44	Mar_2053	25º 9' 4.947"	112º 6' 44.798"	P	*Peromyscus eva*	Cricetidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
45	Mar_2054	25º 9' 5.041"	112º 6' 45.192"	P	*Chaetodipus arenarius*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
46	Mar_2055	25º 9' 5.041"	112º 6' 45.192"	P	*Peromyscus eva*	Cricetidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
47	Mar_2056	25º 9' 5.103"	112º 6' 45.585"	P	*Neotoma bryanti*	Cricetidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
48	Mar_2057	25º 9' 5.134"	112º 6' 45.8"	P	*Chaetodipus arenarius*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
49	Mar_2058	25º 9' 5.552"	112º 6' 46.482"	P	*Neotoma bryanti*	Cricetidae	Obs. Directa	2do_Muestreo

[redacted]

No.	Fecha	Lat (N)	Long (W)	ZONA	Especie	Familia	Documentación	Evento
50	Mar_2059	25º 9' 5.183"	112º 6' 43.622"	P	*Neotoma bryanti*	Cricetidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
51	Mar_2060	25º 9' 9.925"	112º 6' 44.129"	P	*Ammospermophilus leucurus*	Sciuridae	Obs. Directa	2do_Muestreo
52	Mar_2061	25º 9' 11.599"	112º 6' 42.001"	P	*Chaetodipus arenarius*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
53	Mar_2062	25º 9' 4.5"	112º 6' 40.3"	P	*Canis latrans*	Canidae	Heces	2do_Muestreo
54	Mar_2063	25º 9' 25.727"	112º 6' 4.591"	I	*Chaetodipus arenarius*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
55	Mar_2064	25º 9' 25.727"	112º 6' 4.591"	I	*Chaetodipus arenarius*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
56	Mar_2065	25º 9' 24.1"	112º 6' 4.826"	I	*Canis latrans*	Canidae	Foto-Video	2do_Muestreo
57	Mar_2066	25º 9' 24.1"	112º 6' 4.826"	I	*Canis latrans*	Canidae	Foto-Video	2do_Muestreo
58	Mar_2067	25º 9' 3.929"	112º 6' 37.503"	P	*Neotoma bryanti*	Cricetidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
59	Mar_2068	25º 9' 3.929"	112º 6' 37.503"	P	*Peromyscus eva*	Cricetidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
60	Mar_2069	25º 9' 3.929"	112º 6' 37.503"	P	*Chaetodipus arenarius*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
61	Mar_2070	25º 9' 4.155"	112º 6' 37.719"	P	*Neotoma bryanti*	Cricetidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
62	Mar_2071	25º 9' 4.155"	112º 6' 37.719"	P	*Chaetodipus spinatus*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
63	Mar_2072	25º 9' 4.155"	112º 6' 37.719"	P	*Chaetodipus spinatus*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
64	Mar_2073	25º 9' 4.155"	112º 6' 37.719"	P	*Chaetodipus spinatus*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
65	Mar_2074	25º 9' 4.155"	112º 6' 37.719"	P	*Chaetodipus arenarius*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
66	Mar_2075	25º 9' 4.185"	112º 6' 38.077"	P	*Peromyscus eva*	Cricetidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
67	Mar_2076	25º 9' 4.185"	112º 6' 38.077"	P	*Chaetodipus arenarius*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
68	Mar_2077	25º 9' 4.185"	112º 6' 38.077"	P	*Sylvilagus audubonii*	Leporidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
69	Mar_2078	25º 9' 4.185"	112º 6' 38.077"	P	*Chaetodipus arenarius*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
70	Mar_2079	25º 9' 4.15"	112º 6' 38.291"	P	*Peromyscus eva*	Cricetidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
71	Mar_2080	25º 9' 4.15"	112º 6' 38.291"	P	*Neotoma bryanti*	Cricetidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
72	Mar_2081	25º 9' 4.15"	112º 6' 38.291"	P	*Chaetodipus arenarius*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
73	Mar_2082	25º 9' 4.278"	112º 6' 38.578"	P	*Neotoma bryanti*	Cricetidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
74	Mar_2083	25º 9' 4.278"	112º 6' 38.578"	P	*Chaetodipus arenarius*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
75	Mar_2084	25º 9' 4.278"	112º 6' 38.578"	P	*Chaetodipus spinatus*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo

[redacted]

No.	Fecha	Lat (N)	Long (W)	ZONA	Especie	Familia	Documentación	Evento
76	Mar_2085	25º 9' 4.504"	112º 6' 38.865"	P	*Chaetodipus spinatus*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
77	Mar_2086	25º 9' 4.08"	112º 6' 38.969"	P	*Neotoma bryanti*	Cricetidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
78	Mar_2087	25º 9' 4.335"	112º 6' 39.685"	P	*Neotoma bryanti*	Cricetidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
79	Mar_2088	25º 9' 4.335"	112º 6' 39.685"	P	*Chaetodipus arenarius*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
80	Mar_2089	25º 9' 4.368"	112º 6' 39.578"	P	*Chaetodipus spinatus*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
81	Mar_2090	25º 9' 4.368"	112º 6' 39.578"	P	*Chaetodipus spinatus*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
82	Mar_2091	25º 9' 4.499"	112º 6' 39.437"	P	*Chaetodipus arenarius*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
83	Mar_2092	25º 9' 4.108"	112º 6' 39.612"	P	*Peromyscus eva*	Cricetidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
84	Mar_2093	25º 9' 4.108"	112º 6' 39.612"	P	*Chaetodipus arenarius*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
85	Mar_2094	25º 9' 4.434"	112º 6' 39.436"	P	*Chaetodipus arenarius*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
86	Mar_2095	25º 9' 4.599"	112º 6' 39.188"	P	*Chaetodipus spinatus*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
87	Mar_2096	25º 9' 4.214"	112º 6' 38.47"	P	*Neotoma bryanti*	Cricetidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
88	Mar_2097	25º 9' 4.214"	112º 6' 38.47"	P	*Chaetodipus spinatus*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
89	Mar_2098	25º 9' 4.459"	112º 6' 40.472"	P	*Chaetodipus spinatus*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
90	Mar_2099	25º 9' 4.459"	112º 6' 40.472"	P	*Chaetodipus spinatus*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
91	Mar_2100	25º 9' 4.426"	112º 6' 40.579"	P	*Peromyscus eva*	Cricetidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
92	Mar_2101	25º 9' 4.426"	112º 6' 40.579"	P	*Chaetodipus arenarius*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
93	Mar_2102	25º 9' 4.553"	112º 6' 40.937"	P	*Neotoma bryanti*	Cricetidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
94	Mar_2103	25º 9' 4"	112º 6' 41.004"	P	*Neotoma bryanti*	Cricetidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
95	Mar_2104	25º 9' 4.693"	112º 6' 48.332"	P	*Chaetodipus arenarius*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
96	Mar_2105	25º 9' 4.693"	112º 6' 48.332"	P	*Neotoma bryanti*	Cricetidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
97	Mar_2106	25º 9' 4.525"	112º 6' 48.973"	P	*Chaetodipus spinatus*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
98	Mar_2107	25º 9' 4.788"	112º 6' 48.582"	P	*Chaetodipus spinatus*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
99	Mar_2108	25º 9' 4.55"	112º 6' 41.33"	P	*Chaetodipus spinatus*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
100	Mar_2109	25º 9' 4.55"	112º 6' 41.33"	P	*Neotoma bryanti*	Cricetidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
101	Mar_2110	25º 9' 4.548"	112º 6' 41.652"	P	*Peromyscus eva*	Cricetidae	Obs. Directa	2do_Muestreo

[redacted]

No.	Fecha	Lat (N)	Long (W)	ZONA	Especie	Familia	Documentación	Evento
102	Mar_2111	25º 9' 4.548"	112º 6' 41.652"	P	*Chaetodipus arenarius*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
103	Mar_2112	25º 9' 4.708"	112º 6' 41.974"	P	*Chaetodipus arenarius*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
104	Mar_2113	25º 9' 4.803"	112º 6' 42.332"	P	*Chaetodipus spinatus*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
105	Mar_2114	25º 9' 4.803"	112º 6' 42.332"	P	*Chaetodipus spinatus*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
106	Mar_2115	25º 9' 4.8"	112º 6' 42.654"	P	*Chaetodipus arenarius*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
107	Mar_2116	25º 9' 4.284"	112º 6' 42.185"	P	*Neotoma bryanti*	Cricetidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
108	Mar_2117	25º 9' 4.284"	112º 6' 42.185"	P	*Peromyscus eva*	Cricetidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
109	Mar_2118	25º 9' 4.471"	112º 6' 43.187"	P	*Peromyscus eva*	Cricetidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
110	Mar_2119	25º 9' 4.89"	112º 6' 43.726"	P	*Neotoma bryanti*	Cricetidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
111	Mar_2120	25º 9' 4.88"	112º 6' 45.012"	P	*Peromyscus eva*	Cricetidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
112	Mar_2121	25º 9' 4.949"	112º 6' 44.548"	P	*Chaetodipus spinatus*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
113	Mar_2122	25º 9' 4.949"	112º 6' 44.548"	P	*Chaetodipus spinatus*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
114	Mar_2123	25º 9' 4.913"	112º 6' 44.905"	P	*Neotoma bryanti*	Cricetidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
115	Mar_2124	25º 9' 4.913"	112º 6' 44.905"	P	*Peromyscus eva*	Cricetidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
116	Mar_2125	25º 9' 5.008"	112º 6' 45.263"	P	*Chaetodipus arenarius*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
117	Mar_2126	25º 9' 5.008"	112º 6' 45.263"	P	*Chaetodipus spinatus*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
118	Mar_2127	25º 9' 5.071"	112º 6' 45.585"	P	*Chaetodipus spinatus*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
119	Mar_2128	25º 9' 5.071"	112º 6' 45.585"	P	*Chaetodipus spinatus*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
120	Mar_2129	25º 9' 4.907"	112º 6' 45.798"	P	*Peromyscus eva*	Cricetidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
121	Mar_2130	25º 9' 5.231"	112º 6' 45.872"	P	*Chaetodipus arenarius*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
122	Mar_2131	25º 9' 5.554"	112º 6' 46.197"	P	*Neotoma bryanti*	Cricetidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
123	Mar_2132	25º 9' 25.726"	112º 6' 4.662"	I	*Lepus californicus*	Leporidae	Foto-Video	2do_Muestreo
124	Mar_2133	25º 9' 25.726"	112º 6' 4.662"	I	*Chaetodipus arenarius*	Heteromyidae	Foto-Video	2do_Muestreo
125	Mar_2134	25º 9' 25.726"	112º 6' 4.662"	I	*Neotoma bryanti*	Cricetidae	Foto-Video	2do_Muestreo
126	Mar_2135	25º 9' 20.528"	112º 6' 17.402"	I	*Canis latrans*	Canidae	Huellas	2do_Muestreo
127	Mar_2136	25º 9' 5.65"	112º 6' 46.412"	P	*Peromyscus eva*	Cricetidae	Obs. Directa	2do_Muestreo

[redacted]

No.	Fecha	Lat (N)	Long (W)	ZONA	Especie	Familia	Documentación	Evento
128	Mar_2137	25º 9' 5.325"	112º 6' 46.373"	P	*Chaetodipus arenarius*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
129	Mar_2138	25º 9' 5.166"	112º 6' 45.872"	P	*Peromyscus eva*	Cricetidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
130	Mar_2139	25º 9' 4.941"	112º 6' 45.548"	P	*Chaetodipus arenarius*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
131	Mar_2140	25º 9' 4.941"	112º 6' 45.548"	P	*Peromyscus eva*	Cricetidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
132	Mar_2141	25º 9' 5.04"	112º 6' 45.335"	P	*Chaetodipus arenarius*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
133	Mar_2142	25º 9' 5.04"	112º 6' 45.335"	P	*Peromyscus eva*	Cricetidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
134	Mar_2143	25º 9' 4.9"	112º 6' 46.655"	P	*Chaetodipus arenarius*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
135	Mar_2144	25º 9' 4.9"	112º 6' 46.655"	P	*Chaetodipus spinatus*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
136	Mar_2145	25º 9' 4.9"	112º 6' 46.726"	P	*Chaetodipus arenarius*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
137	Mar_2146	25º 9' 4.862"	112º 6' 47.476"	P	*Vulpes Macrotis*	Canidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
138	Mar_2147	25º 9' 4.862"	112º 6' 47.476"	P	*Peromyscus eva*	Cricetidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
139	Mar_2148	25º 9' 4.862"	112º 6' 47.476"	P	*Neotoma bryanti*	Cricetidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
140	Mar_2149	25º 9' 4.793"	112º 6' 43.582"	P	*Neotoma bryanti*	Cricetidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
141	Mar_2150	25º 9' 4.83"	112º 6' 43.083"	P	*Neotoma bryanti*	Cricetidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
142	Mar_2151	25º 9' 4.83"	112º 6' 43.083"	P	*Peromyscus eva*	Cricetidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
143	Mar_2152	25º 9' 5.059"	112º 6' 42.835"	P	*Chaetodipus spinatus*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
144	Mar_2153	25º 9' 5.059"	112º 6' 42.835"	P	*Chaetodipus spinatus*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
145	Mar_2154	25º 9' 4.638"	112º 6' 42.652"	P	*Chaetodipus spinatus*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
146	Mar_2155	25º 9' 5.029"	112º 6' 42.442"	P	*Peromyscus eva*	Cricetidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
147	Mar_2156	25º 9' 5.029"	112º 6' 42.442"	P	*Chaetodipus spinatus*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
148	Mar_2157	25º 9' 4.411"	112º 6' 42.543"	P	*Chaetodipus spinatus*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
149	Mar_2158	25º 9' 4.411"	112º 6' 42.543"	P	*Chaetodipus spinatus*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
150	Mar_2159	25º 9' 4.575"	112º 6' 42.295"	P	*Neotoma bryanti*	Cricetidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
151	Mar_2160	25º 9' 4.251"	112º 6' 42.22"	P	*Peromyscus eva*	Cricetidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
152	Mar_2161	25º 9' 4.251"	112º 6' 42.22"	P	*Chaetodipus arenarius*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
153	Mar_2162	25º 9' 4.448"	112º 6' 42.008"	P	*Neotoma bryanti*	Cricetidae	Obs. Directa	2do_Muestreo

[redacted]

No.	Fecha	Lat (N)	Long (W)	ZONA	Especie	Familia	Documentación	Evento
154	Mar_2163	25º 9' 4.774"	112º 6' 41.868"	P	*Dipodomys merriami*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
155	Mar_2164	25º 9' 4.774"	112º 6' 41.868"	P	*Chaetodipus arenarius*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
156	Mar_2165	25º 9' 4.515"	112º 6' 41.723"	P	*Chaetodipus spinatus*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
157	Mar_2166	25º 9' 4.842"	112º 6' 41.44"	P	*Chaetodipus spinatus*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
158	Mar_2167	25º 9' 4.842"	112º 6' 41.44"	P	*Chaetodipus spinatus*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
159	Mar_2168	25º 9' 4.674"	112º 6' 42.153"	P	*Neotoma bryanti*	Cricetidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
160	Mar_2169	25º 9' 4.645"	112º 6' 41.652"	P	*Chaetodipus spinatus*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
161	Mar_2170	25º 9' 4.645"	112º 6' 41.652"	P	*Chaetodipus arenarius*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
162	Mar_2171	25º 9' 4.49"	112º 6' 40.651"	P	*Neotoma bryanti*	Cricetidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
163	Mar_2172	25º 9' 4.296"	112º 6' 40.578"	P	*Chaetodipus arenarius*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
164	Mar_2173	25º 9' 4.199"	112º 6' 40.506"	P	*Chaetodipus arenarius*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
165	Mar_2174	25º 9' 4.199"	112º 6' 40.506"	P	*Dipodomys merriami*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
166	Mar_2175	25º 9' 4.234"	112º 6' 40.149"	P	*Chaetodipus arenarius*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
167	Mar_2176	25º 9' 4.234"	112º 6' 40.149"	P	*Chaetodipus arenarius*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
168	Mar_2177	25º 9' 4.234"	112º 6' 40.149"	P	*Chaetodipus spinatus*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
169	Mar_2178	25º 9' 4.267"	112º 6' 40.042"	P	*Chaetodipus spinatus*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
170	Mar_2179	25º 9' 4.267"	112º 6' 40.042"	P	*Chaetodipus spinatus*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
171	Mar_2180	25º 9' 4.267"	112º 6' 40.042"	P	*Chaetodipus spinatus*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
172	Mar_2181	25º 9' 4.657"	112º 6' 40.045"	P	*Chaetodipus arenarius*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
173	Mar_2182	25º 9' 4.433"	112º 6' 39.686"	P	*Peromyscus eva*	Cricetidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
174	Mar_2183	25º 9' 4.369"	112º 6' 39.507"	P	*Chaetodipus arenarius*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
175	Mar_2184	25º 9' 4.11"	112º 6' 39.29"	P	*Chaetodipus arenarius*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
176	Mar_2185	25º 9' 4.176"	112º 6' 39.148"	P	*Peromyscus eva*	Cricetidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
177	Mar_2186	25º 9' 4.176"	112º 6' 39.148"	P	*Chaetodipus arenarius*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
178	Mar_2187	25º 9' 4.176"	112º 6' 39.148"	P	*Chaetodipus arenarius*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
179	Mar_2188	25º 9' 4.176"	112º 6' 39.148"	P	*Chaetodipus arenarius*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo

[redacted]

No.	Fecha	Lat (N)	Long (W)	ZONA	Especie	Familia	Documentación	Evento
180	Mar_2189	25º 9' 4.535"	112º 6' 39.08"	P	*Chaetodipus spinatus*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
181	Mar_2190	25º 9' 4.57"	112º 6' 38.723"	P	*Peromyscus eva*	Cricetidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
182	Mar_2191	25º 9' 4.215"	112º 6' 38.291"	P	*Chaetodipus arenarius*	Cricetidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
183	Mar_2192	25º 9' 4.476"	112º 6' 38.222"	P	*Dipodomys merriami*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
184	Mar_2193	25º 9' 4.153"	112º 6' 38.005"	P	*Chaetodipus arenarius*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
185	Mar_2194	25º 9' 4.153"	112º 6' 38.005"	P	*Chaetodipus spinatus*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
186	Mar_2195	25º 9' 4.153"	112º 6' 38.005"	P	*Chaetodipus spinatus*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
187	Mar_2196	25º 9' 4.22"	112º 6' 37.649"	P	*Chaetodipus spinatus*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
188	Mar_2197	25º 9' 4.22"	112º 6' 37.649"	P	*Chaetodipus spinatus*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
189	Mar_2198	25º 9' 4.22"	112º 6' 37.649"	P	*Peromyscus eva*	Cricetidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
190	Mar_2199	25º 9' 3.961"	112º 6' 37.539"	P	*Neotoma bryanti*	Cricetidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
191	Mar_2200	25º 9' 3.961"	112º 6' 37.539"	P	*Canis latrans*	Canidae	Huellas	2do_Muestreo
192	Mar_2201	25º 9' 4.157"	112º 6' 37.398"	P	*Chaetodipus spinatus*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
193	Mar_2202	25º 9' 3.637"	112º 6' 37.393"	P	*Neotoma bryanti*	Cricetidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
194	Mar_2203	25º 9' 24.224"	112º 6' 1.184"	I	*Chaetodipus arenarius*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
195	Mar_2204	25º 9' 24.224"	112º 6' 1.184"	I	*Chaetodipus arenarius*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
196	Mar_2205	25º 9' 24.224"	112º 6' 1.184"	I	*Chaetodipus arenarius*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
197	Mar_2206	25º 9' 24.224"	112º 6' 1.184"	I	*Chaetodipus arenarius*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
198	Mar_2207	25º 9' 24.224"	112º 6' 1.184"	I	*Chaetodipus spinatus*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
199	Mar_2208	25º 9' 25.726"	112º 6' 4.662"	I	*Chaetodipus arenarius*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
200	Mar_2209	25º 9' 25.726"	112º 6' 4.662"	I	*Chaetodipus arenarius*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
201	Mar_2210	25º 9' 25.726"	112º 6' 4.662"	I	*Chaetodipus spinatus*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
202	Mar_2211	25º 9' 25.726"	112º 6' 4.662"	I	*Chaetodipus spinatus*	Heteromyidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
203	Mar_2212	25º 9' 6.245"	112º 6' 49.417"	P	*Lepus californicus*	Leporidae	Obs. Directa	2do_Muestreo
204	Mar_2213	25º 9' 17.882"	112º 6' 19.093"	I	*Procyon lotor*	Procyonidae	Huellas	2do_Muestreo
205	Mar_2214	25º 9' 17.882"	112º 6' 19.093"	I	*Canis latrans*	Canidae	Huellas	2do_Muestreo

[redacted]

No.	Fecha	Lat (N)	Long (W)	ZONA	Especie	Familia	Documentación	Evento
206	Mar_2215	25º 9' 17.824"	112º 6' 18.128"	I	*Lynx rufus*	Felidae	Huellas	2do_Muestreo
207	Mar_2216	25º 9' 24.1"	112º 6' 4.826"	I	*Lepus californicus*	Leporidae	Foto-Video	2do_Muestreo
208	Mar_2217	25º 9' 24.1"	112º 6' 4.826"	I	*Canis latrans*	Canidae	Foto-Video	2do_Muestreo
209	Mar_2218	25º09'29.12"	112º 05'40.62"	I	*Vulpes Macrotis*	Canidae	Foto	2do_Muestreo

[redacted]

Anexo IV-4., Listado taxonómico para la comunidad fitoplanctónica.

Tabla A4-1. Listado taxonómico para la comunidad fitoplanctónica en el SAM durante octubre de 2025.

LISTADO TAXONÓMICO
COMUNIDAD FITOPLANCTÓNICA EN MATANCITAS, B.C.S (OCTUBRE 2025).

Phylum Bacillariophyta
Clase Bacillariophyceae

Orden Achnanthales
Familia Cocconeidaceae
Género Cocconeis Ehrenberg, 1837

Orden Bacillariales
Familia Bacillariaceae
Género Nitzschia A.H. Hassall 1845
Género Pseudo-nitzschia H. Peragallo y M. Peragallo 1900
Género Cylindrotheca
Cylindrotheca closterium (Ehrenberg) Reimann & J.C.Lewin, 1964

Orden Chaetocerotanae incertae sedis
Familia Chaetocerotaceae
Género Chaetoceros
Chaetoceros affinis Lauder, 1864
Chaetoceros atlanticus Cleve, 1873
Chaetoceros compressus Lauder, 1864
Chaetoceros curvisetus Cleve, 1889
Chaetoceros danicus Cleve, 1889
Chaetoceros lorenzianus Grunow, 1863
Chaetoceros peruvianus Gran, 1908

Género Bacteriastrum G. Shadbolt, 1854

Orden Coscinodiscales
Familia Coscinodicaceae
Género Coscinodiscus
Coscinodiscus asteromphalus Ehrenberg, 1844
Coscinodiscus centralis Ehrenberg, 1844
Coscinodiscus concinnus W.Smith, 1856
Coscinodiscus granii Gough, 1905
Coscinodiscus radiatus Ehrenberg, 1840
Coscinodiscus wailesii Gran & Angst, 1931

Familia Heliopeltaceae
Género Actinoptychus C.G. Ehrenberg 1843
Actinoptychus senarius Ehrenberg, 1843

Orden Cymbellales
Familia Cymbellaceae
Género Cymbella C.A. Agardh, 1830

Familia Gomphonemataceae
Género Gomphonema Ehrenberg, 1932

Orden Fragilariales
Familia Fragilariaceae
Género Fragilaria H.C. Lyngbye, 1819
Género Asterionella
Asterionella japónica Cleve, 1882

Orden Leptocylindrales
Familia Leptocylindraceae
Género Leptocylindrus
Leptocylindrus danicus Cleve, 1889

Orden Licmophorales
Familia Licmophoraceae
Género Licmophora
Licmophora abbreviata C.Agardh, 1831

Orden Lithodesmiales
Familia Lithodesmiaceae
Género Ditylum
Ditylum brightwellii (T.West) Grunow, 1885

Orden Lyrellales
Familia Lyrellaceae
Género Lyrella Karayeva, 1978

Orden Mastogloiales
Familia Mastogloiaceae
Género Mastogloia G.H.K. Thwaites in W. Smith, 1856

Orden Melosirales
Familia Stephanopyxidaceae
Género Stephanopyxis
Stephanopyxis palmeriana (Greville) Grunow, 1884

Orden Naviculales
Familia Naviculaceae
Género Navicula J.B.M. Bory de Saint-Vincent 1822
Navicula cancellata Donkin, 1872
Familia Pinnulariaceae
Género Pinnularia Ehrenberg, 1843

Familia Pleurosigmataceae
Género Pleurisigma W.Smith, 1852
Género Gyrosigma
Gyrosigma fasciola (Ehrenberg) J.W.Griffith & Henfrey, 1856

Familia Diploneidaceae
Género Diploneis (C. G. Ehrenberg) P.T. Cleve, 1894

Orden Paraliales
Familia Paraliaceae
Género Paralia
Paralia sulcata (Ehrenberg) Cleve, 1873

Orden Rhizosoleniales
Familia Rhizosoleniaceae
Género Rhizosolenia
Rhizosolenia calcar avis Schultze, 1858
Rhizosolenia clevei Ostenfeld, 1902
Rhizosolenia imbricata Brightwell, 1858
Género Sundstroemia
pungens Sundstroemia pungens Medlin, Boonprakob, Lundholm & Moestrup, 2021
Género Dactyliosolen
Dactyliosolen fragilissimus (Bergon) Hasle, 1996
Género Guinardia
Guinardia flaccida (Castracane) H.Peragallo, 1892
Guinardia striata (Stolterfoth) Hasle, 1996

Género Proboscia
Proboscia alata (Brightwell) Sundström, 1986

Orden Surirellales
Familia Entomoneidaceae
Género Entomoneis
Entomoneis alata Ehrenberg, 1845

Orden Thalassionematales
Familia Thalassionemataceae

Género Thalassionema
Thalassionema nitzschioides (Grunow) Mereschkowsky, 1902

Orden Thalassiophysales
Familia Catenulaceae
Género Amphora Ehrenberg ex F.T. Kützing, 1844

Orden Thalassiosirales
Familia Skeletonemaceae
Género Detonula
Detonula pumila (Castracane) Gran, 1900

Familia Lauderiaceae
Género Lauderia
Lauderia annulata Cleve, 1873

Familia Thalassiosiraceae
Género Planktoniella
Planktoniella sol (C.G.Wallich) Schütt, 1892
Género Thalassiosira P.T. Cleve, 1873

Orden Triceratiales
Familia Triceratiaceae
Género Auliscus C.G. Ehrenberg, 1843
Género Trieres
Trieres mobiliensis *(J.W.Bailey) Ashworth & E.C.Theriot in Ashworth, Nakov & E.C.Theiriot, 2013*
Género Odontella
Odontella aurita (Lyngbye) C.Agardh, 1832
Odontella sinensis (Greville) Grunow, 1884

Phylum Myzozoa
Clase Dinophyceae

Orden Gonyaulacales
Familia Gonyaulacaceae
Género Gonyaulax
Gonyaulax polygramma F.Stein, 1883

Familia Pyrocystaceae
Género *Alexandrium* Halim 1960

Familia Ceratiaceae
Género Tripos
Tripos macroceros (Ehrenberg) Hallegraeff & Huisman, 2020

Tripos muelleri Bory de Saint-Vincent, 1826

Orden Gymnodiniales
Familia Gymnodiniaceae
Género Gymnodinium F.Stein, 1878
Género Margalefidinium
Margalefidinium polykrikoides (Margalef) F. Gómea, Richlen & Anderson, 2017

Familia Gyrodiniaceae
Género Gyrodinium
Gyrodinium spirale (Bergh) Kofoid & Swezy, 1921

Orden Peridiniales
Familia Kryptoperidiniaceae
Género Blixaea
Blixaea quinquecornis (T.H.Abé) Gottschling, 2017

Familia Oxytoxaceae
Género Oxytoxum Stein, 1883

Familia Protoperidiniaceae
Género Protoperidinium
Protoperidinium claudicans (Paulsen) Balech, 1974

Orden Prorocentrales
Familia Prorocentraceae
Género Prorocentrum
Prorocentrum rhathymum Loeblich, Sherley & Schmidt, 1979
Prorocentrum gracile F.Schütt, 1895
Prorocentrum micans Ehrenberg, 1834

Orden Thoracosphaerales
Familia Thoracosphaeraceae
Género Scrippsiella
Scrippsiella trochoidea (F.Stein) A.R.Loeblich III, 1976

Phylum Ochrophyta
Clase Dictyochophyceae

Orden Dictyochales
Familia Dictyochaceae
Género Dictyocha

Dictyocha fibula Ehrenberg, 1839
D. fibula var. *robusta* Ehrenberg, 1839 Schrader & Murray

Phylum Rhodophyta

Clase Raphidophyceae

Orden Chattonellales
Familia Chattonellaceae
Género Chattonella B. Biecheler, 1936

Tabla A4-2. Listado de especies identificadas por estación de muestreo en octubre 2025 en el SAM del proyecto.

	Matancitas, B.C.S.							
	MT_01	MT_02	MT_03	MT_04	MT_05	MT_06	MT_07	MT_08
DIATOMEAS								
Actinoptychus senarius							*	
Actinoptychus sp			*	*	*	*	*	*
Amphora sp			*	*	*	*	*	
Asterionella japonica		*				*		
Auliscus sp						*		
Bacteriastrum sp	*		*					
Chaetoceros affinis						*		
Chaetoceros atlanticus		*	*					
Chaetoceros compressus		*	*					
Chaetoceros constrictus				*				*
Chaetoceros curvisetus	*		*	*	*	*	*	*
Chaetoceros danicus		*	*				*	
Chaetoceros lorenzianus							*	
Chaetoceros peruvianus	*							
Chaetoceros sp		*	*		*		*	*
Cocconeis sp	*	*				*	*	*
Coscinodiscus asteromphalus							*	
Coscinodiscus centralis	*		*					
Coscinodiscus concinnus			*					
Coscinodiscus granii	*							
Coscinodiscus radiatus	*							*
Coscinodiscus wailesii			*	*				*
Coscinodiscus sp	*	*						
Cylindrotheca closterium	*	*			*		*	
Cymbella sp						*		*
Dactyliosolen fragilissimus	*	*					*	
Detonula pumila	*	*	*				*	*
Diploneis sp				*			*	
Ditylum brightwellii	*		*	*			*	
Entomoneis alata							*	
Fragillaria sp		*	*			*		
Guinardia flaccida	*		*		*			
Guinardia striata		*	*					
Gomphonema sp						*	*	
Gyrosigma fasciola					*		*	
Lauderia annulata	*							
Leptocylindrus danicus	*	*	*				*	
Licmophora abbreviata		*				*		

Licmophora abbreviata		*				*		
Lyrella sp				*	*	*	*	
Mastogloia sp							*	*
Navicula cancellata	*			*			*	
Navicula sp	*	*	*	*	*	*	*	*
Nitzschia sp					*			*
Odontella aurita			*					
Odontella sinensis		*						
Paralia sulcata	*	*	*	*	*	*	*	*
Pinnularia sp				*		*		
Planktoniella sol					*			
Pleurosigma/Gyrosigma			*					
Pleurosigma sp	*			*	*	*	*	
Proboscia alata			*					
Pseudo-nitzschia sp	*	*	*	*	*			
Rhizosolenia calcar avis		*						
Rhizosolenia clevei							*	*
Rhizosolenia imbricata	*	*	*	*		*	*	
Stephanopyxis palmeriana			*	*				
Sundstroemia pungens			*					*
Thalassionema nitzschioides	*	*	*		*			
Thalassiosira sp		*	*					*
Trieres mobiliensis	*	*						
DINOFLAGELADOS								
Alexandrium sp	*				*	*		
Blixaea quinquecornis	*							
Dinoflagelado quiste		*						
Gonyaulax polygramma		*	*			*		
Gymnodinium sp		*		*				
Gyrodinium spirale			*			*		
Oxytoxum sp			*				*	
Margalephidinium polikrikoides				*				
Protoperidinium claudicans			*					
Prorocentrum rhathymum		*						
Protoperidinium sp							*	*
Prorocentrum gracile								*
Prorocentrum micans							*	
Scrippsiella trochoidea	*							
Tripos macroceros				*				*
Tripos muelleri				*				
SILICOFLAGELADOS								
Dictyocha fibula		*	*					
Dictyocha fibula var robusta			*					
RAFIDOFÍCEAS								
Chattonella sp		*						

Anexo IV-5. Especies de algas marinas

Tabla A5-1. Especies de macrófitas marina y costera del sistema lagunar Bahía Magdalena-Bahía Almejas, Isla Magdalena e Isla Margarita (Acosta-Veláxquez & Ruiz-Luna, 2007; CONABIO, 2019; Funes-Rodríguez et al., 2007; Hernández-Carmona et al., 2007; Krueger-Hadfield et al. 2016; Santamaría-Gallegos et al., 2007)

No.	FILO/Especie	Conteo general
	Chlorophyta	
1	*Acetabularia calyculus J.V. Lamouroux in Quoy & Gaimard*	1
2	*Blidingia subsalsa (Kjellman) Kornmann & Sahling ex Scagel & al.*	1
3	*Bryopsis hypnoides J.V. Lamouroux*	1
4	*Bryopsis muscosa J.V. Lamouroux*	1
5	*Bryopsis pennata var. minor J. Agardh*	1
6	*Caulerpa chemnitzia var. vanbosseae (Setchell & N.L.Gardner) Fernández-García & Riosmena-Rodríguez*	1
7	*Caulerpa fastigiata Montagne*	1
8	*Caulerpa sertularioides (S.G. Gmelin) M. Howe*	1
9	*Chaetomorpha aerea (Dillwyn) Kützing 1849*	1
10	*Chaetomorpha antennina (Bory de Saint-Vincent) Kützing*	1
11	*Chaetomorpha linum (O.F. Müller) Kützing*	1
12	*Chaetomorpha spiralis Okamura*	1
13	*Cladophora columbiana F.S. Collins*	1
14	*Cladophora graminea F.S. Collins*	1
15	*Cladophora microcladioides F.S. Collins*	1
16	*Codium amplivesiculatum Setchell & N.L. Gardner*	1
17	*Codium fernandezianum Setchell*	1
18	*Codium latum Suringar*	1
19	*Codium setchellii N.L. Gardner*	1
20	*Codium simulans Setchell & N.L. Gardner*	1
21	*Codium tomentosum Stackhouse*	1
22	*Derbesia marina (Lyngbye) Solier*	1
23	*Derbesia prolifica W.R. Taylor*	1
24	*Halimeda discoidea Decaisne*	1
25	*Halimeda scabra M.A. Howe*	1
26	*Lychaete pellucida (Hudson) M.J. Wynne 2017*	1
27	*Ulva acanthophora (Kützing) H.S. Hayden, Blomster, Maggs, P.C. Silva, Stanhope & Waaland*	1
28	*Ulva californica Wille*	1
29	*Ulva clathrata C. Agardh*	1

No.	FILO/Especie	Conteo general
30	*Ulva compressa Linnaeus*	1
31	*Ulva expansa (Setchell) Setchell & N.L. Gardner*	1
32	*Ulva flexuosa Wulfen*	1
33	*Ulva intestinalis Linnaeus*	1
34	*Ulva lactuca Linnaeus*	1
35	*Ulva linza Linnaeus*	1
36	*Ulva rigida C. Agardh*	1
37	*Ulva taeniata (Setchell) Setchell & N.L. Gardner*	1
	Heterokontophyta	
1	*Colpomenia peregrina Sauvageau*	1
2	*Colpomenia sinuosa (Mertens ex Roth) Derbès & Solier*	1
3	*Desmarestia ligulata (Lightfoot) J.V. Lamouroux*	1
4	*Dictyopteris undulata Holmes*	1
5	*Dictyota bartayresiana J.V. Lamouroux*	1
6	*Dictyota binghamiae J. Agardh*	1
7	*Dictyota concrescens W.R. Taylor*	1
8	*Dictyota coriacea (Holmes) I.K. Wang, Hy.S. Kim & W.J. Lee*	1
9	*Dictyota crenulata J. Agardh*	1
10	*Dictyota dichotoma (Hudson) J.V. Lamouroux*	1
11	*Dictyota dichotoma var. intricata (C. Agardh) Greville*	1
12	*Dictyota flabellata (F.S. Collins) Setchell & N.L. Gardner*	1
13	*Dictyota masonii Setchell & N.L. Gardner*	1
14	*Dictyota vivesii M.Howe*	1
15	*Ectocarpus commensalis Setchell & N.L. Gardner*	1
16	*Ectocarpus gonodioides Setchell & N.L. Gardner*	1
17	*Eisenia arborea J.E. Areschoug*	1
18	*Encephalophycus tuberculatus (D.A. Saunders) Santiañez*	1
19	*Endoplura aurea Hollenberg*	1
20	*Feldmannia mitchelliae (Harvey) H.-S.Kim*	1
21	*Hapalospongidion gelatinosum Saunders*	1
22	*Hydroclathrus clathratus (C. Agardh) M.A. Howe*	1
23	*Leathesia marina (Lyngbye) Decaisne*	1
24	*Nothocolpomenia ramosa (W.R.Taylor) Santiañez*	1
25	*Padina caulescens Thivy*	1
26	*Padina concrescens Thivy*	1
27	*Padina crispata Thivy*	1
28	*Padina durvillaei Bory*	1

No.	FILO/Especie	Conteo general
29	*Petalonia fascia (O.F. Müller) Kuntze*	1
30	*Pseudolithoderma nigra Hollenberg*	1
31	*Ralfsia hesperia Setchell & N.L. Gardner*	1
32	*Ralfsia pacifica Hollenberg*	1
33	*Sargassum horridum Setchell & N.L.Gardner*	1
34	*Sargassum muticum (Yendo) Fensholt*	1
35	*Sargassum sinicola Setchell & N.L. Gardner*	1
36	*Sargassum templetonii Setchell*	1
37	*Spatoglossum howelli Setchell & N.L. Gardner*	1
38	*Sphacelaria californica (Sauvageau) Setchell & N.L. Gardner*	1
39	*Sphacelaria rigidula Kützing*	1
40	*Stephanocystis osmundacea (Turner) Trevisan*	1
41	*Zonaria farlowii Setchell & N.L. Gardner*	1
	Rhodophyta	
1	*Acrosorium ciliolatum (Harvey) Kylin*	1
2	*Agardhiella subulata (C. Agardh) Kraft & M.J. Wynne*	1
3	*Agissea orientalis (Weber Bosse) Pestana, Lyra, Cassano & J.M.C Nunes*	1
4	*Aglaothamnion endovagum (Setchell & N.L. Gardner) I.A. Abbott*	1
5	*Ahnfeltiopsis gigartinoides (J. Agardh) P.C. Silva & DeCew*	1
6	*Amphiroa annulata Me. Lemoine*	1
7	*Amphiroa beauvoisii J.V. Lamouroux*	1
8	*Amphiroa misakiensis Yendo*	1
9	*Amphiroa rigida J.V. Lamouroux*	1
10	*Amphiroa valonioides Yendo*	1
11	*Amphiroa vanbosseae Me. Lemoine*	1
12	*Anotrichium furcellatum (J. Agardh) Baldock*	1
13	*Anotrichium multiramosum (Setchell & N.L. Gardner) Baldock*	1
14	*Anotrichium tenue (C. Agardh) Nägeli*	1
15	*Antithamnion kylinii N.L. Gardner*	1
16	*Antithamnionella elegans (Berthold) J.H. Price & D.M. John*	1
17	*Asparagopsis taxiformis (Delile) Trevisan*	1
18	*Bossiella frondescens (Postels & Ruprecht) E.Y. Dawson*	1
19	*Botryocladia pseudodichotoma (Farlow) Kylin*	1
20	*Branchioglossum bipinnatifidum (Montagne) M.J. Wynne*	1
21	*Branchioglossum undulatum E.Y. Dawson*	1
22	*Bryocladia villum (J.Agardh) Díaz-Tapia*	1
23	*Callithamnion acutum Kylin*	1

No.	FILO/Especie	Conteo general
24	*Callithamnion catalinense E.Y. Dawson*	1
25	*Callithamnion compactum E.Y. Dawson*	1
26	*Callithamnion rupicola C.L. Anderson*	1
27	*Callophyllis megalocarpa Setchell & Swezy*	1
28	*Callophyllis obtusifolia J. Agardh*	1
29	*Callophyllis phyllohaptera E.Y. Dawson*	1
30	*Callophyllis thompsonii Setchell*	1
31	*Callophyllis violacea var. epiphytica E.Y. Dawson*	1
32	*Caloglossa leprieurii (Montagne) G. Martens*	1
33	*Caulacanthus ustulatus (Turner) Kützing*	1
34	*Centroceras clavulatum (C. Agardh) Montagne*	1
35	*Ceramium californicum J. Agardh*	1
36	*Ceramium personatum Setchell & N.L. Gardner*	1
37	*Ceramium procumbens Setchell & N.L. Gardner*	1
38	*Ceramium serpens Setchell & N.L. Gardner*	1
39	*Ceramothamnion pacificum (Collins) M.J. Wynne & C.W. Schneider*	1
40	*Ceramothamnion sinicola (Setchell & N.L. Gardner) M.J. Wynne & C.W. Schneider*	1
41	*Ceratodictyon variabile (J.Agardh) R.E.Norris*	1
42	*Chamberlainium decipiens (Foslie) Caragnano, Foetisch, Maneveldt & Payri*	1
43	*Champia parvula (C. Agardh) Harvey*	1
44	*Chondracanthus canaliculatus (Harvey) Guiry*	1
45	*Chondracanthus spinosus (Kützing) Guiry*	1
46	*Chondracanthus tepidus (Hollenberg) Guiry*	1
47	*Chondria acrorhizophora Setchell & N.L. Gardner*	1
48	*Chondria dasyphylla (Woodward) C. Agardh*	1
49	*Corallina berteroi Montagne ex Kützing*	1
50	*Corallina chilensis Decaisne*	1
51	*Corallina vancouverensis Yendo*	1
52	*Corallophila eatoniana (Farlow) T.O. Cho, H.-G. Choi, G. Hansen & S.M. Boo*	1
53	*Croisettea requienii (J. Agardh) M.J. Wynne*	1
54	*Crouania attenuatta (C. Agardh) J. Agardh*	1
55	*Cryptonemia angustata (Setchell & N.L. Gardner) E.Y. Dawson*	1
56	*Cryptopleura dichotoma N.L. Gardner*	1
57	*Cryptopleura lobulifera (J. Agardh) Kylin*	1
58	*Cryptopleura peltata (Montagne) M.J. Wynne*	1
59	*Cryptopleura ramosa (Hudson) L. Newton*	1
60	*Cryptopleura violacea (J. Agardh) Kylin*	1

No.	FILO/Especie	Conteo general
61	*Dasya binghamiae A.J.K. Millar*	1
62	*Dasya pedicellata var. nudicaulis E.Y. Dawson*	1
63	*Dasya sinicola (Setchell & N.L. Gardner) E.Y. Dawson*	1
64	*Dasya sinicola var. abyssicola (E.Y. Dawson) E.Y. Dawson*	1
65	*Dasya sinicola var. californica (Gardner) Dawson*	1
66	*Erythrocystis saccata (J. Agardh) P.C. Silva*	1
67	*Erythroglossum californicum (J. Agardh) J. Agardh*	1
68	*Erythrotrichia carnea (Dillwyn) J. Agardh*	1
69	*Erythrotrichia tetraseriata N.L. Gardner*	1
70	*Fosliella paschalis (Me. Lemoine) Setchell & N.L. Gardner*	1
71	*Fushitsunagia catenata (Harvey) Filloramo & G.W. Saunders*	1
72	*Gaillona hookeri (Dillwyn) Athanasiadis*	1
73	*Ganonema farinosum (J.V. Lamouroux) K.C. Fan & Y.C. Wang*	1
74	*Gastroclonium parvum (Hollenberg) C.F. Chang & B.M. Xia*	1
75	*Gayliella fimbriata (Setchell & N.L. Gardner) T.O. Cho & S.M. Boo*	1
76	*Gayliella flaccida (Harvey ex Kützing) T.O. Cho & L.M. McIvor*	1
77	*Gayliella taylorii (E.Y. Dawson) T.O. Cho & S.M. Boo*	1
78	*Gelidiella hancockii E.Y. Dawson*	1
79	*Gelidium coulteri Harvey*	1
80	*Gelidium johnstonii Setchell & N.L. Gardner*	1
81	*Gelidium nudifrons N.L. Gardner*	1
82	*Gelidium purpurascens N.L. Gardner*	1
83	*Gelidium pusillum (Stackhouse) Le Jolis*	1
84	*Gelidium robustum (N.L. Gardner) Hollenberg & I.A. Abbott*	1
85	*Gracilaria gardneri (Setchell) Gurgel, J.N. Norris & Fredericq*	1
86	*Gracilaria gracilis (Stackhouse) M. Steentoft, L.M. Irvine & W.F. Farnham*	1
87	*Gracilaria pachydermatica Setchell & N.L. Gardner*	1
88	*Gracilaria pacifica I.A. Abbott*	1
89	*Gracilaria parvispora I.A. Abbott*	1
90	*Gracilaria robusta Setchell*	1
91	*Gracilaria spinigera E.Y. Dawson*	1
92	*Gracilaria subsecundata Setchell & N.L. Gardner*	1
93	*Gracilaria tepocensis (E.Y. Dawson) E.Y. Dawson*	1
94	*Gracilaria textorii var. cunninghamii (Farlow) Dawson*	1
95	*Gracilaria turgida E.Y. Dawson*	1
96	*Gracilaria veleroae E.Y. Dawson*	1
97	*Gracilaria vermiculophylla (Ohmi) Papenfuss*	1

No.	FILO/Especie	Conteo general
98	*Gracilariopsis lemaneiformis (Bory) E.Y. Dawson, Acleto & Foldvik*	1
99	*Grateloupia chiangii S. Kawaguchi & H.W. Wang*	1
100	*Grateloupia doryphora (Montagne) M.A. Howe*	1
101	*Grateloupia howeii Setchell & N.L. Gardner*	1
102	*Grateloupia schizophylla Kützing*	1
103	*Grateloupia versicolor (J. Agardh) J. Agardh*	1
104	*Griffithsia pacifica Kylin*	1
105	*Gymnogongrus durvillei (Bory) M.S. Calderon & S.M. Boo*	1
106	*Gymnogongrus martinensis Setchell & N.L. Gardner*	1
107	*Haloplegma mexicanum W.R. Taylor*	1
108	*Halymenia californica G.M. Smith & Hollenberg*	1
109	*Haraldiophyllum crispatum (Hooker f. & Harvey) Showe M.Lin, Hommersand & W.A. Nelson*	1
110	*Herposiphonia tenella (C. Agardh) Ambronn*	1
111	*Herposiphonia verticillata (Harvey) Kylin*	1
112	*Heterosiphonia erecta N.L. Gardner*	1
113	*Hildenbrandia rubra (Sommerfelt) Meneghini*	1
114	*Hypnea johnstonii Setchell & N.L. Gardner*	1
115	*Hypnea pannosa J. Agardh*	1
116	*Hypnea spinella (C. Agardh) Kützing*	1
117	*Hypnea valentiae (Turner) Montagne*	1
118	*Hypneocolax stellaris subsp. orientalis (Weber Bosse) Womersley*	1
119	*Jania pedunculata var. adhaerens (J.V. Lamouroux) A.S. Harvey, Woelkerling & Reviers*	1
120	*Jania tenella (Kützing) Grunow*	1
121	*Laurencia clarionensis Setchell & N.L. Gardner*	1
122	*Laurencia decidua E.Y. Dawson*	1
123	*Laurencia gardneri Hollenberg*	1
124	*Laurencia masonii Setchell & N.L. Gardner*	1
125	*Laurencia pacifica Kylin*	1
126	*Laurencia peninsularis W.R. Taylor*	1
127	*Laurencia snyderae E.Y. Dawson*	1
128	*Leptocladia binghamiae J. Agardh*	1
129	*Leptophytum microsporum (Foslie) Athanasiadis & W.H.Adey*	1
130	*Lithophyllum imitans Foslie*	1
131	*Lithothamnion californicum Foslie*	1
132	*Lithothamnion volcanum E.Y. Dawson*	1
133	*Lithothrix aspergillum J.E. Gray*	1
134	*Lomentaria casea E.Y. Dawson*	1

No.	FILO/Especie	Conteo general
135	*Mazzaella cobinae (E.Y. Dawson) Fredericq*	1
136	*Melanothamnus concinnus (Hollenberg) Díaz-Tapia & Maggs*	1
137	*Melanothamnus johnstonii (Setchell & N.L.Gardner) Díaz-Tapia & Maggs*	1
138	*Melanothamnus masonii (Setchell & N.L. Gardner) Díaz-Tapia & Maggs*	1
139	*Melanothamnus simplex (Hollenberg) Díaz-Tapia & Maggs*	1
140	*Melobesia mediocris (Foslie) Setchell & L.R. Mason*	1
141	*Myriogramme caespitosa E.Y. Dawson*	1
142	*Nemalion vermiculare Suringar*	1
143	*Neochondria nidifica (Harvey) S. Sutti, T. Abe, K.A. Miller & K. Kogame*	1
144	*Neogastroclonium subarticulatum (Turner) L.Le Gall, Dalen & G.W. Saunders*	1
145	*Neoporphyra perforata (J. Agardh) L.-E.Yang & J. Brodie*	1
146	*Nienburgia andersoniana (J. Agardh) Kylin*	1
147	*Nitophyllum hollenbergii (Kylin) I.A. Abbott*	1
148	*Ophidocladus simpliciusculus (P.L. Crouan & H.M. Crouan) Falkenberg*	1
149	*Osmundea multibulba (E.Y. Dawson, Neushul & Wildman) K.W. Nam*	1
150	*Osmundea sinicola (Setchell & N.L. Gardner) K.W. Nam*	1
151	*Ozophora clevelandii (Farlow) I.A. Abbott*	1
152	*Palisada pedrochei J.N. Norris*	1
153	*Peyssonnelia magdalenae (E.Y. Dawson) Denizot*	1
154	*Pleonosporium globuliferum Levring*	1
155	*Plocamium cartilagineum (Linnaeus) P.S. Dixon*	1
156	*Plocamium pacificum Kylin*	1
157	*Pneophyllum nicholsii (Setchell & L.R. Mason) P.C. Silva & P.W. Gabrielson*	1
158	*Polysiphonia hendry var. gardneri (Kylin) Hollenberg*	1
159	*Polysiphonia mollis Hooker f. & Harvey*	1
160	*Polysiphonia pacifica Hollenberg*	1
161	*Polysiphonia sertularioides (Grateloup) J. Agardh*	1
162	*Prionitis australis (J. Agardh) J. Agardh*	1
163	*Prionitis delicatula (W.R. Taylor) E.Y. Dawson*	1
164	*Pseudoceramium clarionense (Setchell & N.L. Gardner) Barros-Barreto & Maggs*	1
165	*Pseudolithoderma nigrum Hollenberg*	1
166	*Pterocladiella capillacea (S.G. Gmelin) Santelices & Hommersand*	1
167	*Pterothamnion pectinatum (Kylin) Athanasiadis & Kraft*	1
168	*Pyropia thuretii (Setchell & E.Y.Dawson) J.E. Sutherland, L.E. Aguilar Rosas & R. Aguilar Rosas*	1
169	*Reticulobotrys catalinae E.Y. Dawson*	1
170	*Rhodymenia arborescens E.Y. Dawson*	1
171	*Rhodymenia californica Kylin*	1

No.	FILO/Especie	Conteo general
172	*Rhodymenia dawsonii W.R. Taylor*	1
173	*Rhodymenia lobata E.Y. Dawson*	1
174	*Sarcodiotheca furcata (Setchell & N.L. Gardner) Kylin*	1
175	*Sarcodiotheca gaudichaudii (Montagne) P.W. Gabrielson*	1
176	*Sarcodiotheca linearis Setchell & N.L.Gardner*	1
177	*Savoiea bipinnata (Postels & Ruprecht) M.J. Wynne*	1
178	*Schizymenia dubyi (Chauvin ex Duby) J. Agardh*	1
179	*Schizymenia pacifica (Kylin) Kylin*	1
180	*Scinaia johnstoniae Setchell*	1
181	*Scinaia latifrons M.A. Howe*	1
182	*Sebdenia flabellata (J. Agardh) P.G. Parkinson*	1
183	*Smithora naiadum (C.L. Anderson) G.J. Hollenberg*	1
184	*Sorella pinnata Hollenberg*	1
185	*Spyridia filamentosa (Wulfen) Harvey*	1
186	*Stenogramma interruptum (C.Agardh) Montagne*	1
187	*Stylonema alsidii (Zanardini) K.M. Drew*	1
188	*Symphyocladia dendroidea (Montagne) Savoie & G.W. Saunders*	1
189	*Taylorophycus laxus (W.R. Taylor) E.Y. Dawson*	1
190	*Tiffaniella phycophila (W.R. Taylor) E.M. Gordon*	1
191	*Tiffaniella snyderae (Farlow) I.A. Abbott*	1
192	*Veleroa subulata E.Y. Dawson*	1
193	*Weeksia coccinea (Harvey) S.C. Lindstrom*	1
194	*Weeksia templetonii Setchell & N.L. Gardner*	1
195	*Wildemania schizophylla (Hollenberg) S.C. Lindstrom*	1
196	*Xiphosiphonia pennata (C. Agardh) Savoie & G.W. Saunders*	1
197	*Yoneshiguea affinis (Setchell & N.L.Gardner) Barros-Barreto, Maggs & M.A. Jaramillo*	1
	Conteo Total	275

Tabla A5-2. Pastos, mangles y marismas del sistema lagunar Bahía Magdalena-Bahía Almejas, con su estatus de protección.

Phylum	Género	Especie	NOM-059 2010/2019
Tracheophyta	*Phyllospadix*	*torreyi*	Bajo protección
	Phyllospadix	*scouleri*	Bajo protección
	Ruppia	*maritima*	Sin protección
	Zostera	*marina*	Bajo protección
	Avicennia	*germinans*	Bajo protección
	Laguncularia	*racemosa*	Bajo protección
	Rhizophora	*mangle*	Bajo protección
	Spartina	*densiflora*	Bajo protección

Fotografías de algas marinas

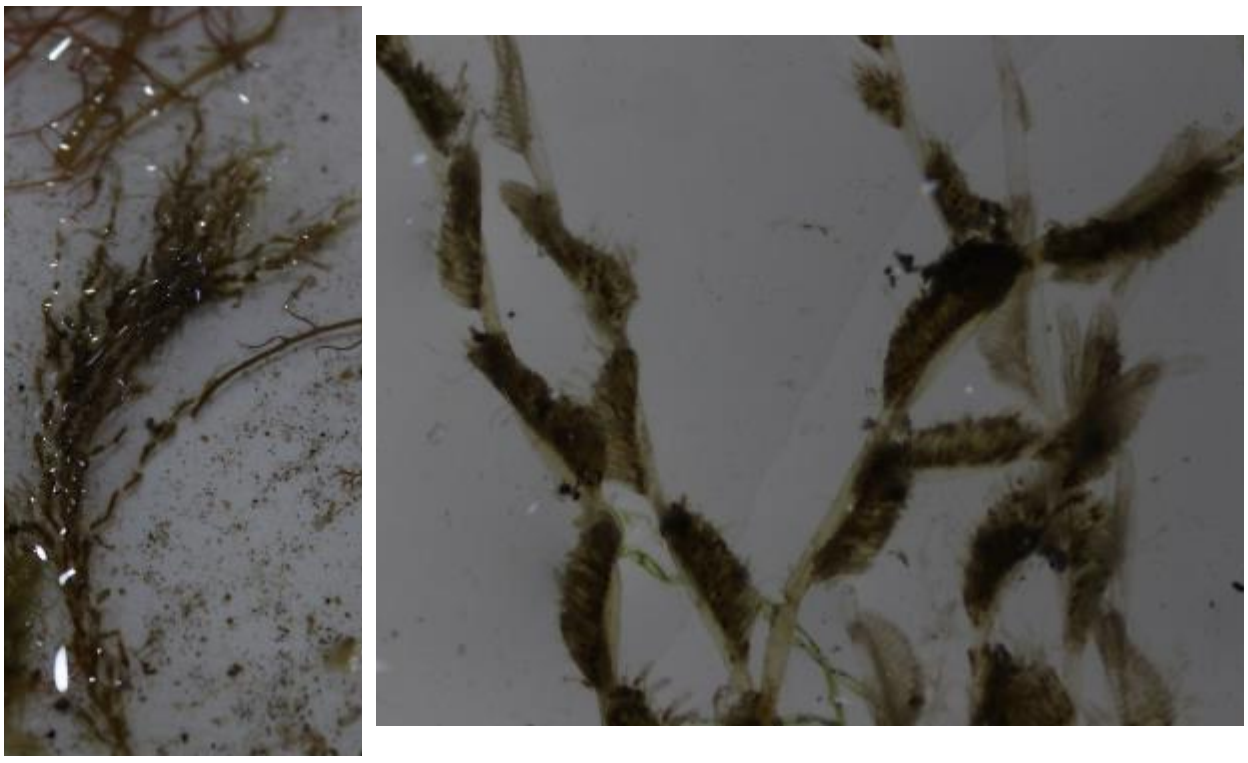


Figura 1. Briozoario 1. Morfología general a simple vista y en el microscopio estereoscopio (2.0X).

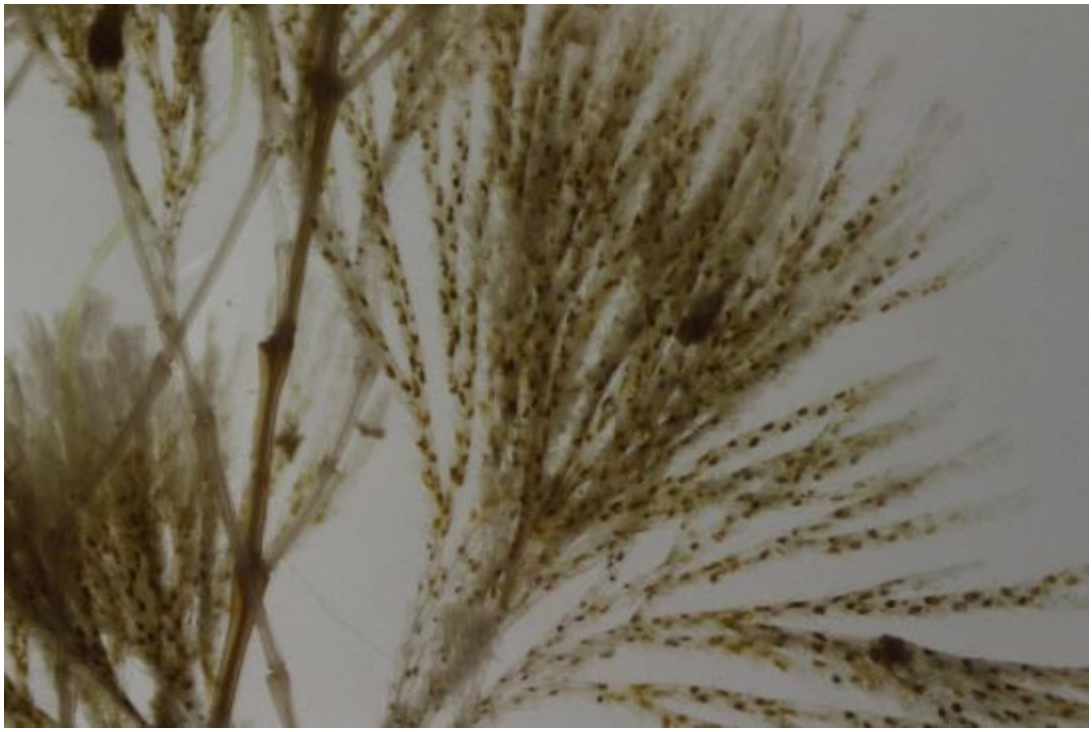


Figura 2. Briozoario 2. Morfología general vista y en el microscopio estereoscopio (2.0X).

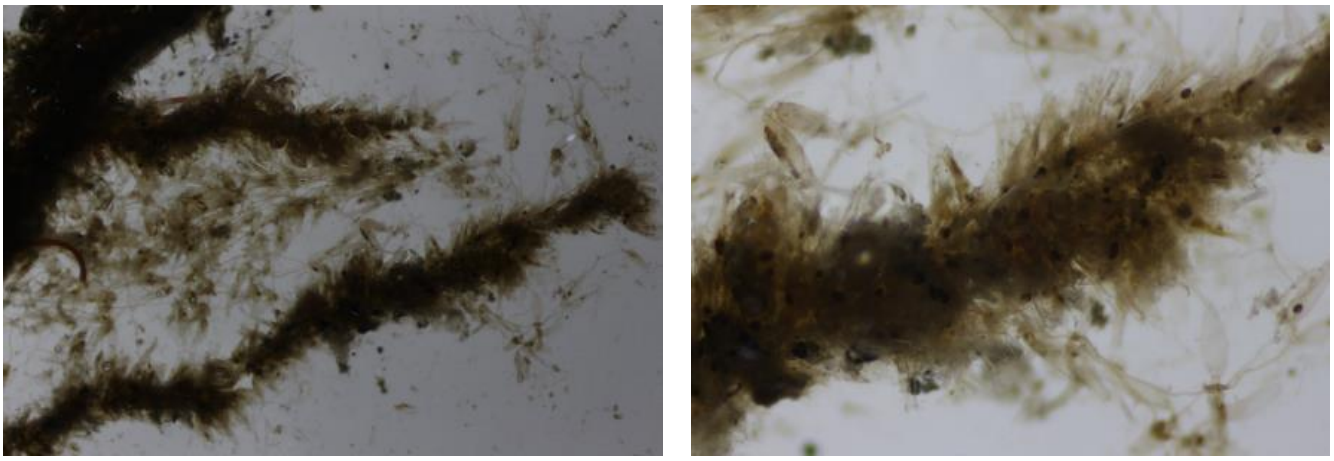


Figura 3. Briozoario 3. Morfología general vista y en el microscopio estereoscopio (0.8 y 2.0X).



Figura 4. *Ruppia marítima.* Vista general de la planta y detalles del ápice margen aserrado visto en el microscopio (4 y 20X).



Figura 5. *Zostera marina.* Vista general de la planta y detalles del rizoma y raíces, así como del ápice visto en el microscopio estereoscopio (0.8 y 3.0X).

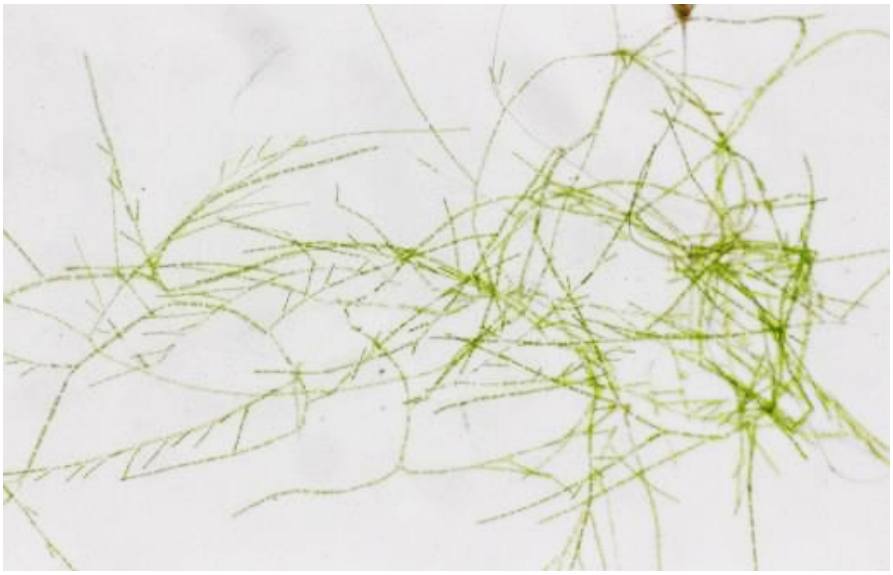


Figura 6. *Cladophora albida.* Vista general del talo, microscopio estereoscopio (2.0X).

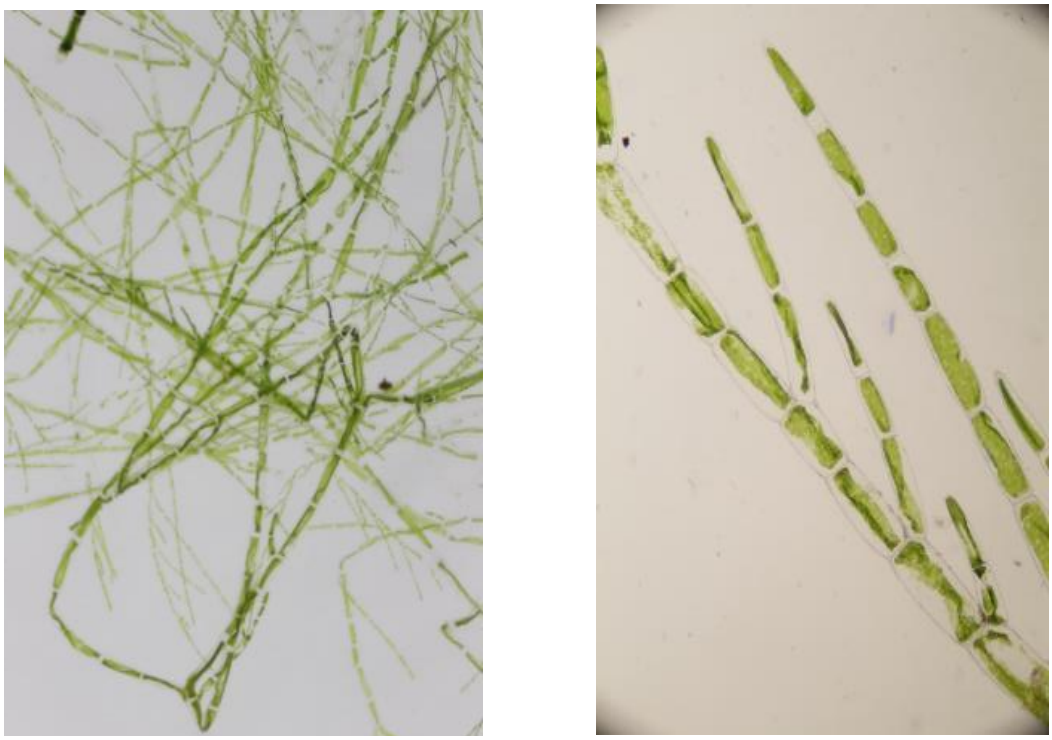


Figura 7. *Cladophora microcladioides.* Vista general del talo en microscopio estereoscopio (1.0X) y detalle de los ápices y ramificación pectinada dominante (microscopio 40X).

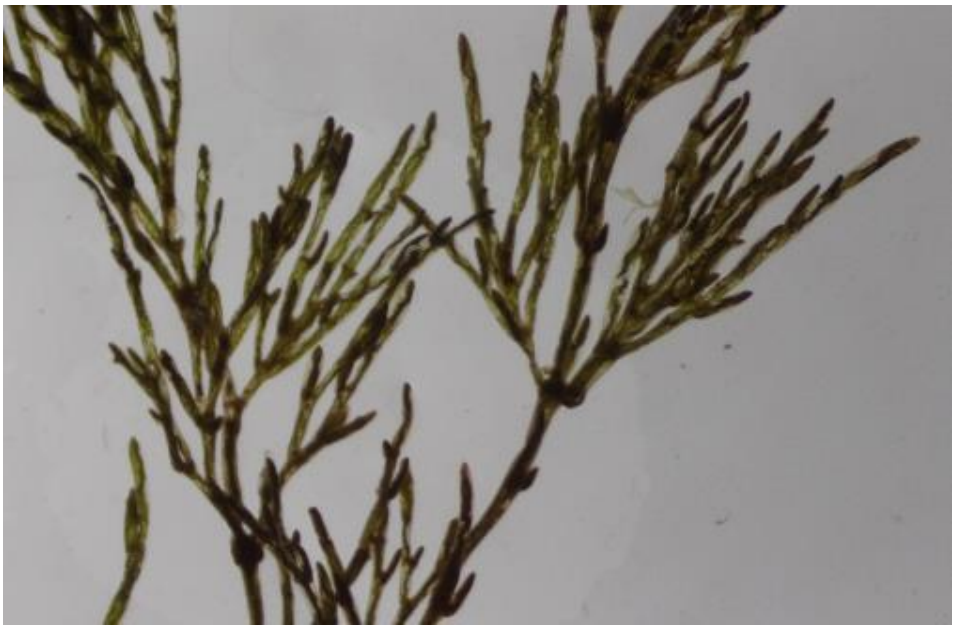


Figura 8. *Cladophora* sp. Vista general del talo en microscopio estereoscopio (0.8X).

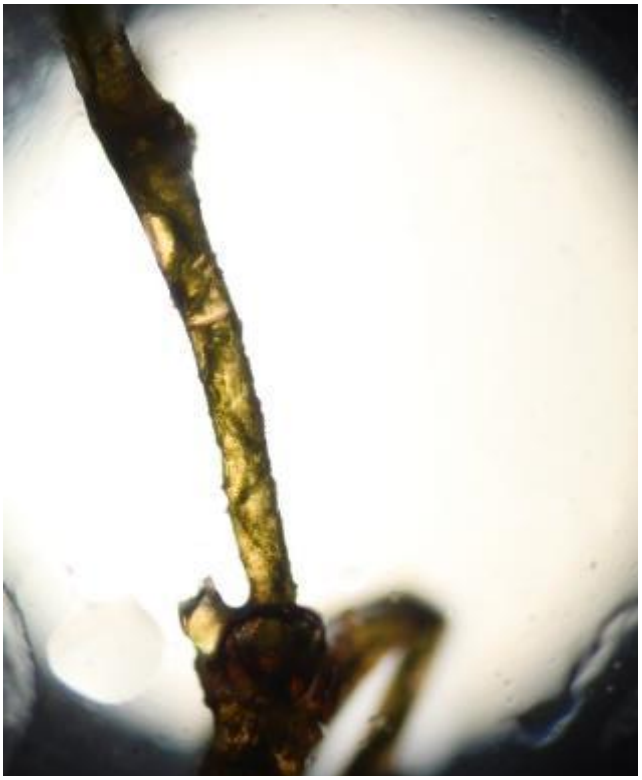


Figura 9. *Phyllodictyon robustum*. Vista superficial del (estereoscopio 4.0 X)

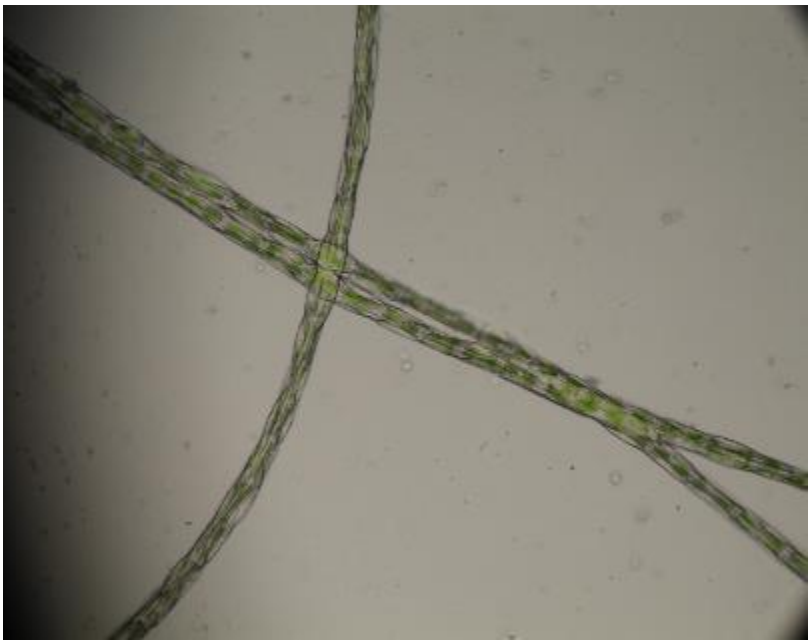


Figura 10. *Rhizoclonium* sp. Vista general del talo en microscopio (20X).

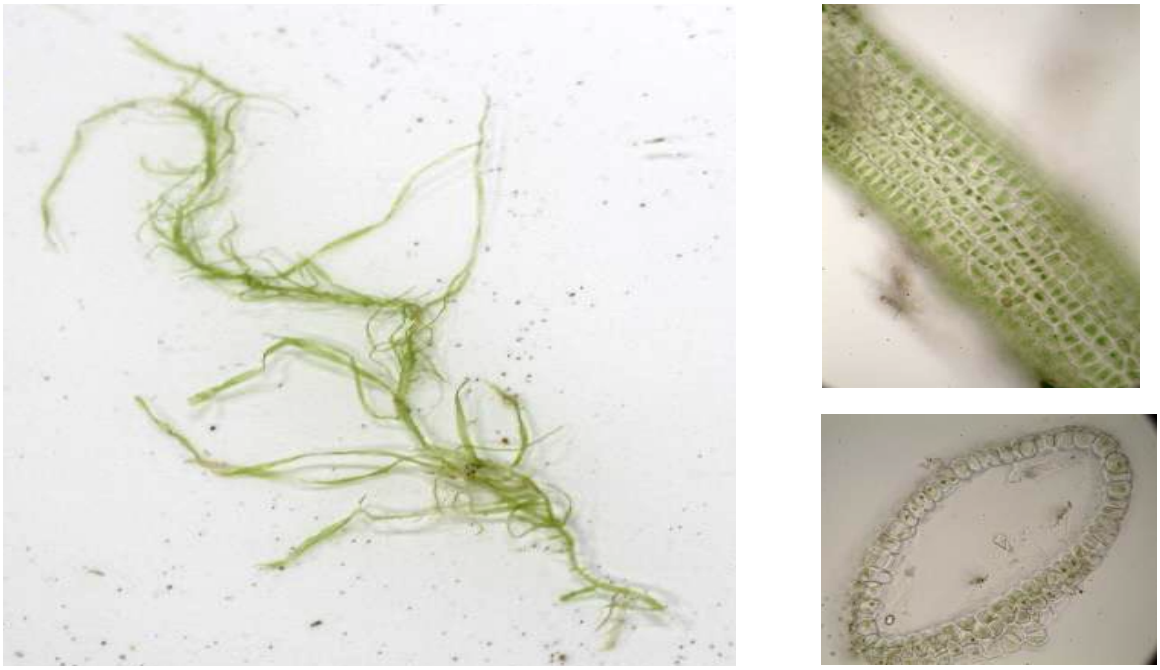


Figura 11. *Ulva clathrata*. Vista general del talo cilíndrico ramificado. Vista superficial y corte transversal del talo (microscopio 20 y 40X).

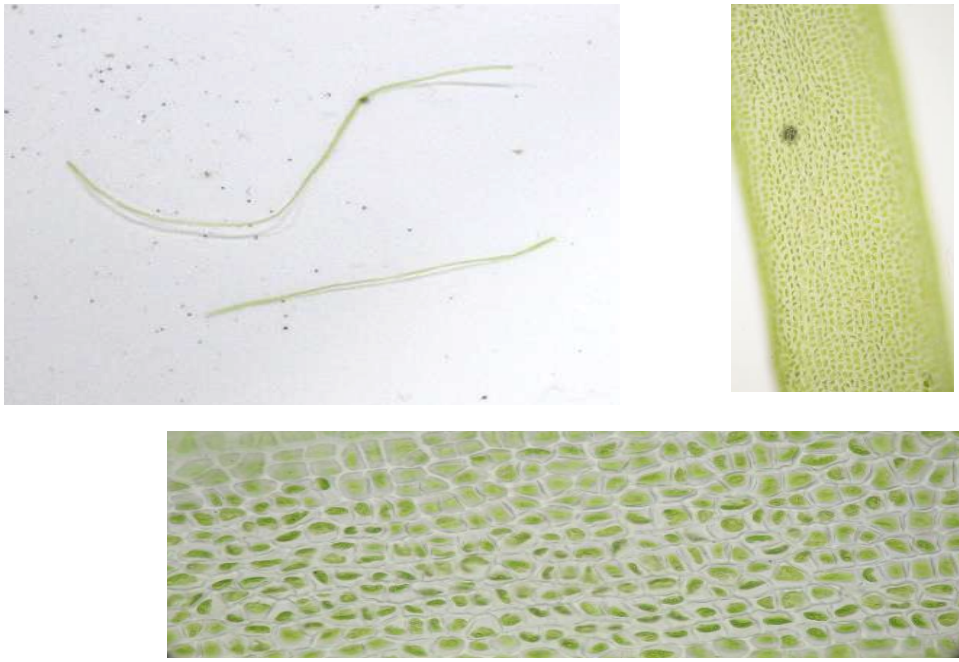


Figura 12. *Ulva intestinalis*. Vista general del talo cilíndrico sin ramificaciones. Vista superficial del talo mostrando células no ordenadas en hileras (microscopio 20 y 40X).



Figura 13. *Ulva lobata*. Vista general de los talos y corte transversal del talo mostrando células anticlinalmente elongadas (microscopio 40X).



Figura 14. *Ulva ohnoi*. Vista general de los talos y vista superficial del margen del talo (estereoscopio 0.8 X). Corte transversal del talo mostrando células cuadradas (microscopio 40X).

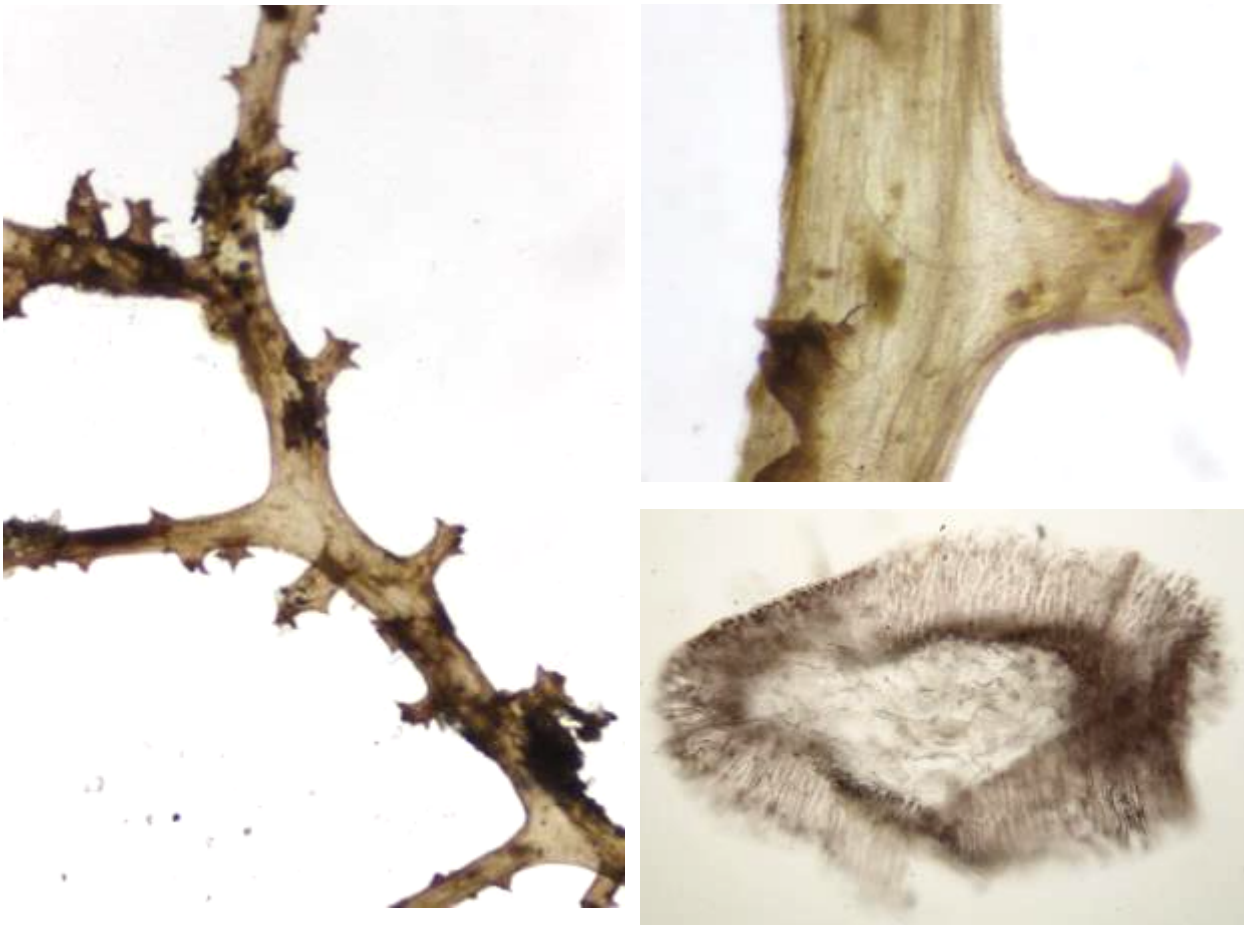


Figura 15. *Acanthophora spicifera*. Vista superficial del talo y detalle de las espinas radiales (estereoscopio 0.8 y 4.0X). Corte transversal del talo, mostrando células edulares y corticales rizoidales (microscopio 20X).

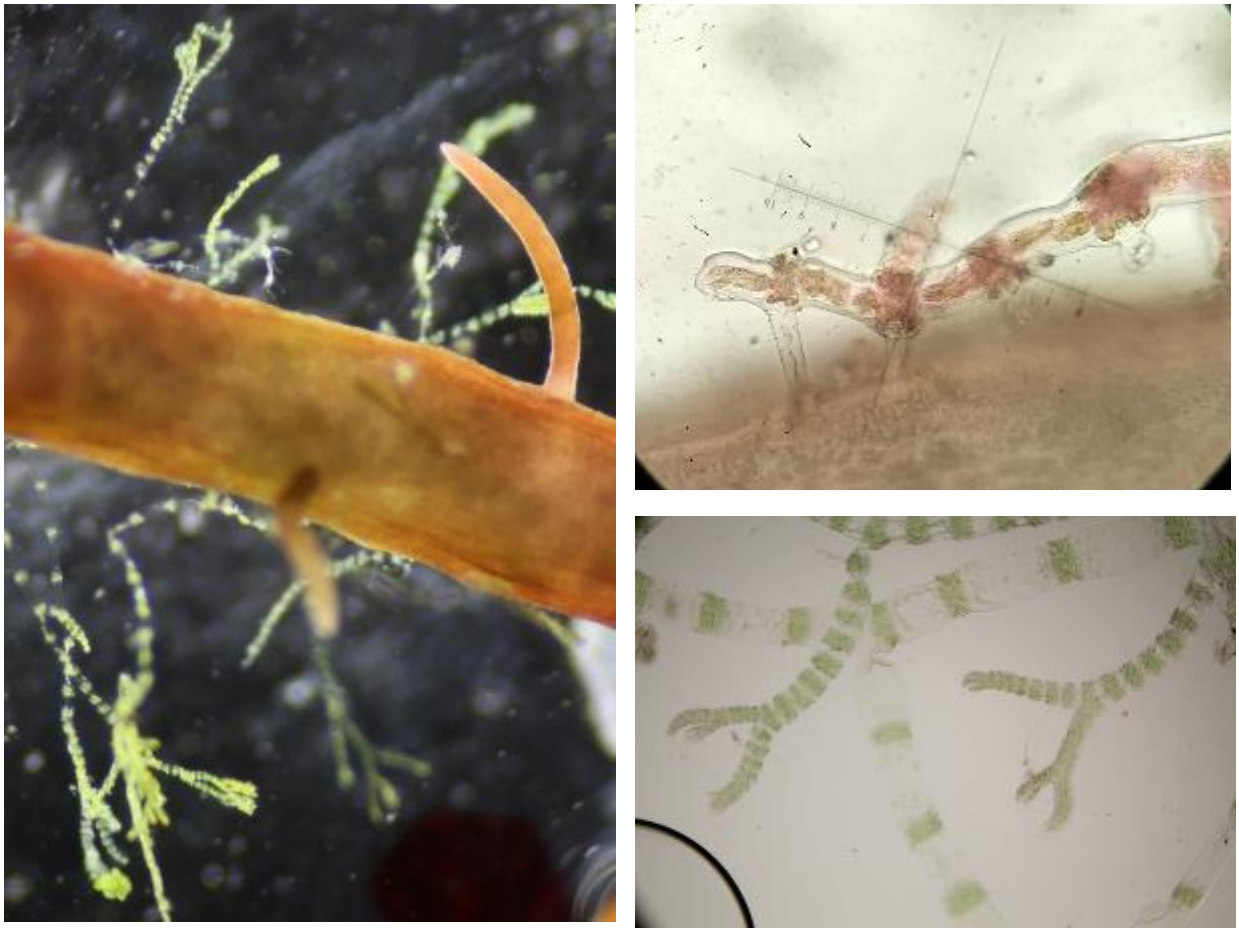


Figura 16. *Ceramium* sp. Vista general del talo (epífito en *Gracilaria parvispora,* estereoscopio 3.0X) y detalles de sujetadores y ápices (microscopio 40 y 20X)



Figura 17. *Chondria* sp. Vista general del talo (con *Ceramium* sp. epífito, estereoscopio 1.0X) y detalles de ápice de las ramas y vista transversal del talo (microscopio 10 y 40X)

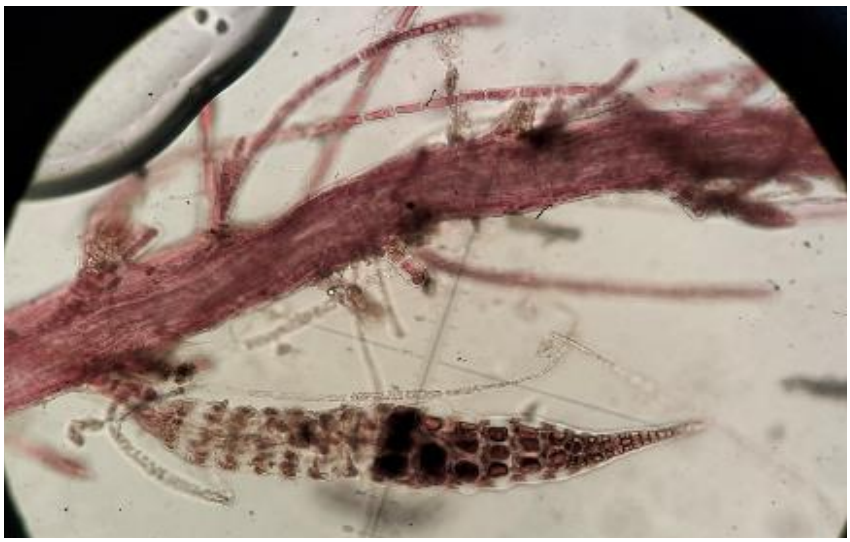


Figura 18. *Dasya pedicellata*. Vista general del talo mostrando estiquidio con tetraesporangios (microscopio 20X).

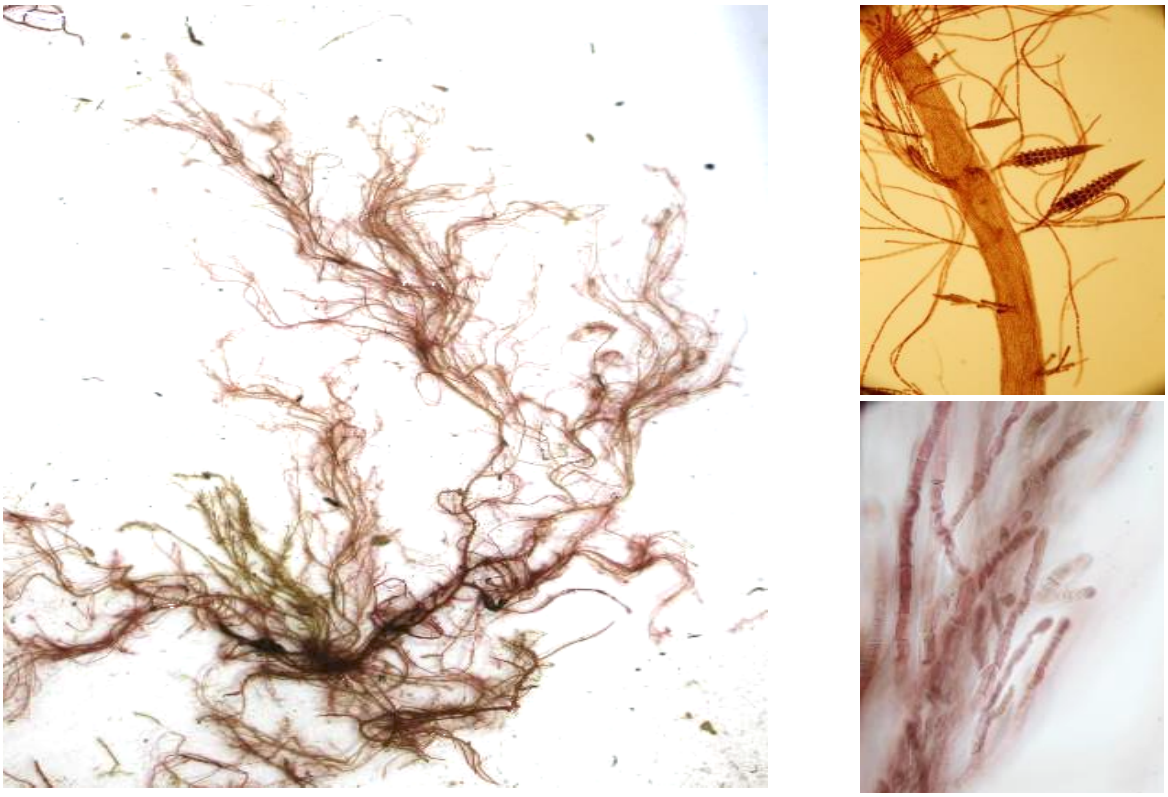


Figura 19. *Dasya sinicola*. Vista general del talo y vista superficial las ramas con estiquidios con tetraesporangios y ápices de las rámulas (microscopio 10 y 40X).



Figura 20. *Gracilaria parvispora*. Vista general de los talos y corte transversal mostrando células de la médula, grandes y gradualmente más pequeñas, y células pigmentadas de la corteza (microscopio 40X).

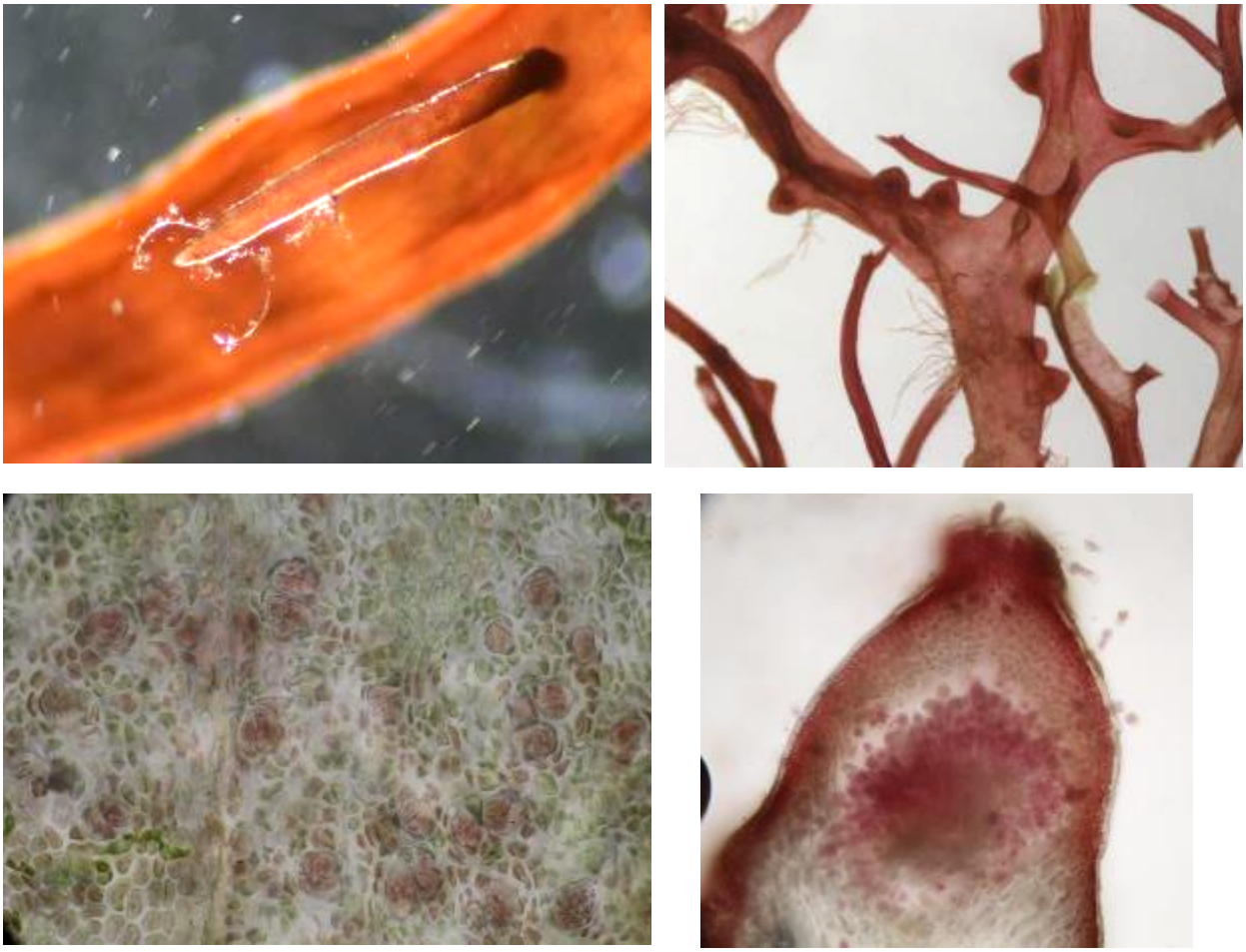


Figura 21. *Gracilaria parvispora*. Detalle del ápice de las ramas (estereoscopio 4.0X). Vista superficial de ramas con cistocarpos (estereoscopio 0.8X), tetrasporangios y corte transversal de un cistocarpo rámulas (microscopio 60 y 20X).



Figura 22. *Gracilaria subsecundata*. Corte trasversal del talo complanado (microscopio 10X).

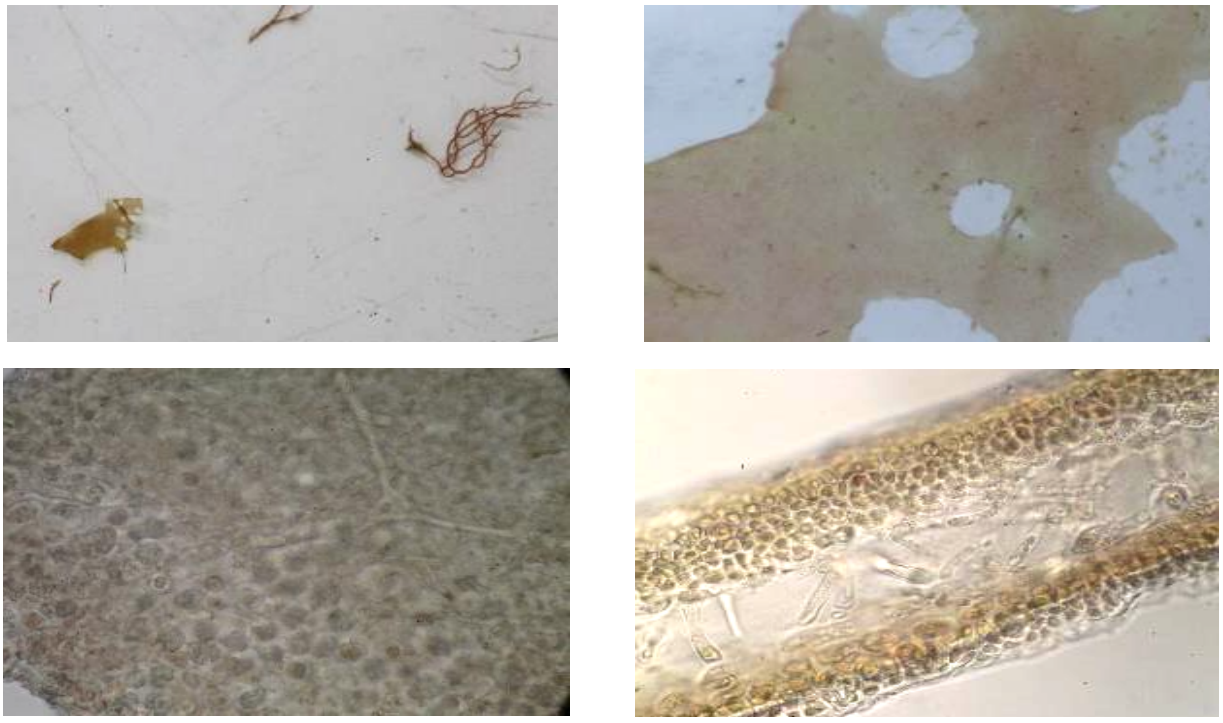


Figura 23. *Halymenia actinophysa.* Vista general del talo (2cm aproximadamente), junto con fragmentos de *Gracilaria parvispora*. Vista superficial del talo mostrando perforaciones y una célula ganglionar (estereocopio 2.0 X y microscopio 60X). Corte transversal, mostrando filamentos anticlinales de la médula (microscopio 40X).



Figura 24. *Herposiphonia tenella.* Vista general del talo (epífito en *Chondria* sp., estereoscopio 1.0X). Detalle de las ramificaciones hacia el ápice del talo (microscopio 4 y 10X).



Figura 25. *Hypnea cervicornis.* Vista general de los talos, enredados y epifitos en *Gracilaria parvispora.* Rama con una célula apical (microscopio 60 X).

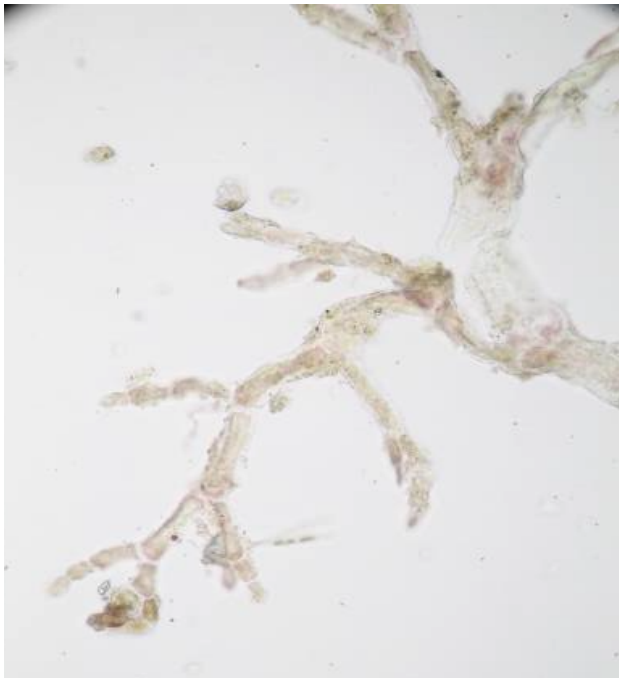


Figura 26. Roja filamentosa sp. Talo monosifonal ramificado (microscopio 40X).



Figura 27. Roja pinada sp. Ápice con varias células apicales y coste transversal mostrando médula y corteza filamentosa (microscopio 40 y 60X).

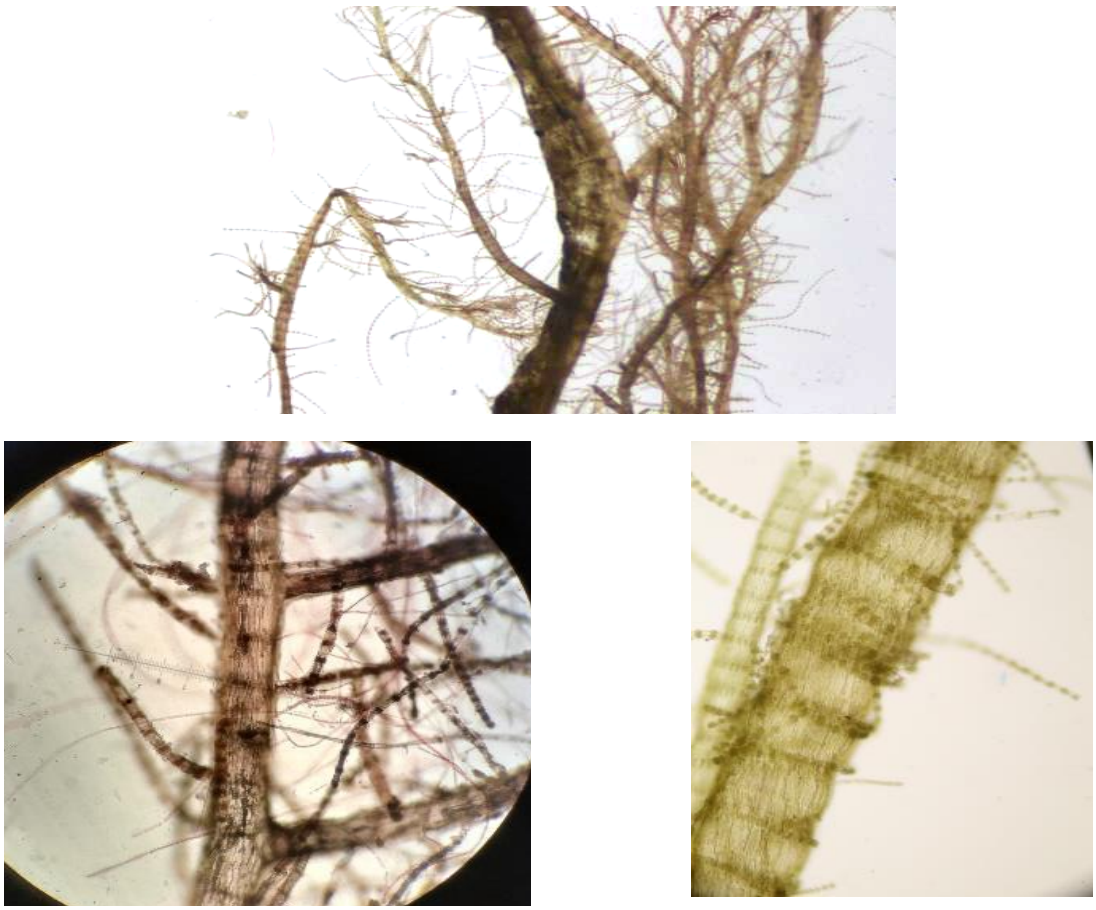


Figura 28. *Spyridia filamentosa.* Vista general del talo (estereoscopio 1.0X). Vista superficial, mostrando corticación rizoidal en ejes principales y corticación en nodos en ramas (microscopio

Tabla A5-3. Información de puntos de muestreo y análisis general de los videos.

Fecha	Punto o Video	Prof. Máxima (m)	Longitud	Latitud	Nombre clave en campo	Tipo de muestreo	Fondo	Grupos observados
27/10/25	M3_P1	8	-112.11543	25.25382	Matancitas 3	Sin muestreo	Arenoso y cascajo	Algas a la deriva
27/10/25	M3_P2	4.3	-112.12307	25.25778	Matancitas 3	Cualitativo	Arenoso y cascajo	Algas, pastos y hojarasca de manglar a la deriva
27/10/25	M2_P1	11.2	-112.11915	25.213	Matancitas 2	Sin muestreo	Arenoso y cascajo, hojarasca	Peces, plumas de mar. Algas o briozoarios ocasionales
27/10/25	M2_P2	6	-112.12166	25.21601	Matancitas 2	Cualitativo	Arenoso y cascajo, hojarasca	Algunas algas a la deriva
27/10/25	M1_P1	6	-112.1385	25.16913	Matancitas 1	Sin muestreo	Arenoso	Un pez y una raya o un pez
27/10/25	M1_P2	11.9	-112.13984	25.17085	Matancitas 1	Sin muestreo	Arenoso y cascajo	Hojarasca y algas a la deriva. Pez
28/10/25	M4_P1	17	-112.16381	25.08431	Matancitas 8	Sin muestreo	Arenoso	Algas o briozoarios a la deriva. Peces, muchos y de varios tipos
28/10/25	M4_P2	14	-112.15971	25.0852	Matancitas 8	Sin muestreo	Arenoso y cascajo	Peces, muchos y de varios tipos
28/10/25	M5_P1	13	-112.16692	25.04551	Matancitas 5	Sin muestreo	Arenoso y cascajo	Peces, muchos y de varios tipos. Plumas, jaiba
28/10/25	M5_P2	10	-112.15776	25.04462	Matancitas 5	Sin muestreo	Arenoso	Estrella y peces

Fecha	Punto o Video	Prof. Máxima (m)	Longitud	Latitud	Nombre clave en campo	Tipo de muestreo	Fondo	Grupos observados
28/10/25	M6_P1	6	-112.17787	24.92979	Matancitas 6	Sin muestreo	Arenoso y hojarasca	Peces, estrella, algas o briozoarios escasos en el fondo
28/10/25	M6_P2	9	-112.17177	24.9293	Matancitas 6	Cobertura y biomasa	Arenoso y cascajo	Algas y pasto sujetas. Peces
28/10/25	M7_P1	14	-112.19735	24.84099	Matancitas 7	Sin muestreo	Arenoso y hojarasca	Peces, estrella. Escasas algas o briozoarios a la deriva
28/10/25	M7_P2	6	-112.20754	24.84068	Matancitas 7	Sin muestreo	Arenoso	Pasto a la deriva. Peces, estrellas, escasas algas o pastos en el fondo
28/10/25	M8_P1	4	-112.16407	24.79859	Sin nombre	Sin muestreo	Arenoso	Estrellas, escasas algas o pastos en el fondo
28/10/25	M8_P2	17.6	-112.17088	24.79641	Sin nombre	Sin muestreo	Arenoso y hojarasca	Plumas, peces
29/10/25	M9_P1	1.7	-112.10848	25.23938	Canal manglar	Cobertura y biomasa	Arenoso	Algas y pasto sujetas. Peces
29/10/25	M9_P2	6	-112.0986	25.25304	Las Tunas	Cobertura y biomasa	Arenoso	Algas y pasto sujetas. Peces y jaibas

Anexo IV-6. Registro fotográfico de las especies de aves marinas más representativas del Sistema Ambiental Marino del proyecto.

Catálogo fotográfico (fotógrafos Nallely Arce y Miguel Gordillo)

Tipos de ambientes



Ambiente de duna costera (NA).



Ambiente de duna costera con planos arenosos expuestos (NA)



Ambiente de duna costera con planos arenosos expuestos (NA).



Zona de manglar en marea alta (NA).



Zona de manglar en marea alta (NA).



Zona de manglar en marea alta (NA).



Zona de manglar con un pequeño plano lodoso (NA).



Zona de manglar muerto (NA).



Ejemplo de los sitios consideradas como ambiente modificado (NA).

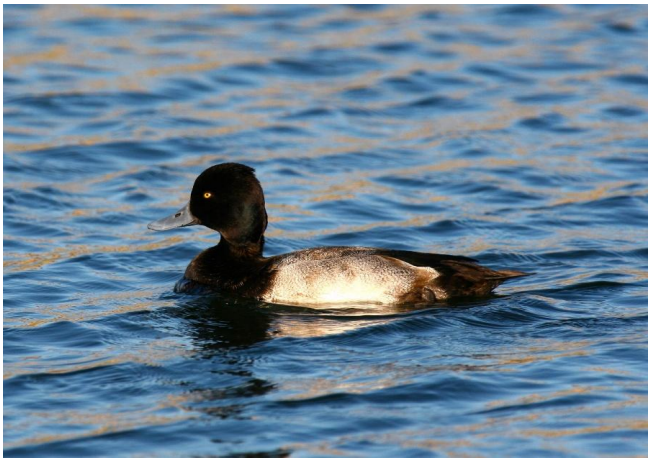


Ejemplo de los sitios consideradas como ambiente modificado (NA).

Aves



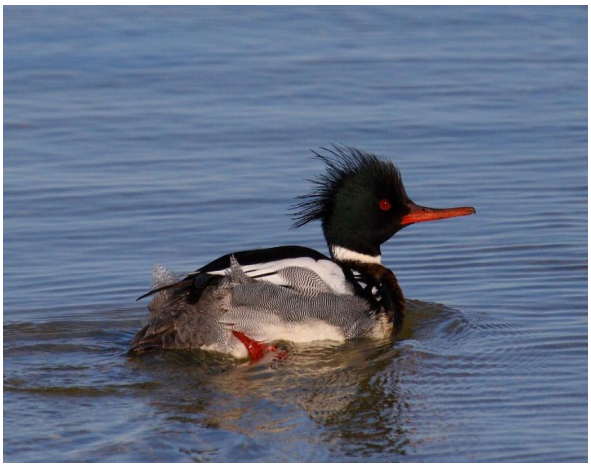
El Ganso de collar (*Branta bernicla*) es un visitante de invierno que suele observarse alimentándose en bajos con presencia de pasto marino y plantas de marisma (NA).



El Pato boludo menor (*Aythya affinis*) permanece en Bahía Magdalena durante el invierno y migra a las zonas norteñas del continente para reproducirse (NA).



El macho de Negreta nuca blanca (*Melanitta perspicillata*) presentan un pico colorido en la época reproductiva, con frente y nuca blancos, de ahí su nombre común (NA).



El Mergo copetón (*Mergus serrator*) se observa durante el invierno en Bahía Magdalena, por lo general en pequeños grupos (NA).



El macho adulto de Tijereta (*Fregata magnificens*) presenta un saco gular de color rojo (NA).



El Cormorán orejón (*Nannopterum auritum*) es la especie más abundante en el sitio (NA).



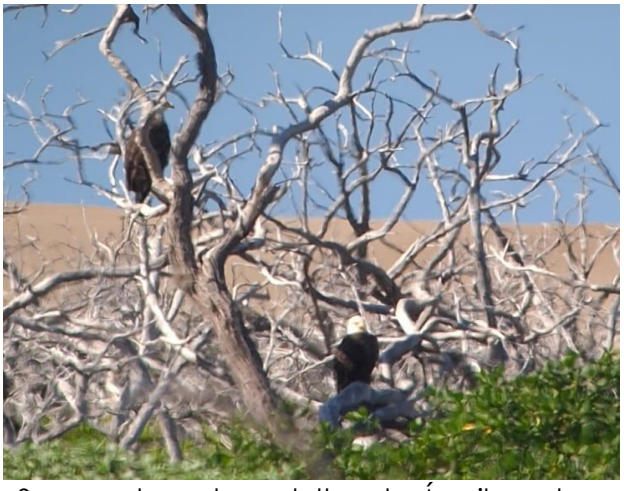
Garza rojiza (*Egretta rufescens*) en vuelo (NA).



La Garza morena, *Ardea herodias*, es una de las especies de garzas más conspicuas (NA).



El Águila pescadora, *Pandion haliaetus* es un ave común en el sitio (NA).



Se muestran dos adultos de Águila calva, *Haliaeetus leucocephalus* (MG).



Garza rojiza (*Egretta rufescens*) en vuelo (NA).



Parvada de pico pando canelo, *Limosa fedoa*, descansando en la playa cercana al poblado de San Carlos (NA).



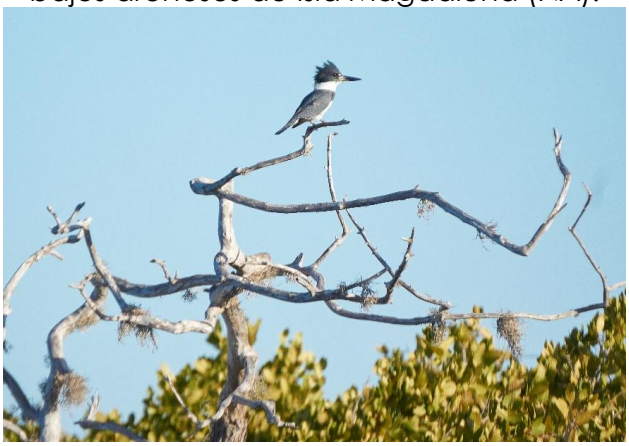
Parvada de Zarapico pico largo (*Numenius americanus*) en los bajos arenosos de Isla Magdalena (NA).



El Chorlo semipalmeado (*Charadrius semipalmatus*) también se observó en los bajos arenosos de Isla Magdalena (NA).



En primer plano, la Gaviota argentéa (*Larus argentatus*), especie migratoria (NA).



Martín pescador (*Megaceryle alcyon*) descansandoen zona de manglar (NA).



Chipe de manglar (*Setophaga petechia castaneiceps*), en peligro de extinción y reproducción local (NA).



Cuervo común (*Corvus corax*) especie oportunista, se le observa cercano a los poblados (NA).

Anexo IV-7. Fotografías de especies de mamíferos marinos registradas en el SAM del área de influencia del proyecto durante septiembre y octubre de 2025.




Rorcual tropical, *Balaenoptera Edeni*




Ballena gris, *Eschrichtius robustus.*




Tursión, *Tursiops truncatus*




Delfín de costados blancos del Pacífico, *Aethalodelphis obliquidens*





Lobo marino de California, *Zalophus californianus.*

CAPÍTULO V

IDENTIFICACION, DESCRIPCION Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Contenido

IDENTIFICACION, DESCRIPCION Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. _1
V. IDENTIFICACION, DESCRIPCION Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 11
V.1. METODOLOGÍA APLICADA PARA IDENTIFICAR, CARACTERIZAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES 11
V.1.1. Selección y justificación de la metodología. 11
V.1.2. Descripción del Sistema de Evaluación Ambiental de Battelle-Columbus. 14
V.1.1.1. Asignación de pesos o Unidades de Importancia (UI) 15
V.1.1.2. Funciones de valor o escalares. 16
V.1.1.3. Evaluación del impacto ambiental 17
V.1.1.4. Sistema de alerta de impactos críticos ("Red Flags") 19
V.1.1.5. Aplicaciones del método Battelle. 20
V.2. IDENTIFICACIÓN DE PARÁMETROS SOCIOAMBIENTALES 21
V.2.1. Taller participativo para la identificación de categorías, componentes y parámetros según el método Battelle-Columbus 21
V.2.1.1. Duración y participantes. 21
V.2.1.2. Justificación de la metodología de agregación: aproximación lineal por tramos (método de 4 pasos). 23
V.2.1.3. Estructura y desarrollo del taller. 38
V.2.1.4. Limitaciones y alcances. 41
V.3. EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES 42
V.3.1. Resultados de la selección de parámetros por componente y categoría, y la asignación de Unidades de Importancia (UI). 42
V.3.2. Resultados de la evaluación por componente socioambiental. 53
V.3.2.1. Agua marina e Hidrodinámica. 53
V.3.2.2. Fitoplancton. 60
V.3.2.3. Zooplancton. 64
V.3.2.4. Epifauna de invertebrados. 65
V.3.2.5. Peces marinos. 66

V.3.2.6. Reptiles terrestres. 68
V.3.2.7. Tortugas marinas. 73
V.3.2.8. Aves marinas. 77
V.3.2.9. Aves terrestres. 79
V.3.2.10. Murciélagos. 80
V.3.2.11. Mastofauna terrestre. 81
V.3.2.12. Mastofauna marina. 85
V.3.2.13. Vegetación terrestre. 90
V.3.2.14. Manglares y pastos marinos. 92
V.3.2.15. Suelo. 99
V.3.2.16. Aire. 100
V.3.2.17. Agua subterránea. 100
V.3.2.18. Ruido. 101
V.3.2.19. Paisaje. 103
V.3.2.20. Hábitat. 104
V.3.2.21. Economía. 107
V.3.2.22. Social. 109
V.3.2.23. Infraestructura. 110
V.3.3. Resultados en la calidad ambiental neta (Q_N). 113
V.3.4. Resultado de las Unidades de Impacto Ambiental (UIA). 117
V.4. CRITICIDAD DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS. 129
V.4.1. Criticidad de impactos en la categoría de Ecología. 130
V.4.1.1. Epifauna de invertebrados. 131
Densidad. 131
Riqueza. 131
Diversidad Shannon (H'). 132
V.4.1.2. Peces marinos – Diversidad Shannon (H'). 132
V.4.1.3. Reptiles terrestres. 132

Riqueza. 132
Shannon H'. 133
Simpson 1−D. 133
Chao 1. 133
Div. Tax. Δ. 133
V.4.1.4. Aves marinas – Abundancia. 134
V.4.1.5. Mamíferos terrestres. 134
Riqueza. 134
Shannon H'. 134
Chao 1. 134
Div. Tax. Δ. 135
V.4.1.6. Mamíferos Marinos. 135
Abundancia de crías de delfines 135
V.4.1.7. Vegetación terrestre. 136
Especies prioritarias y con protección. 136
Diversidad Shannon (H'). 136
Integridad del hábitat. 136
Estructura de la comunidad. 136
V.4.2. Criticidad de impactos en la categoría de Contaminación. 137
V.4.2.1. Agua marina – Salinidad. 137
V.4.2.2. Hidrodinámica. 137
Velocidad de corriente. 137
Profundidad. 138
V.4.3. Criticidad de impactos en la categoría de Estética. 138
V.4.4. Beneficios altos en la categoría de Interés Humano. 139
V.4.4.1. Producción agrícola – Beneficio alto. 139
V.4.4.2. Disponibilidad de agua potable – Beneficio alto. 139
V.5. IMPACTOS ACUMULATIVOS Y SINÉRGICOS DEL PROYECTO CON RESPECTO A OTRAS ACTUACIONES EXISTENTES EN LA REGIÓN. 140

V.5.1. Fundamentos metodológicos para la evaluación de efectos acumulativos y sinérgicos. 140
V.5.2. Metodología. 141
V.5.2.1. Definición de Componentes Síntesis. 141
V.5.2.2. Definición de subáreas de análisis. 143
V.5.2.3. Asignación de pesos a componentes y subáreas. 145
V.5.2.4. Evaluación cuantitativa de impactos acumulativos. 145
V.5.2.5. Evaluación cualitativa de sinergias. 147
V.5.2.6. Integración con el método Battelle-Columbus. 150
V.5.3. Resultados. 151
V.5.3.1. Inventario de proyectos y acciones evaluadas. 151
V.5.3.2. Pesos de componentes y subáreas. 152
V.5.3.3. Índices de Impacto Acumulado por Componente (IAC). 161
V.5.3.4. Índice Negativo Total (IA_n). 161
V.5.3.5. Integración con Battelle (UIA ajustada). 162
V.5.3.6. Sinergias identificadas. 162
V.5.4. Discusión. 164
V.5.5. Conclusiones de la evaluación CEPEL. 166
V.6. CONCLUSION FINAL INTEGRADA DE LA EVALUACIÓN AMBIENTAL 168
V.7. BIBLIOGRAFÍA. 169

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura V-1. Funciones de transformación, concepto y algunos ejemplos. Fuente: Bitre Mamani (2022). 17
Figura V-2. Sistema de evaluación ambiental propuesto por el método de Battelle-Columbus, el cual incluye 4 categorías, 18 componentes y 78 parámetros. El número en cada paréntesis se refiere a la importancia relativa de cada parámetro en la evaluación, referida como unidades de

importancia UI; la suma por componente y categoría también se muestra. Fuente: modificado de Dee (1972)..... 21
Figura V-3. Taller participativo realizado con los investigadores y equipos de trabajo que colaboraron en la caracterización de los diferentes subcomponentes socioambientales del Sistema Ambiental regional y del proyecto, para la identificación y evaluación de impactos ambientales por el método Battelle-Columbus. Fuente: elaboración propia. 23
Figura V-4. Identificación del tipo de parámetro según su comportamiento para el cálculo de la calidad ambiental sin proyecto (Q_{sp}) por el método Battelle modificado. a) Tipo A "menor es mejor" donde valores bajos representan buena calidad, como contaminantes, turbidez, ruido, PM10. b) Tipo B mayor es mejor" donde valores altos representan buena calidad, como riqueza específica, oxígeno disuelto, cobertura vegetal. c) Tipo C "óptimo intermedio" donde el valor ideal se encuentra dentro de un rango y cuyos desvíos representan mala calidad, como pH, salinidad, temperatura. Fuente: elaboración propia..... 26
Figura V-5. En las gráficas de la a) a la d) se representan las Unidades de Importancia (UI) establecidas para los 66 parámetros contenidos en 26 componentes dentro de 4 categorías. Fuente: elaboración propia. 46
Figura V-6. Unidades de Importancia (UI) establecidas para los 26 componentes dentro de las 4 categorías: Ecología, Contaminación, Estética e Interés Humano. Fuente: elaboración propia. 49
Figura V-7. Batimetría del canal principal y ubicación del canal de llamada en el área del proyecto. Se muestran profundidades (m) con un *talweg* de aproximadamente 10–14 m y márgenes someras, así como la ubicación de manglar (verde) y el trazo del canal de llamada (rojo). Fuente: Medina López (2026). 54
Figura V-8. En los gráficos a) y b) se muestra la clasificación de la calidad ambiental neta (QN) de los parámetros socioambientales evaluados en el proyecto, según rangos de valor, expresados en intervalos numéricos para la asignación de categorías. Fuente: Elaboración propia..... 116
Figura V-9. Los gráficos a) y b) muestra los valores de cambio absoluto ponderado en la Unidad de Impacto Ambiental (ΔUIA) por parámetro, para el proyecto "Desaladora Matancitas". Fuente: Elaboración propia. 121
Figura V-10. Valores de ΣΔUIA por Categoría ambiental para el proyecto "Desaladora Matancitas", expresados en unidades de impacto ambiental (UIA). Fuente: Elaboración propia..... 124
Figura V-11. Subáreas de análisis dentro del Sistema Ambiental de influencia, donde se aplicó la metodología CEPEL modificada para la

evaluación de impactos acumulativos y sinérgicos en el proyecto "Desaladora Matancitas". Fuente: Elaboración propia. 144
Figura V-12. Proyectos aprobados en la región de influencia de la "desaladora Matancitas" propuesta, de acuerdo con el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA). No todos se llevaron a cabo. Fuente: Elaboración propia con datos de SEMARNAT (2023). 148

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla V-1. Estructura general del método Battelle, que consta de: Nivel 1 Categorías (4), Nivel 2 Componentes (18), Nivel 3 Parámetros (78), y Nivel 4 Mediciones (representativas, fácilmente medibles, evaluables). Fuente: Elaboración propia..... 15
Tabla V-2. Unidades de Importancia (UI) o pesos asignados según su contribución en cada categoría, de acuerdo con el método Battelle. Fuente: Dee (1972); Ponce (2009)..... 16
Tabla V-3. Escala de valoración del impacto ambiental neto total (E_I), y su código de colores representativos. 19
Tabla V-4. Preguntas guía para la identificación de impactos. 30
Tabla V-5. Asignación de valor y magnitud de impactos ambientales negativos (I). 30
Tabla V-6. Asignación de valor y magnitud de impactos ambientales positivos (B)..... 31
Tabla V-7. Coeficiente de efectividad para las medidas de mitigación y preventivas (M) implementadas. NNL=No Pérdida Neta. 33
Tabla V-8. Matriz de Categorías, Componentes, Parámetros y Unidades de Importancia (UI) seleccionados por el grupo de investigadores y utilizados para la evaluación ambiental del proyecto "Desaladora Matancitas". 50
Tabla V-9. Matriz de evaluación de impactos para los parámetros de temperatura, salinidad, biomasa fitoplanctónica, calidad fisicoquímica y contaminantes del agua marina, velocidad de corriente y profundidad; dentro de la categoría Contaminación. 62
Tabla V-10. Matriz de evaluación de impactos para los parámetros de biomasa y diversidad taxonómica del zooplancton, abundancia y diversidad taxonómica del fitoplancton; dentro de la categoría Ecología.63

Tabla V-11. Matriz de evaluación de impactos para los parámetros de densidad, riqueza y diversidad de la epifauna de invertebrados; dentro de la categoría Ecología. 70
Tabla V-12. Matriz de evaluación de impactos para los parámetros de diversidad y especies en peligro de peces marinos; dentro de la categoría Ecología..... 70
Tabla V-13. Valores de biodiversidad de reptiles terrestres en la Unidad Paisajística Planicie Desértica-Salitral (SAL), derivados de las funciones de Battelle, con Calidad Ambiental (CA), Unidades de Importancia (UI_i) y Unidades de Importancia Ambiental (UIA_i) para tres escenarios..... 71
Tabla V-14. Valores de biodiversidad de reptiles terrestres en la Unidad Paisajística Matorral Sarcocaule de Neblina (PLA), derivados de las funciones de Battelle, con Calidad Ambiental (CA), Unidades de Importancia (UI_i) y Unidades de Importancia Ambiental (UIA_i) para tres escenarios. 72
Tabla V-15. Matriz de evaluación de impactos promedio para los parámetros de riqueza, diversidad Shannon y Simpson, Chao1 y diversidad taxonómica de reptiles terrestres; dentro de la categoría Ecología. PROMEDIOS=Media de datos en SAL=Unidad Paisajística Planicies desérticas –Salitral, y PLA=Unidad Paisajística Matorral Sarcocaule de Neblina. 75
Tabla V-16. Matriz de evaluación de impactos para los parámetros de especies protegidas y abundancia de alimento; dentro de las categorías Ecología y Contaminación respectivamente..... 76
Tabla V-17. Valores parámetros de biodiversidad de mastofauna, en la Unidad Paisajística Planicies desérticas –Salitral (SAL), derivados del ajuste de funciones de Battelle, y valores relativos de Calidad Ambiental (CA), Unidades de Importancia (UI_i) y Unidades de Importancia Ambiental (UIA_i), con mitigación (+Mitig) y sin mitigación (-Mitig). Presentando, la condición semiprístina (sin proyecto) y dos escenarios del proyecto: con mitigación positiva y sin mitigación. 83
Tabla V-18. Valores parámetros de biodiversidad de mastofauna, en la Unidad Paisajística Matorral Sarcocaule de Niebla (PLA), derivados del ajuste de funciones de Battelle, y valores relativos de Calidad Ambiental (CA), Unidades de Importancia (Uli) y Unidades de Importancia Ambiental (UIA_i), con mitigación (+Mitig) y sin mitigación (-Mitig). Presentando, la condición semiprístina (sin proyecto) y dos escenarios del proyecto: con mitigación positiva y sin mitigación. 84

Tabla V-19. Matriz de evaluación de impactos para los parámetros de riqueza, especies protegidas, abundancia y diversidad de aves marinas; dentro de la categoría Ecología. 87
Tabla V-20. Matriz de evaluación de impactos para los parámetros de riqueza, especies protegidas y densidad de aves terrestres; dentro de la categoría Ecología..... 87
Tabla V-21. Matriz de evaluación de impactos para los parámetros de riqueza, registros por hora y diversidad de murciélagos; dentro de la categoría Ecología..... 88
Tabla V-22. Matriz de evaluación de impactos promedio para los parámetros de riqueza, diversidad Shannon y Simpson, Chao1 y diversidad taxonómica de mamíferos terrestres; dentro de la categoría Ecología. PROMEDIOS=Media de datos en las unidades SAL=Unidad Paisajística Planicies desérticas –Salitral, PLA=Unidad Paisajística Matorral Sarcocaule de Neblina..... 88
Tabla V-23. Matriz de evaluación de impactos para los parámetros de abundancia de crías y adultos de delfines, y abundancia de crías de ballena gris; dentro de la categoría Ecología..... 89
Tabla V-24. Matriz de evaluación de impactos para los parámetros de riqueza de especies, especies protegidas, diversidad y fragmentación de la vegetación terrestre; dentro de la categoría Ecología..... 97
Tabla V-25. Matriz de evaluación de impactos para los parámetros de cobertura, área basal, y densidad de árboles de manglares; dentro de la categoría Ecología..... 97
Tabla V-26. Matriz de evaluación de impactos para los parámetros de cobertura, biomasa total, y densidad de haces de pastos marinos; dentro de la categoría Ecología..... 98
Tabla V-27. Matriz de evaluación de impactos para los parámetros de contaminación por coliformes en agua subterránea, erosión en suelo, partículas PM10 en el aire, ruido terrestre y submarino; dentro de la categoría Contaminación..... 105
Tabla V-28. Matriz de evaluación de impactos para los parámetros de calidad visual y capacidad de absorción visual del paisaje, y creación de nuevos ambientes (oasis); dentro de la categoría Estética..... 106
Tabla V-29. Matriz de evaluación de impactos para los parámetros de oportunidad de empleo, turismo, producción agrícola, ingreso familiar, percepción social y disponibilidad de agua potable; dentro de la categoría Interés Humano..... 112

Tabla V-30. Escala de valoración de la calidad ambiental neta Q_N y su correspondiente juicio de impacto. $Q_N = Q_{cp} – Q_{sp}$, donde Q_{cp} es la calidad con proyecto y Q_{sp} la calidad sin proyecto. Valores negativos indican pérdida de calidad ambiental; valores mayores a –0.2 y positivos se consideran compatibles. 114
Tabla V-31. Cambio Neto en la Unidad de Impacto Ambiental (ΔUIA) por Parámetro, Componente y Categoría socioambiental. Valores en rojo son impactos negativos y valores en negro son impactos positivos. 121
Tabla V-32. Matriz Resumen de evaluación de impactos para los 66 parámetros seleccionados. UI=unidades de importancia o pesos, Q_{sp}=calidad ambiental sin proyecto, y Q_{cp}=con proyecto, UIA_{sp}=unidades de impacto ambiental sin proyecto, y UIA_{cp}=con proyecto; ΔUIA=cambio absoluto ponderado en la Unidad de Impacto Ambiental, ΔEI (%) =cambio porcentual de la calidad ambiental; Criticidad=grado de severidad o gravedad de un impacto ambiental, Beneficio=valor positivo que representa la ganancia neta en la calidad ambiental..... 126
Tabla V-33. Proyectos ambientales sometidos y aprobados en la región de influencia del proyecto "Desaladora Matancitas". Datos obtenidos del SIGEIA (SEMARNAT, 2023). Solo se utilizaron para la evaluación aquellos proyectos autorizados y ejecutados (amarillo), con verificación en campo. 149
Tabla V-34. Pesos de los Componentes Síntesis CEPEL..... 152
Tabla V-35. Pesos de la Subáreas de análisis propuestas. 152
Tabla V-36. Inventario de proyectos y acciones evaluadas. 153
Tabla V-37. Pesos y contribución de los Componentes Síntesis CEPEL. 161
Tabla V-38. Resumen de la UIA ajustada, integrada con el método Battelle). 162
Tabla V-39. Sinergias cualitativas identificadas entre el proyecto "Desaladora Matancitas" y otros desarrollos existentes en la región..... 163

V. IDENTIFICACION, DESCRIPCION Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

V.1. METODOLOGÍA APLICADA PARA IDENTIFICAR, CARACTERIZAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1.1. Selección y justificación de la metodología.

La evaluación del impacto ambiental es el examen, análisis y evaluación de obras y/o actividades planeadas, con el fin de lograr un desarrollo adecuado y sostenible ambientalmente (PNUMA, 1987). En este contexto, el término *impacto ambiental* define la alteración o efecto sobre el ambiente (factores físicos, biológicos, sociales, económicos, culturales y estéticos) causada por la implementación de un proyecto, ya sea de forma temporal o permanente. El impacto ambiental en su más amplio sentido es toda afectación o modificación en la línea base ambiental ocasionada por la incidencia de un fenómeno natural catastrófico o actividad antrópica (obras, proyectos, etc.), que puede provocar cambios en el sistema ambiental receptor, con efectos positivos y/o negativos.

El procedimiento para la Evaluación del Impacto Ambiental (EIA), tiene por objetivo determinar la relación que existe entre el proyecto propuesto y el entorno ambiental en el cual va a ser implementado. Esto se lleva a cabo considerando la mayor cantidad de información disponible sobre diversos aspectos técnicos, legales, económicos, sociales y ambientales que permitan un juicio sobre su factibilidad y aceptabilidad (Canter, 1983; Canter *et al.*, 1998; Fernández-Vítora, 2009; Fernández *et al.*, 1993; Orea and Villarino, 2013).

A nivel mundial, se han propuesto numerosos métodos para la evaluación del impacto ambiental, muchos de los cuales surgieron al inicio de la década de los años '70.

La identificación y evaluación de impactos ambientales es una herramienta que permite predecir los probables impactos de las obras y actividades de un proyecto nuevo, tanto positivos como negativos, sobre los factores ambientales, socioeconómicos y culturales que conforman el sistema socioambiental sobre el que actuará el mismo; obteniéndose resultados que orienten y permitan estructurar alternativas del proyecto, estrategias, acciones, planes y/o programas de manejo que optimicen, prevengan, mitiguen o compensen las distintas situaciones adversas que se presentarán durante su desarrollo (Morris and Therivel, 2001).

Es importante mencionar que las metodologías actuales y más usadas de evaluación de impactos ambientales, tales como matrices de Leopold (Leopold, 1971), Criterios Relevantes Integrados (Buroz, 1994), matrices o redes de relación causa-efecto, listas de verificación, consulta a grupos de expertos como el método Delphi (Dalkey, 1969), superposición de capas en ambiente SIG (João, 1998), y el método del Instituto Batelle-Columbus (Dee, 1972), entre otros; se centran en identificar y evaluar los impactos ambientales significativos o relevantes, para así determinar medidas específicas derivadas del tamizado del conjunto de impactos ambientales identificados, con énfasis en aquellos negativos. Si bien el tipo o naturaleza de impactos que se generan deben ser adecuadamente ponderados, en la mayoría de los métodos antes descritos se utilizan criterios o bien del experto que evalúa tales impactos, o bien de un panel de expertos que emiten sus criterios o apreciaciones en cuanto al peso que debe tener cada factor, con respecto a los demás factores. Tales metodologías dependen del juicio humano / opinión de expertos, lo que involucra cierta subjetividad (Goyal and Deshpande, 2001).

Todos estos métodos de evaluación, son cualitativos o semicuantitativos, ya que parten por lo general de valores jerárquicos de ponderación como el análisis multicriterio del método AHP, Saaty (1987), o el método de EIA Battelle-Columbus (Dee, 1972), los que son asignados a cada factor o parámetro, aun cuando los

valores originales (y muchas veces transformados debido a la diferencia en sus unidades) provengan de mediciones en campo directas. Asimismo, en los métodos cuantitativos y modelos de simulación numérica, hasta donde se conoce, no son factibles en las EIA ya que *requieren en muchos casos de datos de variables del medio, y sus relaciones que provengan de mediciones reales y con mucha exactitud*, lo que en muchos casos, y por los tiempos asignados para realizar los estudios de Impacto Ambiental, no es posible obtenerlos (Bojorquez Tapia and Ortega Rubio, 1983).

Para la identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales que probablemente se generen por las obras y actividades propuestas en el *Proyecto de construcción y operación de una unidad modular de desalación integral de agua en el Ejido Matancitas, Comondú; B.C.S.* (En adelante "**Desaladora Matancitas**"), se seleccionó el Sistema de Evaluación Ambiental (SEA) de Battelle-Columbus (en adelante "**método Battelle**") desarrollado por Dee (1972).

El método Battelle ha sido ampliamente utilizado en proyectos hidráulicos (Corregidor-Fonseca *et al.*, 2024), desaladoras (Liu *et al.*, 2013), vías de comunicación (Awwal *et al.*, 2025), entre otros, por lo que su aplicación al proyecto "Desaladora Matancitas" es adecuada y robusta.

Para evaluar los impactos acumulativos y la sinergia del proyecto con otras posibles actividades en áreas circundantes, y si éstas pueden o no ejercer una influencia en los impactos ambientales adversos evaluados y descritos sólo del proyecto, se utilizó la metodología de Pires *et al.* (2008), utilizando la información de desarrollos, actividades, y núcleos poblacionales dentro del Sistema Ambiental regional (SA), así como la posible existencia de proyectos previos aprobados dentro del SA y obtenidos del Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) de la SEMARNAT (2023).

V.1.2. Descripción del Sistema de Evaluación Ambiental de Battelle-Columbus.

El Sistema de Evaluación Ambiental (SEA) de Battelle, también conocido como método Battelle-Columbus, permite la evaluación sistemática de los impactos ambientales de un proyecto o actividad, mediante el empleo de indicadores homogéneos. Fue desarrollado en los laboratorios Battelle Columbus por un equipo de investigación interdisciplinario bajo contrato con el *U.S. Bureau of Reclamation* para la planificación y gestión de recursos hídricos en los Estados Unidos de Norteamérica (Dee, 1972). La metodología está basada en una evaluación jerárquica de indicadores selectos de calidad ambiental, y es uno de los pocos estudios serios sobre la valoración semicuantitativa que por el momento existen (Fernández-Vítora, 2009).

La base metodológica de Battelle consta de cuatro niveles en un esquema en forma de árbol (Tabla V-1), que constituyen su estructura fundamental:

1: Categorías → 2: Componentes → 3: Parámetros → 4: Mediciones

El Primer Nivel corresponde a las categorías ambientales, que representan los grandes ámbitos del entorno que pueden verse afectados por un proyecto; identifica cuatro principales: Ecología, Contaminación Ambiental, Estética e Interés Humano. El Segundo Nivel corresponde a los componentes socioambientales, desglosados por cada categoría y agrupando aspectos afines, definiéndose en total 18 de ellos. El Tercer Nivel corresponde a los parámetros, que constituyen la clave del método; cada componente se subdivide en parámetros ambientales específicos, definiéndose un total de 78 indicadores de impacto que representan las afectaciones ambientales probables derivadas de las actuaciones consideradas por el proyecto. Finalmente, el Cuarto Nivel corresponde a las mediciones, donde para cada parámetro se establecen una o más mediciones

cuantitativas, estimaciones o registros históricos relacionados funcionalmente para obtener la estimación deseada que permiten caracterizar su estado en el área del proyecto (Oreade and Division, 1996; Ponce, 2009).

Tabla V-1. Estructura general del método Battelle, que consta de: Nivel 1 Categorías (4), Nivel 2 Componentes (18), Nivel 3 Parámetros (78), y Nivel 4 Mediciones (representativas, fácilmente medibles, evaluables). Fuente: Elaboración propia.

Categorías	Componentes	Número de parámetros
Ecología	Especies y poblaciones	10
	Hábitats y comunidades	8
	Ecosistemas	Descriptivo
Contaminación ambiental	Contaminación del agua	14
	Contaminación atmosférica	7
	Contaminación del suelo	2
	Contaminación por ruido	1
Aspectos estéticos	Suelo	3
	Aire	2
	Agua	5
	Biota	4
	Objetos artesanales	1
	Composición	2
Aspectos de interés humano	Valores educacionales y científicos	4
	Valores históricos	5
	Culturas	3
	Sensaciones	4
	Estilos de vida (patronales culturales)	3

V.1.1.1. Asignación de pesos o Unidades de Importancia (UI)

El método Battelle asigna a cada parámetro un peso diferenciado (w_i) denominado Unidad de Importancia (**UI**), que refleja su importancia relativa dentro del sistema general. Estas ponderaciones originalmente fueron determinadas por el equipo de investigación que desarrolló el método mediante técnicas de escalamiento sociopsicológico y el método Delphi, con el fin de minimizar sesgos individuales y lograr consistencia en las comparaciones. La suma global de los pesos o UI asignados a cada uno de los 78 parámetros es de mil unidades. Dicho

valor total se distribuye entre las cuatro categorías, según se muestra en la tabla V-2.

Tabla V-2. Unidades de Importancia (UI) o pesos asignados según su contribución en cada categoría, de acuerdo con el método Battelle. Fuente: Dee (1972); Ponce (2009).

Categoría	UI por categoría	Porcentaje (%)
Ecología	240	24.00
Contaminación	402	40.20
Estética	153	15.30
Interés Humano	205	20.50
TOTAL	1,000	100.00

Estos pesos se mantienen constantes durante toda la evaluación para garantizar que sea reproducible y comparable entre diferentes alternativas. Cabe aclarar que dichos pesos fueron asignados para un proyecto de tipo hidráulico, por lo que es lógico que éstos deban ajustarse en los casos de proyectos con características distintas.

V.1.1.2. Funciones de valor o escalares.

Para poder analizar y evaluar distintos parámetros con unidades de medida diferente o heterogénea (*e.g.* mg/l, dB, hectáreas, etc.) y agruparlos en una escala común –esto es, sumar "peras" con "manzanas"–, el método emplea transformaciones denominadas funciones de valor (*value functions*). Éstas son curvas o funciones que relacionan la medición específica de un parámetro (en el eje X) con un índice de calidad ambiental (**Q**) adimensional (en el eje Y), que varía

en el rango $0 \leq Q_i \leq 1$. Un valor de $Q_i = 0$ indica una calidad ambiental muy mala o colapsada, mientras que un valor de $Q_i = 1$ indica una calidad ambiental muy buena u óptima. La figura 1 muestra varios ejemplos de un escalar típico para diferentes parámetros como: óxido de azufre, oxígeno disuelto, superficie de suelo alterada, % de corredores de fauna afectados, conservación de flora, empleo neto, entre otros.

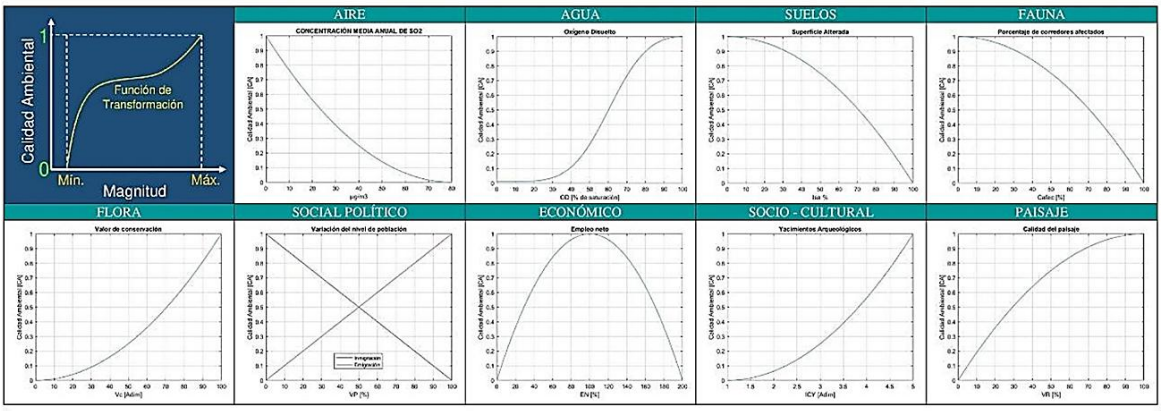


Figura V-1. Funciones de transformación, concepto y algunos ejemplos. Fuente: Bitre Mamani (2022).

V.1.1.3. Evaluación del impacto ambiental

El método Battelle evalúa el impacto ambiental de un proyecto comparando las condiciones ambientales en dos escenarios: el escenario "sin proyecto" (**Q_{sp}**), que representa la calidad ambiental actual o línea base; y el escenario "con proyecto" (**Q_{cp}**), que representa la calidad ambiental prevista para el futuro tras la implementación del proyecto. Para cada parámetro *i*, se calcula su contribución al impacto total mediante el producto de su calidad ambiental (Q_i) y su peso (UI_i), obteniendo así las Unidades de Impacto Ambiental (**UIA**). Así, la UIA sin proyecto se calcula como $UIA_{sp} = Q_{sp} * UI_i$, y la UIA con proyecto como $UIA_{cp} = Q_{cp} * UI_i$.

El impacto ambiental neto total (E_I) se evalúa entonces como la diferencia entre la suma de las UIA de todos los parámetros en ambos escenarios. Dicha diferencia entre estas dos condiciones constituye ya sea un impacto adverso (pérdida de UIA) o un impacto beneficioso (ganancia de UIA). Matemáticamente, este proceso puede representarse como:

$$E_I = \sum_{i=1}^{n}(Q_{cp}) \cdot UI_i - \sum_{i=1}^{n}(Q_{sp}) \cdot UI_i = \sum UIA_{cp} - UIA_{sp}$$

Donde:

E_I = Impacto ambiental neto total;

$Q_{cp,i}$ = valor de calidad ambiental del parámetro *i* con proyecto;

$Q_{sp,i}$ = valor de calidad ambiental del parámetro *i* sin proyecto;

UIi = peso relativo (importancia) del parámetro *i*;

n = número total de parámetros;

$UIAcp,i$ = Unidad de impacto ambiental del parámetro *i* con proyecto;

$UIAsp,i$ = Unidad de impacto ambiental del parámetro *i* sin proyecto.

La interpretación del resultado es directa: si $E_I > 0$, la situación "con proyecto" es mejor que "sin proyecto", lo que indica que el proyecto tiene beneficios ambientales netos positivos; si $E_I < 0$, la situación "con proyecto" es peor que "sin proyecto", indicando que el proyecto tiene impactos ambientales netos negativos. Un valor negativo grande puede indicar la existencia de impactos negativos considerables (Tabla V-3).

Tabla V-3. Escala de valoración del impacto ambiental neto total (E_I), y su código de colores representativos.

E_I	Juicio	Viabilidad Ambiental
-200 < E_I < 0	No Significativo	Viable
-200 ≥ E_I > -400	Poco Significativo	
-400 ≥ E_I > -600	Significativo	Intermedio
-600 ≥ E_I > -800	Muy Significativo	**Inviable**
-800 ≥ E_I ≥ -1000	**Altamente Significativo**	

V.1.1.4. Sistema de alerta de impactos críticos ("Red Flags")

Además del cálculo numérico del impacto neto, el método Battelle considera a cada parámetro como un potencial elemento frágil que podría ser crucial en la determinación de la magnitud y significancia del impacto ambiental global de un proyecto. El método utiliza una aproximación que incluye un mecanismo para identificar aquellos parámetros que podrían experimentar cambios adversos significativos. Para ello, calcula el cambio porcentual ΔQ_i (%) en la calidad ambiental de cada parámetro sin y con el proyecto propuesto, mediante la siguiente fórmula:

$$\Delta Q_i(\%) = 100 \cdot (Q_{sp} - Q_{cp})/Q_{sp}$$

Los parámetros que superan ciertos umbrales se marcan con "distintivos rojos" (*red flags*) que indican la necesidad de una atención más detallada. Los umbrales son diferenciados según la categoría ambiental. Para los parámetros de la categoría *Ecología*, se aplica un distintivo rojo menor cuando 5% < ΔQ_i < 10% y un distintivo rojo mayor cuando ΔQ_i > 10%. Para los parámetros de las demás categorías (Contaminación, Estética, Interés Humano), se aplica un distintivo rojo menor cuando ΔQ_i < 30% o ΔQ_i < 0.1 en valor absoluto por unidad, y un distintivo rojo mayor cuando ΔQ_i ≥ 30% o ΔQ_i ≥ 0.1 en valor absoluto por unidad. Estas señales

permiten identificar aquellos elementos del socioambiente que son particularmente frágiles o sensibles a las acciones del proyecto, para los cuales se justifican estudios más detallados.

V.1.1.5. Aplicaciones del método Battelle.

El método Battelle puede aplicarse para diversos fines en el marco de la evaluación de impacto ambiental. Puede utilizarse para la evaluación de impactos de un proyecto específico, cuantificando y calificando los efectos ambientales del mismo. También es útil para la selección de alternativas, ya que facilita la comparación cuantitativa entre diferentes opciones de un mismo proyecto. Durante el proceso de planificación, puede utilizarse un proceso de retroalimentación (*feedback loop*) para modificar el proyecto iterativamente, minimizando los impactos adversos. Se espera que los proyectos desarrollados con la ayuda de este método no solo minimicen los impactos ambientales negativos, sino que también puedan mejorar selectivamente ciertos elementos del medio ambiente (Figura V-2).

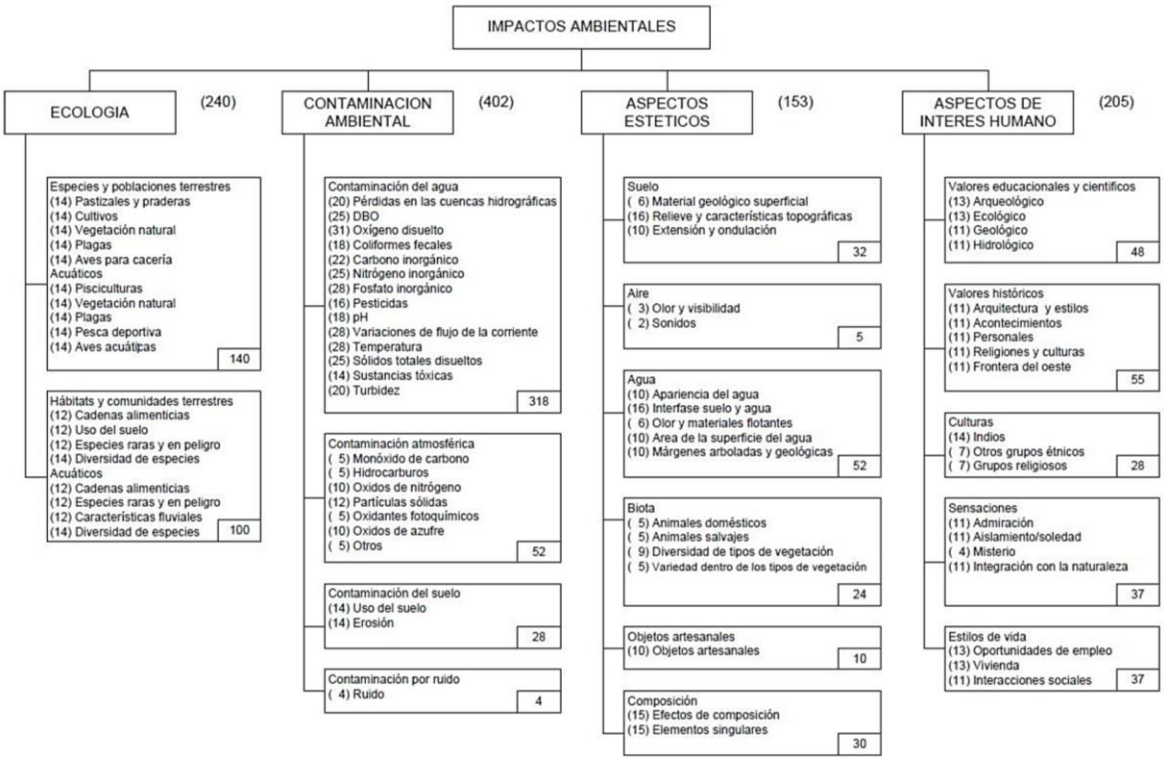


Figura V-2. Sistema de evaluación ambiental propuesto por el método de Battelle-Columbus, el cual incluye 4 categorías, 18 componentes y 78 parámetros. El número en cada paréntesis se refiere a la importancia relativa de cada parámetro en la evaluación, referida como unidades de importancia UI; la suma por componente y categoría también se muestra. Fuente: modificado de Dee (1972).

V.2. IDENTIFICACIÓN DE PARÁMETROS SOCIOAMBIENTALES

V.2.1. Taller participativo para la identificación de categorías, componentes y parámetros según el método Battelle-Columbus

V.2.1.1. Duración y participantes.

El método Battelle fue desarrollado para proyectos relacionados con recursos hídricos, pero también se puede aplicar a una variedad de proyectos en diferentes contextos. Para ello, es necesario seleccionar adecuadamente los parámetros e

indicadores socioambientales afectados por obras y actividades de un proyecto específico.

Con el propósito de identificar adecuadamente los parámetros involucrados dentro del sistema ambiental regional (SA) que podrían verse afectados por las intervenciones propuestas, y asegurar una evaluación multidisciplinaria, técnicamente robusta y aplicada al contexto específico del proyecto "Desaladora Matancitas", se llevó a cabo un taller participativo de identificación y evaluación de impactos ambientales basado en el Sistema de Evaluación Ambiental de Battelle-Columbus. El taller tuvo una duración de dos días consecutivos, con 6 h por día, acumulando un total de 12 h efectivas de trabajo especializado (Figura V-3).

Participaron en el taller 19 investigadores expertos en las disciplinas ambientales directamente vinculadas con el proyecto, incluyendo especialistas en aves terrestres, marinas y playeras, mastozoología terrestre, mastozoología marina (cetáceos, odontocetos y pinnípedos), tortugas marinas, ictiología y biología pesquera, epibentos, plancton y productividad primaria, oceanografía, paisaje y percepción visual, vegetación terrestre, manglares y pastos marinos; así como social y economía. Esta composición garantizó que los parámetros del método Battelle, y en particular aquellos priorizados para el proyecto, contaran con el criterio técnico especializado necesario para su adecuada evaluación.



Figura V-3. Taller participativo realizado con los investigadores y equipos de trabajo que colaboraron en la caracterización de los diferentes subcomponentes socioambientales del Sistema Ambiental regional y del proyecto, para la identificación y evaluación de impactos ambientales por el método Battelle-Columbus. Fuente: elaboración propia.

V.2.1.2. Justificación de la metodología de agregación: aproximación lineal por tramos (método de 4 pasos).

El sistema de evaluación original del método Battelle propuesto por Dee (1972) se fundamenta en el uso de curvas de transformación o funciones de indiferencia o valor (*value functions*) que permiten convertir las mediciones físicas de cada indicador en unidades de calidad ambiental (Q). Sin embargo, durante el desarrollo de este taller se presentó una limitación práctica relevante: no se contaba con curvas para varios de los indicadores específicos del caso de estudio, derivadas de algún panel de expertos o de estudios previos calibrados.

Para superar esta restricción sin renunciar a la coherencia matemática del modelo de valoración multicriterio, se optó por una estrategia alternativa documentada en la literatura de análisis de decisiones: el modelo de aproximación lineal por tramos (*piecewise linear indifference model*) (Azuero-Pedraza and Thomas, 2024; Olender, 1982; Srivastava and Ganguly, 2010), establecido en el presente estudio a través de un procedimiento de 5 pasos.

La razón fundamental de esta elección es que, en ausencia de curvas de transformación continuas, es posible aproximar localmente la función de valor como lineal entre puntos de referencia definidos por el equipo técnico. Para ello, el método propuesto de 5 pasos construye, en lugar de una curva suave, hiperplanos lineales que conectan evaluaciones de compensación en intervalos relevantes de los atributos. Esto permite:

1. Replicar la lógica de compensaciones del método Battelle sin necesidad de conocer explícitamente la forma funcional global de cada curva.

2. Incorporar juicios de equivalencia (*trade-offs*) entre indicadores mediante preguntas concretas a los especialistas.

3. Asegurar la consistencia matemática del agregado de indicadores, al respetar los principios de transitividad y no dominancia lineal.

En concreto, el procedimiento aplicado en el taller consistió de los siguientes pasos simples.

Paso 1: Identificación del tipo de parámetro ambiental.

Antes de cualquier cálculo numérico, fue necesario clasificar cada indicador ambiental identificado durante los estudios de campo según su comportamiento deseable, es decir, cómo se relaciona el valor medido del parámetro con la

calidad ambiental. Esta clasificación es fundamental porque la fórmula matemática propuesta para calcular Q_{sp} (calidad sin proyecto) cambia según el tipo de comportamiento. En el taller se establecieron tres tipos principales:

- Tipo A: "Menor es mejor" – En este caso, los valores bajos del indicador corresponden a una buena calidad ambiental, mientras que los valores altos indican degradación. Por tanto, la calidad ambiental disminuye a medida que aumenta el valor del parámetro. Ejemplos de este tipo incluyen concentraciones de contaminantes (PM10, CO_2, metales pesados), niveles de ruido, turbidez del agua, o presencia de sustancias tóxicas (Figura V-4a).

- Tipo B: "Mayor es mejor" – Para este tipo de parámetros ocurre lo contrario: los valores altos del indicador reflejan una buena calidad ambiental, y los valores bajos indican degradación. La calidad ambiental aumenta conforme el parámetro alcanza valores más altos. Ejemplos son la riqueza de especies (biodiversidad), la concentración de oxígeno disuelto en agua, el porcentaje de cobertura vegetal, o la tasa de reciclaje de residuos (Figura V-4b).

- Tipo C: "Óptimo intermedio" – En este tipo, existe un valor o rango óptimo deseable, y cualquier desviación por encima o por debajo de dicho óptimo representa un deterioro en la calidad ambiental. La calidad es máxima en el punto óptimo y disminuye simétricamente a medida que nos alejamos hacia valores más bajos o más altos. Como ejemplos tenemos al pH (ideal cercano a 7 para la mayoría de ecosistemas acuáticos), la salinidad (con un rango óptimo para cada especie), o la temperatura del agua (Figura V-4c).

La identificación correcta del tipo de parámetro fue el primer paso y el más importante del procedimiento, ya que de ella depende la selección de la fórmula

adecuada en el Paso 2. Un error en esta clasificación invalidaría todos los cálculos posteriores de calidad ambiental.

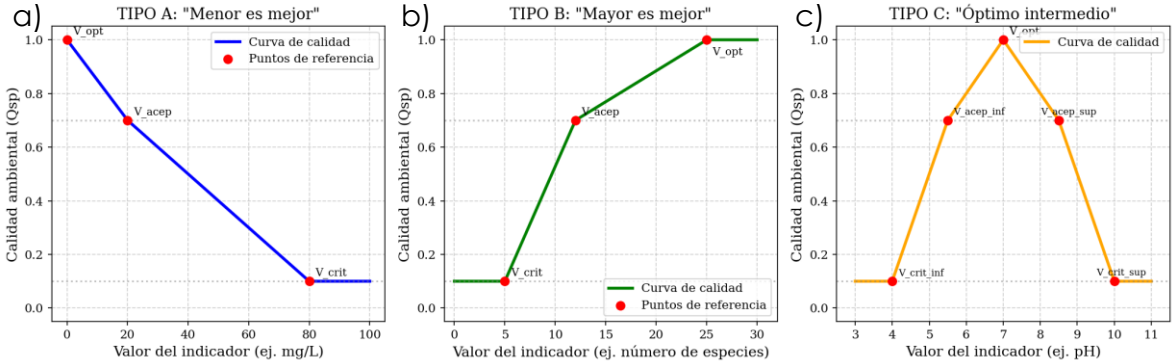


Figura V-4. Identificación del tipo de parámetro según su comportamiento para el cálculo de la calidad ambiental sin proyecto (Q_{sp}) por el método Battelle modificado. a) Tipo A "menor es mejor" donde valores bajos representan buena calidad, como contaminantes, turbidez, ruido, PM10. b) Tipo B mayor es mejor" donde valores altos representan buena calidad, como riqueza específica, oxígeno disuelto, cobertura vegetal. c) Tipo C "óptimo intermedio" donde el valor ideal se encuentra dentro de un rango y cuyos desvíos representan mala calidad, como pH, salinidad, temperatura. Fuente: elaboración propia.

Una vez identificado el tipo de comportamiento de cada parámetro ambiental (Tipo A, B o C), se procedió a cuantificar la calidad ambiental asociada a cada valor medido. Para ello se implementó un procedimiento sistemático de tres pasos adicionales, basado en un modelo de valoración lineal por tramos que aproxima curvas de indiferencia continuas mediante segmentos rectilíneos entre puntos de referencia definidos por el equipo técnico.

Paso 2: Cálculo de la calidad ambiental sin proyecto (Qsp).

Para cada indicador ambiental, una vez identificado su tipo de comportamiento (A, B o C), se definió un valor óptimo (V_{opt}) que representa la condición ideal (Q_{sp}=1.00) y uno o dos valores críticos (V_{crit}) que representan una condición de calidad degradada (Q_{sp}=0.10). A partir del valor del parámetro medido en campo (X), se calcula la calidad mediante una proporción lineal, utilizando coeficientes fijos que reflejan la sensibilidad del indicador. Dependiendo del tipo de parámetro, la fórmula de cálculo varía, tal como se muestra a continuación.

Tipo A: "Menor es mejor".

Para parámetros donde los valores bajos indican buena calidad (contaminantes, ruido, turbidez), se definen V_{opt} (mínimo deseable) y V_{crit} (máximo tolerable). La calidad disminuye linealmente a medida que X se acerca a V_{crit}, con un coeficiente de caída de 0.60. La fórmula es:

$$Q_{sp} = \begin{cases} 1.00 & si\ X \leq V_{opt} \\ 1.00 - 0.60 \cdot \left(\frac{X - V_{opt}}{V_{crit} - V_{opt}}\right) & si\ V_{opt} < X < V_{crit} \\ 0.10 & si\ X \geq V_{crit} \end{cases}$$

Ejemplo (PM10): X=100 µg/m³, V_{opt}=0, V_{crit}=150

$$Qsp = 1.00 - 0.60 \cdot \left(\frac{100 - 0}{150 - 0}\right) = 1.00 - 0.60 \cdot 0.667 = 1.00 - 0.40 = 0.60$$

Tipo B: "Mayor es mejor".

Para parámetros donde los valores altos indican buena calidad (biodiversidad, oxígeno disuelto), se definen V_{crit} (mínimo tolerable) y V_{opt} (máximo deseable). La calidad aumenta linealmente a medida que X se acerca a V_{opt}, con un coeficiente de incremento de 0.90. La fórmula es:

$$Q_{sp} = \begin{cases} 1.00 & si\ X \geq V_{opt} \\ 0.10 + 0.90 \cdot \left(\frac{X - V_{crit}}{V_{opt} - V_{crit}}\right) & si\ V_{crit} < X < V_{opt} \\ 0.10 & si\ X \leq V_{crit} \end{cases}$$

Ejemplo (oxígeno disuelto): X=5.2 mg/l, V_{opt}=8, V_{crit}=4

$$Qsp = 0.10 + 0.90 \cdot \left(\frac{5.2 - 4}{8 - 4}\right) = 0.10 + 0.90 \cdot 0.30 = 0.10 + 0.27 = 0.37$$

Tipo C: "Óptimo intermedio".

Para parámetros donde existe un valor óptimo y cualquier desviación reduce la calidad (pH, salinidad, temperatura), se definen V_{opt}, un valor crítico inferior (V_{crit_inf}) y un valor crítico superior (V_{crit_sup}). La calidad disminuye linealmente a medida que X se aleja de V_{opt} hacia cualquiera de los dos críticos, utilizando un coeficiente de caída de 0.60. La fórmula es:

$$Q_{sp} = \begin{cases} 1.00 & si\ X = V_{opt} \\ 1.00 - 0.60 \cdot \left(\frac{[X - V_{opt}]}{[V_{crit_inf} - V_{opt}]}\right) & si\ V_{crit_inf} \leq X < V_{opt} \end{cases}$$

$$1.00 - 0.60 \cdot \left(\frac{[X - V_{opt}]}{[V_{crit_sup} - V_{opt}]}\right) \quad si\ V_{opt} < X \leq V_{crit_sup}$$

$$0.10 \qquad si\ X \leq V_{crit_inf}\ o\ X \geq V_{crit_sup}$$

Ejemplo (salinidad): X=38 ups, V_{opt}=35, V_{crit_inf}=30, V_{crit_sup}=40

Como X está por encima de V_{opt}, se usa la rama superior:

$$Qsp = 1.00 - 0.60 \cdot \left(\left[\frac{38 - 35}{40 - 35}\right]\right) = 1.00 - 0.60 \cdot 0.60 = 1.00 - 0.36 = 0.64$$

Este procedimiento de cálculo utiliza únicamente los valores medidos en campo (X) y los puntos de referencia (V_{opt} y V_{crit}), con coeficientes fijos (0.60 para descensos, 0.90 para ascensos), lo que permite una estandarización sencilla, transparente y reproducible de la calidad ambiental para cualquier indicador.

Paso 3: Identificación de impactos del proyecto.

Una vez calculada la calidad ambiental sin proyecto (*Qsp*), el siguiente paso consistió en caracterizar los impactos identificados por la ejecución del proyecto sobre cada parámetro socioambiental. Para ello, se planteó a los participantes preguntas guía que permiten clasificar cada impacto según su carácter o signo, causalidad y duración, lo cual se presenta en la tabla V-4.

Tabla V-4. Preguntas guía para la identificación de impactos.

Pregunta	Tipo de Impacto	Clasificación
¿El proyecto REDUCE la calidad ambiental?	Negativo (I)	Signo o Carácter
¿El proyecto MEJORA la calidad ambiental?	Positivo (B)	
¿Afecta inmediatamente al parámetro?	Directo	Causalidad
¿Afecta a través de otro parámetro?	Indirecto	
¿El impacto pierde su efecto tras el cese de la acción?	Temporal	Duración o Temporalidad
¿El impacto permanece a lo largo del tiempo?	Permanente	

A cada impacto se le asignó un valor numérico que representa su magnitud, en una escala de 0 a 1. Este valor refleja la intensidad con la que el proyecto modifica la calidad ambiental del parámetro en cuestión.

- Impactos negativos (**I**): reducen la calidad ambiental. Se expresan como un valor entre 0 y 1, donde valores cercanos a 0 indican un impacto leve y valores cercanos a 1 indican un impacto severo (Tabla V-5). Por ejemplo, un vertido de salmuera puede tener I = 0.30, mientras que la emisión de subproductos de cloro puede tener I = 0.10.

Tabla V-5. Asignación de valor y magnitud de impactos ambientales negativos (I).

Valor (I)	Magnitud	Ejemplo
0.10	Muy leve	Ruido puntual
0.20	Leve	Aumento leve de partículas
0.30	Moderado	Pérdida de 30% de hábitat
0.50	Alto	Mortalidad masiva de larvas
0.70	Muy alto	Contaminación tóxica crónica
0.90	Extremo	Destrucción total del ecosistema

- Impactos positivos (**B**): mejoran la calidad ambiental. También se expresan como un valor entre 0 y 1, donde valores mayores indican un beneficio más significativo (Tabla V-6). Por ejemplo, la generación de empleo local puede tener B=0.25, mientras que la provisión de agua potable segura en zona desértica con un acuífero en déficit hídrico e intrusión salina, y precipitación nula (ej. Comondú, BCS) puede tener B=0.90.

Tabla V-6. Asignación de valor y magnitud de impactos ambientales positivos (B).

Valor (B)	Magnitud	Ejemplo
0.10	Muy leve	Mejora estética temporal del paisaje
0.20	Leve	Disminución leve de CO_2 por reforestación
0.30	Moderado	Creación de 50 empleos locales
0.50	Alto	Restauración del 50% de un humedal degradado
0.70	Muy alto	Recuperación de una especie amenazada en la zona
0.90	Extremo	Creación de un oasis de agua dulce >2ha en zona árida que provee hábitat y recurso hídrico para fauna local.

Este paso permite construir una matriz de impactos donde cada parámetro ambiental queda asociado a uno o más efectos del proyecto, ya sean negativos o positivos, directos o indirectos, temporales o permanentes. Esta caracterización es fundamental para los pasos posteriores de mitigación y cálculo de la calidad con proyecto.

Paso 4: Medidas preventivas y de mitigación.

Una vez identificados los impactos negativos del proyecto, el siguiente paso consistió en definir las medidas ambientales que permitirán prevenir, reducir o

compensar dichos impactos. Estas medidas se clasifican en tres tipos según su momento de aplicación, su objetivo, y conforme a lo establecido en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (Diario Oficial de la Federación de México, 2014):

- *Medidas preventivas:* Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente. Se aplican antes de que se realice la actividad generadora del impacto. Su objetivo es anticiparse al daño ambiental.

- *Medidas de mitigación:* Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas. Se aplican antes y durante la actividad. Su objetivo es disminuir la intensidad del efecto negativo.

- *Medidas de compensación:* reparan o compensan el daño ambiental después de que el impacto ya ha ocurrido. Se aplican una vez finalizada la actividad o cuando el daño ya es irreversible. Su objetivo es restaurar el equilibrio ambiental o compensar la pérdida.

A cada medida implementada se le asigna un coeficiente de efectividad (**M**) que representa su capacidad para reducir el impacto original. Este coeficiente se expresa en una escala de 0.10 a 0.90, según la tabla V-7. Para las medidas preventivas, el coeficiente e efectividad es 1.00 ya que éstas evitan el impacto negativo; en el caso de la mitigación, ésta no elimina el impacto al 100%, pero lo reduce por lo que su valor no alcanza la unidad. Para la compensación, se contempla el concepto de *No Net Loss* (NNL) o *No Pérdida Neta* donde las pérdidas

de biodiversidad y funcionalidad ecológica causadas por un proyecto deben ser compensadas mediante medidas de mitigación y restauración, logrando que el saldo entre el daño y la ganancia ecológica sea igual o superior a cero (DFO, 1999; Harper and Quigley, 2005; Moilanen and Lehtinen, 2025). Alcanzar la NNL no exige M=1.00 en una medida específica, sino que la suma de todas las medidas logre que el impacto remanente neto sea igual a cero. En la práctica, esto se logra aplicando multiplicadores (proporciones de compensación > 1:1) cuando la efectividad de una medida es menor a 1 (*ej*. si M=0.5, se debe compensar el doble del área afectada).

Con ello se incorporan explícitamente las acciones de manejo ambiental en la evaluación, por lo que la calidad final con proyecto no depende solo del impacto bruto, sino también de la capacidad de las medidas para reducirlo.

Tabla V-7. Coeficiente de efectividad para las medidas de mitigación y preventivas (M) implementadas. NNL=No Pérdida Neta.

Valor (M)	Efectividad / Logro NNL	Descripción
0.10	Muy Baja / Pérdida Neta Alta	La medida apenas reduce el daño. No contribuye significativamente a la NNL.
0.30	Baja / Pérdida Neta Significativa	Reduce o Compensa 30% del impacto. La pérdida remanente es claramente dominante.
0.50	Moderada / Pérdida Neta Parcial	Reduce o Compensa 50% del impacto. Aún existe una pérdida neta evidente, pero se ha reducido sustancialmente.
0.70	Alta /Cercana a la NNL	Reduce/Compensa 70% del impacto. La pérdida residual es pequeña y podría ser asumida como tolerable bajo ciertos umbrales.
0.90	Muy Alta / Prácticamente NNL	Reduce 90% del impacto. La pérdida neta es marginal y dentro del error metodológico esperable.
1.00	Preventiva / No Aplica NNL	No se genera impacto a mitigar compensar. Es la única medida que logra efectividad total porque actúa antes del daño. La NNL se cumple por defecto.
NOTA 1: La prevención (M=1.00) evita el impacto, por lo que no requiere compensación ni se evalúa bajo NNL. NOTA 2: La mitigación y compensación (M de 0.10 a 0.90) reducen el impacto, pero nunca lo eliminan por completo. Por lo tanto, su efectividad es siempre menor a 1.		
NNL: Principio ambiental según el cual las pérdidas de biodiversidad y funcionalidad ecológica causadas por un proyecto deben ser compensadas mediante medidas de mitigación y restauración, logrando que el saldo entre el daño y la ganancia ecológica sea igual o superior a cero. Ejemplo: Si una medida de compensación tiene M=0.50 (moderada), para lograr NNL se necesitará restaurar 2 hectáreas por cada hectárea impactada (ratio 2:1). Si M=0.70, el ratio podría ser 1.5:1.		

Paso 5: Cálculo de la calidad con proyecto y las Unidades de Impacto Ambiental.

a) Cálculo de la calidad ambiental con proyecto (Qcp).

Una vez calculada la calidad sin proyecto (Q_{sp}), identificados los impactos (I o B) y asignadas las medidas de prevención, mitigación y/o compensación (M), el siguiente paso consiste en determinar la calidad ambiental resultante (**Q_{cp}**) una vez que el proyecto se ejecuta con todas sus medidas de manejo ambiental. Adicionalmente, se evalúa si el impacto generado es crítico o no, mediante el análisis del cambio porcentual relativo.

Cuando el proyecto genera un efecto negativo sobre un parámetro ambiental, la calidad con proyecto (Q_{cp}) se calcula aplicando primero el impacto y luego la mitigación, actuando en secuencia y no en paralelo:

$$Q_{cp} = Q_{sp} \cdot (1 - I) \cdot (1 + M)$$

Donde:

1-I = la fracción de calidad que permanece después del impacto.

1+M = el factor de mejora que aporta la medida de mitigación.

Cuando el proyecto genera un efecto positivo o beneficio sobre un parámetro ambiental, no se aplica mitigación (no se mitiga un beneficio). La fórmula es:

$$Q_{cp} = \boldsymbol{min}\left(1.00, Q_{sp} \cdot (1 + B)\right)$$

Si el resultado supera 1.00, se trunca a 1.00, ya que la calidad ambiental no puede exceder su valor máximo.

b) Cálculo de las Unidades de Impacto Ambiental (UIA).

Una vez calculados la calidad sin proyecto (Q_{sp}) y la calidad con proyecto (Q_{cp}) para cada parámetro ambiental, el siguiente paso consistió en multiplicar dichos valores por su importancia relativa para cada parámetro dentro del componente socioambiental correspondiente. Para ello se utiliza el Índice de Importancia (UI) o ponderador asignado a cada parámetro. El resultado se expresa en Unidades de Impacto Ambiental (**UIA**).

- Cálculo de las UIA sin proyecto (UIA_{sp}). Las Unidades de Impacto Ambiental sin proyecto se obtienen multiplicando la calidad ambiental sin proyecto (Q_{sp}) por el ponderador (UI) del parámetro:

$$UIA_{sp} = Q_{sp} \cdot UI$$

- Cálculo de las UIA con proyecto (UIA_{cp}). De igual forma, las Unidades de Impacto Ambiental con proyecto se obtienen multiplicando la calidad ambiental con proyecto (Q_{cp}) por el mismo ponderador (UI):

$$UIA_{cp} = Q_{cp} \cdot UI$$

La diferencia entre las UIA con proyecto y las UIA sin proyecto representa el impacto neto del proyecto sobre ese parámetro ambiental, expresado en las mismas unidades:

$$\Delta UIA = UIA_{cp} - UIA_{sp}$$

Si ΔUIA>0, el proyecto genera un beneficio neto en ese parámetro (las Unidades de Impacto Ambiental aumentan). Si ΔUIA<0, el proyecto genera un perjuicio neto

en ese parámetro (las Unidades de Impacto Ambiental disminuyen). Si ΔUIA=0, el proyecto no modifica las Unidades de Impacto Ambiental de ese parámetro.

Agregación por componente: Para obtener el ΔUIA de un componente ambiental, se suman los ΔUIA de todos los parámetros que pertenecen a ese componente:

$$\Delta UIA_{componente} = \sum_{i=1}^{n} \Delta UIA_{parámetro\ i}$$

Agregación por categoría: Para obtener el ΔUIA de una categoría ambiental, se suman los ΔUIA de los componentes que pertenecen a esa categoría:

$$\Delta UIA_{categoría} = \sum_{j=1}^{m} \Delta UIA_{componente\ j}$$

Agregación global (UIA total del proyecto): Finalmente, el UIA global del proyecto se obtiene sumando los ΔUIA de todas las categorías. Este valor representa la magnitud total del impacto ambiental del proyecto, expresada en Unidades de Impacto Ambiental:

$$\Delta UIA_{global} = \sum_{k=1}^{p} \Delta UIA_{categoría\ k}$$

Este procedimiento de agregación jerárquica (parámetro → componente → categoría → global) permite obtener un valor sintético del impacto total del proyecto, manteniendo la trazabilidad de cada contribución individual.

Determinación de impactos críticos (Red Flag).

Una vez calculadas las Unidades de Impacto Ambiental (UIA) y su agregación por parámetro, componente, categoría y global, el siguiente paso consistió en

identificar aquellos impactos que, por su magnitud relativa, se consideran críticos o "banderas rojas" (*Red Flags*). La criticidad NO se define por el valor absoluto de la calidad con proyecto (Q_{cp}) ni por el UIA global, sino por el cambio porcentual relativo entre la calidad sin proyecto (Q_{sp}) y la calidad con proyecto (Q_{cp}) para cada parámetro, mediante la siguiente fórmula:

$$\Delta Q\ (\%) = 100 \cdot \frac{Q_{sp} - Q_{cp}}{Q_{sp}}$$

Donde el ΔQ (%) representa la pérdida porcentual de calidad ambiental para un parámetro específico. Un valor de ΔQ (%) positivo indica pérdida de calidad (impacto negativo). Un valor de ΔQ (%) negativo indicaría ganancia de calidad (beneficio), aunque típicamente las red *flags* se definen para pérdidas.

La clasificación del impacto como *crítico* o *significativo* depende de la categoría a la que pertenezca el parámetro. Para parámetros dentro de la categoría de ECOLOGÍA se consideró que un ΔQ superior al 10% es crítico (rojo mayor), lo que indica un impacto severo que requiere acción inmediata y medidas de mitigación o compensación obligatorias; un ΔQ entre el 5% y el 10% se clasifica como significativo (rojo menor), es decir, un impacto relevante que requiere mitigación obligatoria; y un ΔQ inferior al 5% no activa señal de alerta, tratándose de un impacto asumible o no significativo.

Para las demás categorías como CONTAMINACIÓN, ESTÉTICA e INTERÉS HUMANO, el umbral de criticidad es menos estricto: un ΔQ igual o superior al 30% se considera crítico (rojo mayor), requiriendo acción prioritaria; mientras que un ΔQ inferior al 30% se clasifica como significativo (rojo menor), indicando un impacto relevante, pero por debajo del umbral crítico.

Las *Red Flags* permiten priorizar los impactos que requieren medidas de mitigación reforzadas, compensación obligatoria o incluso el rediseño del proyecto. Un

parámetro puede tener un ΔUIA pequeño (por su bajo UI) pero una *Red Flag* activada (por su alto ΔQ), lo que indica que, aunque su contribución al UIA global es baja, el impacto relativo sobre ese parámetro es severo y no debe ignorarse. Por el contrario, un parámetro con alto ΔUIA pero bajo ΔQ puede ser menos crítico en términos relativos, aunque su contribución absoluta al UIA global sea grande.

Con este último proceso, se culmina el procedimiento de evaluación, entregando no solo la calidad ambiental final con proyecto (Q_{cp}), sino también una señal clara sobre qué impactos requieren atención prioritaria por su significancia relativa, independientemente de si la calidad final es alta o baja.

Así, este método Battelle modificado que se propone, constituye una aproximación válida, transparente y operativa que integra la filosofía de las curvas de indiferencia para superar la subjetividad del Battelle, adaptándose a las restricciones prácticas de información del taller.

V.2.1.3. Estructura y desarrollo del taller.

El primer día del taller, se presentaron los resultados de los muestreos, la caracterización y el establecimiento de la línea base de cada uno de los equipos de trabajo en cada subcomponente socioambiental designado. De manera general, los objetivos de cada grupo investigador fue la determinación de especies en su campo de experiencia que se distribuyen tanto en el Sistema Ambiental regional –ya sea terrestre (SAT) o marino (SAM)–, como dentro del polígono general del proyecto "Desaladora Matancitas"; así como determinar diversos indicadores de biodiversidad, presencia de especies en alguna categoría de protección, e identificar probables impactos ambientales sobre su componente socioambiental en estudio, o áreas sensibles que puedan ser afectadas por las actuaciones del proyecto.

Asimismo, se presentó como retroalimentación a los grupos de investigación, los elementos, obras y actividades del proyecto que finalmente se ajustaron derivado de análisis preliminares de los instrumentos normativos de regulación de uso de suelo en la región, de las observaciones realizadas en presentaciones previas con otros actores relacionados con instituciones gubernamentales, organismos descentralizados, y otros relacionados con la regulación y uso del agua, cuidado ambiental, principalmente (véase Capítulo III).

En el segundo día, el taller se estructuró en una fase teórica inicial y una fase práctica de trabajo en grupos. Durante la primera jornada, el facilitador expuso los fundamentos del método Batelle, incluyendo la estructura jerárquica de categorías, componentes y parámetros; el concepto de Unidades de Importancia o pesos de cada parámetro (UI) y la condición de suma total de 1000 UI; las funciones de valor para transformar mediciones de campo a calidad ambiental Q en escala de 0 a 1; las fórmulas establecidas para aquellos parámetros sin curva definida (tipos A, B y C); los criterios para determinar la calidad con proyecto, ya sea por impacto negativo ($Q_{cp} = Q_{sp} \times (1 - I) \times (1 + M)$), o por impacto positivo ($Q_{cp} = MIN(1.00, Q_{sp} \times (1 + B) \times (1 + P))$); el cálculo de las Unidades de Impacto Ambiental (UIA) y del Impacto Ambiental Neto (E_I); y finalmente el sistema de señales rojas (*Red Flags*) basado en el cambio porcentual ΔQ_i (%) = $100 \times (Q_{sp} - Q_{cp}) / Q_{sp}$, con umbrales diferenciados para *Ecología* y para las demás categorías.

Posteriormente se realizó un ejercicio práctico guiado utilizando el parámetro de oxígeno disuelto, donde los investigadores aplicaron paso a paso el método. Una vez concluida esta fase de capacitación, se organizaron 4 grupos de trabajo, cada uno enfocado en una categoría del método Battelle (Ecología, Contaminación, Estética, Interés Humano) y en subconjuntos específicos de parámetros afines a su especialidad. Se entregó a cada grupo material de apoyo:

[redacted]

- Una tabla de referencia de valores óptimos y valores críticos con valores normativos y científicos como ejemplos,
- Hojas de trabajo para el registro de asignaciones y cálculos, y
- Una guía de escalas para la magnitud del impacto (I), la efectividad de la mitigación (M), la magnitud del beneficio (B) y la potenciación (P).

Durante el trabajo grupal, los investigadores seleccionaron y propusieron los indicadores prioritarios dentro de su categoría, basándose en la relevancia de cada parámetro frente a las obras y actividades características del proyecto, tales como la riqueza, índices de biodiversidad, presencia de especies protegidas por la normatividad vigente, parámetros fisicoquímicos, contaminantes específicos, empleo, producción agrícola, entre otros.

Para cada indicador seleccionado, los expertos describieron el indicador en términos operativos, definieron su unidad de medida, su valor o rango medido en la línea base, su tipo (A, B o C) y los valores óptimos y críticos, justificando cada elección con base en normativas internacionales o literatura especializada.

Con base en las mediciones de campo disponibles provenientes de los estudios de línea base, cada grupo evaluó sus indicadores siguiendo el método Batelle. Calcularon Q_{sp}, UIA_{sp}. Identificaron y describieron los impactos negativos específicos que afectarían a cada indicador, asignando un valor de magnitud (I) justificado. Desde su experiencia, propusieron medidas concretas de prevención, mitigación y/o compensación, asignando un valor de efectividad (M); y para los casos de impactos positivos asignaron beneficios (B) y potenciación en algunos casos. Con estos valores calcularon Q_{cp}, UIA_{cp}, ΔQ (%) y las *Red Flag*.

En una sesión plenaria coordinada por el facilitador, todos los grupos participaron en la asignación de las Unidades de Importancia o pesos por parámetro (UI). Se

distribuyeron consensuadamente las 1000 UI entre la totalidad de los parámetros evaluados, reflejando la importancia relativa de cada parámetro según su contribución en el sistema ambiental terrestre, marino y dentro del proyecto. La suma de UI de cada grupo se verificó para cumplir exactamente con el total de 1000.

Posteriormente, cada grupo consolidó sus resultados en una tabla resumen, que incluye los valores de cada indicador antes descrito, para cada uno de los parámetros. Finalmente, en una sesión plenaria de cierre, los grupos expusieron los hallazgos más relevantes, destacando los indicadores más sensibles, los impactos negativos de mayor severidad, las medidas de mitigación propuestas, los impactos positivos más importantes, y las recomendaciones específicas para el diseño del proyecto, el programa de manejo ambiental y el seguimiento.

V.2.1.4. Limitaciones y alcances.

Los resultados presentados en el siguiente apartado, corresponden a la evaluación prospectiva realizada por los expertos durante el taller, con base en los estudios de línea base disponibles y su juicio profesional. Los valores de I, M, B, P y las UI son el producto del consenso informado de los participantes y representan la mejor estimación posible en la etapa de planeación del proyecto. La verificación de la efectividad real de las medidas de prevención, mitigación y compensación deberá realizarse durante la etapa de operación, mediante el programa de seguimiento y monitoreo ambiental que se proponga, y una vez que se autorice el proyecto.

V.3. EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

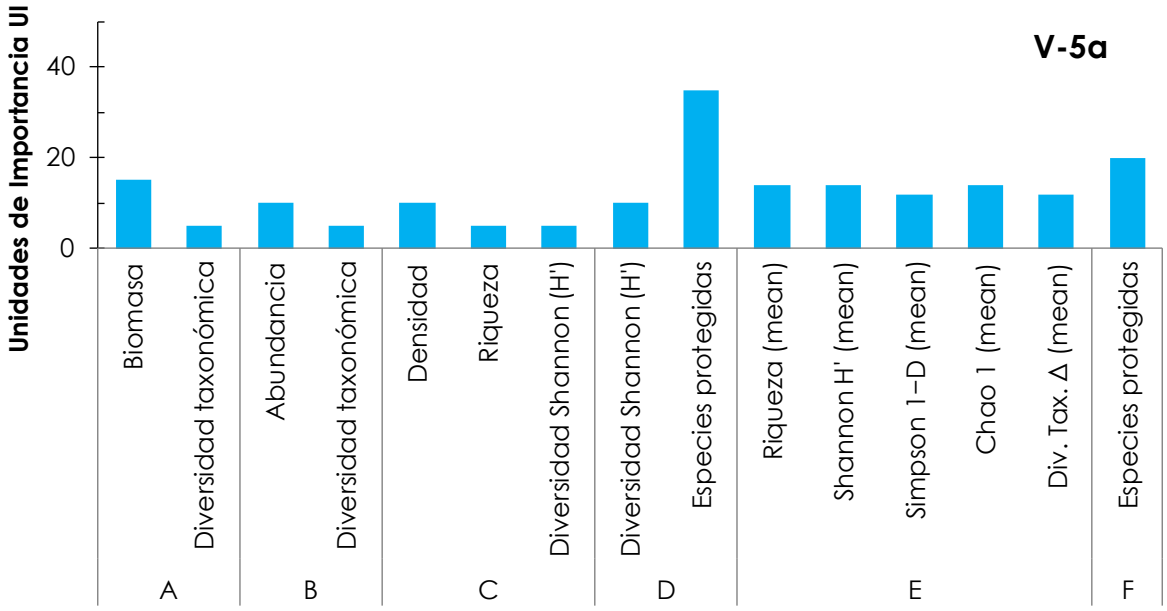
V.3.1. Resultados de la selección de parámetros por componente y categoría, y la asignación de Unidades de Importancia (UI).

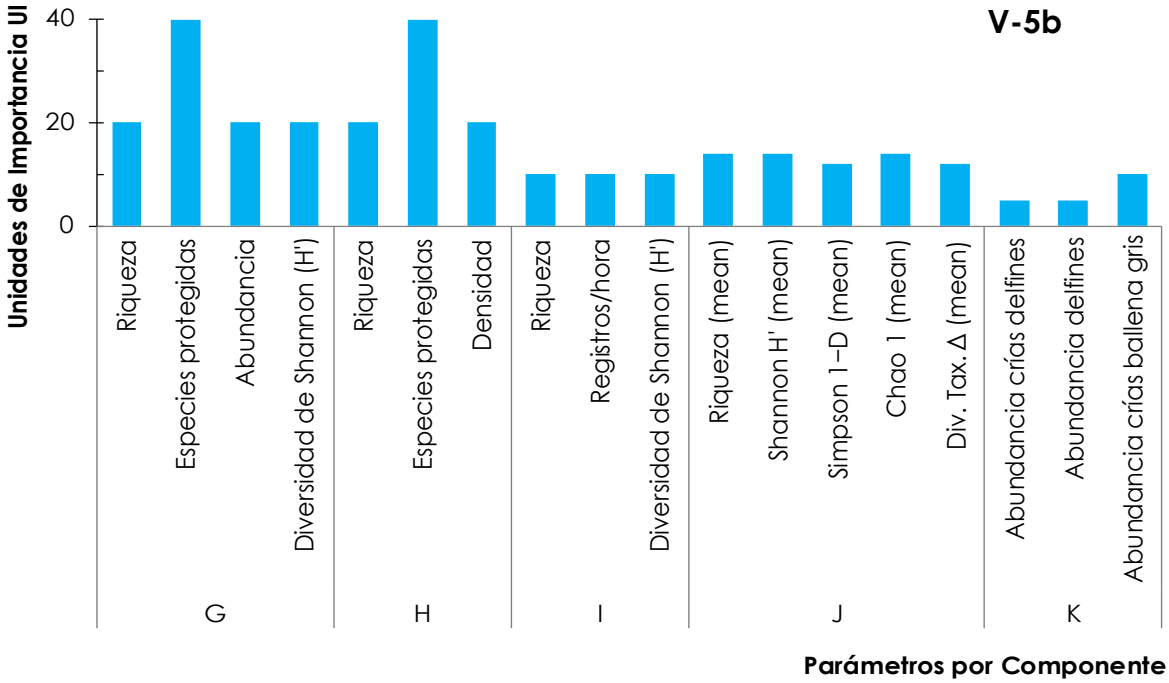
Con base en la metodología descrita en los apartados anteriores, se identificaron y seleccionaron 66 Parámetros socioambientales relevantes para el proyecto, el sistema regional y su área de influencia; agrupándolos en 26 Componentes y 4 Categorías socioambientales. Para cada parámetro seleccionado se asignó un valor de Unidad de Importancia (UI) o peso, reflejando su relevancia relativa dentro del ecosistema y su sensibilidad a los probables impactos del proyecto. La suma total de las UI en la evaluación fue de 1000 unidades.

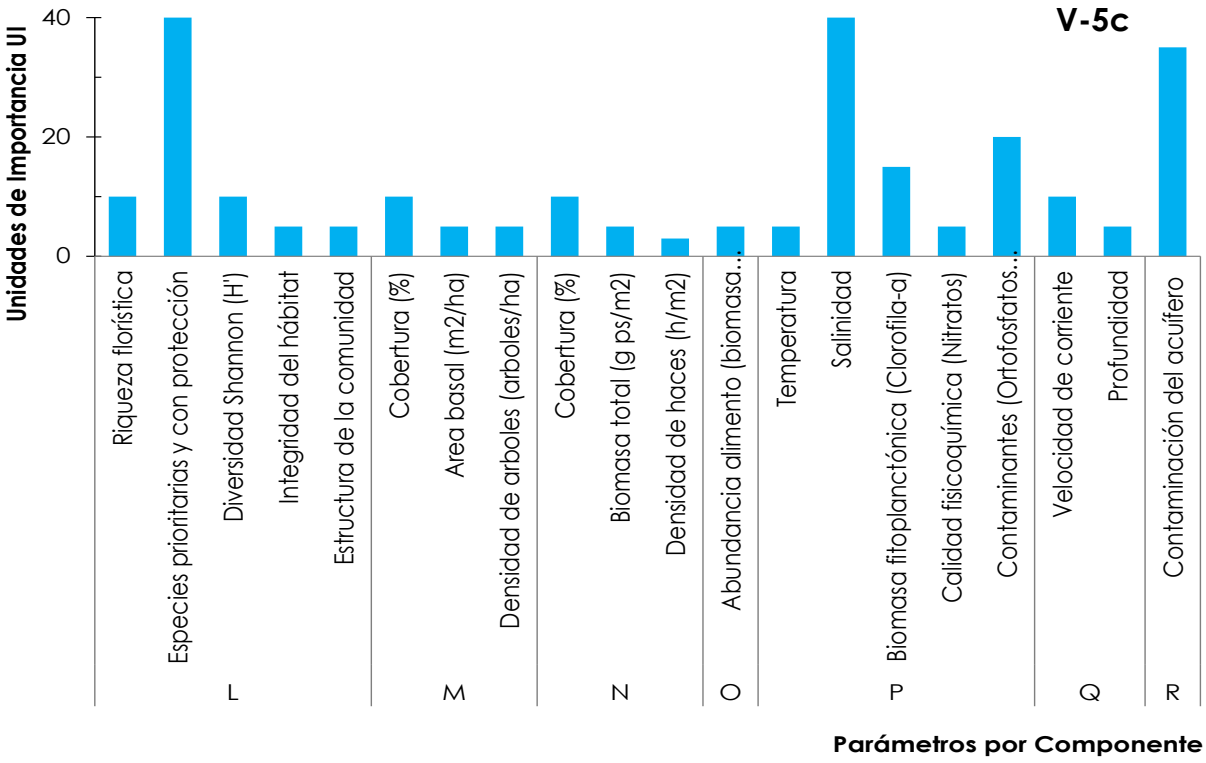
Dentro de la categoría de **Ecología**, se incluyeron 14 componentes y 44 parámetros (66.7% de los identificados), sumando en total 590 UI lo que representa el 59% de todos los pesos asignados a las categorías (Figura V-5, V-6 y Tabla V-8). El componente *Fitoplancton* (ΣUI=15) agrupó los parámetros de Abundancia (UI=10) y Diversidad taxonómica (UI=5). El componente *Zooplancton* (ΣUI=20) incluyó Biomasa (UI=15) y Diversidad taxonómica (UI=5). El componente *Epifauna de invertebrados* (ΣUI=20) consideró la Densidad (UI=10), Riqueza específica (UI=5) y el índice de Diversidad de Shannon (UI=5). El componente *Peces marinos* (ΣUI=45) integró el índice de Diversidad de Shannon (UI=10) y Especies protegidas (UI=35). Para el componente *Reptiles terrestres* (ΣUI=66) se seleccionaron los parámetros de Riqueza (UI=14), Índice Shannon H´ (UI=14), Índice Simpson 1-D (UI=12), Chao1 (UI=14) y Diversidad Taxonómica Δ (UI=12). Para el componente *Tortugas marinas* (ΣUI=20) se seleccionó sólo el parámetro Especies protegidas (UI=20). El componente *Aves marinas* (ΣUI=100) tomó en cuenta los parámetros de Riqueza de especies (UI=20), Especies protegidas (UI=40), Abundancia (UI=20) y el índice de Diversidad de Shannon (UI=20). El componente *Aves terrestres* (ΣUI=80) incluyó la Riqueza específica (UI=20), las Especies protegidas (UI=40) y la Densidad (UI=20). El

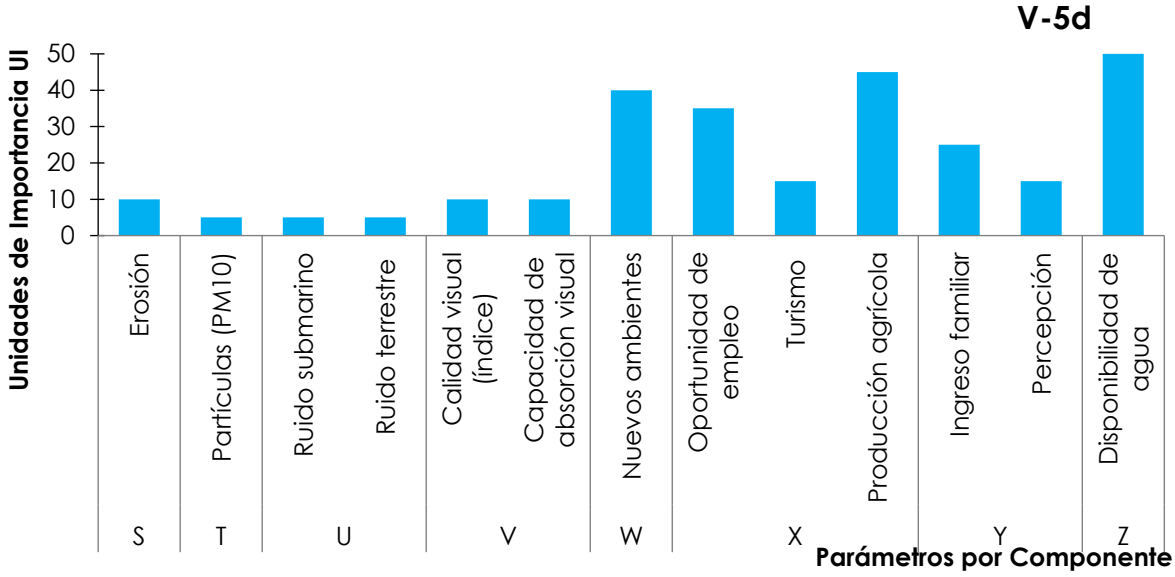
componente *Murciélagos* (ΣUI=30) agrupó la Riqueza específica (UI=10), Registros por hora (UI=10) y el índice de Diversidad de Shannon (UI=10). Para el componente *Mamíferos terrestres* (ΣUI=66) se consideró a la Riqueza (UI=14), Índice Shannon H´ (UI=14), Índice Simpson 1-D (UI=12), Chao1 (UI=14) y Diversidad Taxonómica Δ (UI=12). El componente *Mamíferos marinos* (ΣUI=20) incluyó la Abundancia de cría de delfines (UI=5), la Abundancia de delfines (UI=5) y Abundancia de crías de ballena gris (UI=10). El componente *Vegetación terrestre* (ΣUI=70) consideró a la Riqueza florística (UI=10), Especies prioritarias y con protección (UI=40), el índice de Diversidad de Shannon (UI=10), la Integridad del hábitat (UI=5) y la Estructura de la comunidad (UI=5). Finalmente, el componente *Manglar* (ΣUI=20) consideró a la Cobertura (UI=10), Área basal (UI=5) y Densidad de árboles (UI=5); mientras que para el componente *Pastos marinos* (ΣUI=18) se consideró la Cobertura (UI=10), Biomasa total (UI=5) y la Densidad de haces (UI=3).

En la categoría de **Contaminación**, se incluyeron 7 componentes y 13 parámetros (20.0% de los identificados), sumando en total 165 UI que representan el 17% de todos los pesos asignados a las categorías (ver Figura V-5, V-6 y Tabla V-8). En el componente *Tortugas marinas* (ΣUI=5) se incluye el parámetro Abundancia de alimento (UI=5). El componente *Agua marina* (ΣUI=85) incluyó Temperatura (UI=5), Salinidad (UI=40), Biomasa fitoplanctónica medida como Clorofila-a (UI=15), Calidad fisicoquímica expresada en nitratos (UI=5), y Contaminantes como ortofosfatos disueltos (UI=20). El componente *Hidrodinámica* (ΣUI=15) consideró la Velocidad de corriente (UI=10) y Profundidad (UI=5). El componente *Agua subterránea* (ΣUI=35) consideró la Contaminación del acuífero (UI=35). Dentro del componente *Suelo* (ΣUI=10) se incluyó al parámetro de erosión (UI=10). El componente *Aire* (ΣUI=5) incluyó entre sus parámetros a las Partículas PM10 (UI=5). El componente *Ruido* (ΣUI=10) agrupó al Ruido terrestre (UI=5) y Ruido submarino (UI=5).


V-5a
Unidades de Importancia UI
40
20
0
Biomasa
Diversidad taxonómica
Abundancia
Diversidad taxonómica
Densidad
Riqueza
Diversidad Shannon (H')
Diversidad Shannon (H')
Especies protegidas
Riqueza (mean)
Shannon H' (mean)
Simpson 1–D (mean)
Chao 1 (mean)
Div. Tax. Δ (mean)
Especies protegidas
A
B
C
D
E
F
Parámetros por Componente


V-5b
Unidades de Importancia UI
40
20
0
Riqueza
Especies protegidas
Abundancia
Diversidad de Shannon (H')
Riqueza
Especies protegidas
Densidad
Riqueza
Registros/hora
Diversidad de Shannon (H')
Riqueza (mean)
Shannon H' (mean)
Simpson 1–D (mean)
Chao 1 (mean)
Div. Tax. Δ (mean)
Abundancia crías delfines
Abundancia delfines
Abundancia crías ballena gris
G
H
I
J
K
Parámetros por Componente


V-5c
Unidades de Importancia UI
40
20
0
Riqueza florística
Especies prioritarias y con protección
Diversidad Shannon (H')
Integridad del hábitat
Estructura de la comunidad
Cobertura (%)
Area basal (m2/ha)
Densidad de arboles (arboles/ha)
Cobertura (%)
Biomasa total (g ps/m2)
Densidad de haces (h/m2)
Abundancia alimento (biomasa...
Temperatura
Salinidad
Biomasa fitoplanctónica (Clorofila-a)
Calidad fisicoquímica (Nitratos)
Contaminantes (Ortofosfatos...
Velocidad de corriente
Profundidad
Contaminación del acuífero
L
M
N
O
P
Q
R
Parámetros por Componente


V-5d
Unidades de Importancia UI
50
40
30
20
10
0
Erosión
Partículas (PM10)
Ruido submarino
Ruido terrestre
Calidad visual (índice)
Capacidad de absorción visual
Nuevos ambientes
Oportunidad de empleo
Turismo
Producción agrícola
Ingreso familiar
Percepción
Disponibilidad de agua
S
T
U
V
W
X
Y
Z
Parámetros por Componente

A	Zooplancton	N	Pastos marinos
B	Fitoplancton	O	Tortugas marinas
C	Epifauna invertebrados	P	Agua marina
D	Peces marinos	Q	Hidrodinámica
E	Reptiles terrestres	R	Agua subterránea
F	Tortugas marinas	S	Suelo
G	Aves marinas	T	Aire
H	Aves terrestres	U	Ruido
I	Murciélagos	V	Paisaje
J	Mamíferos terrestres	W	Hábitat
K	Mamíferos marinos	X	Economía
L	Vegetación terrestre	Y	Social
M	Manglar	Z	Infraestructura

Figura V-5. En las gráficas de la a) a la d) se representan las Unidades de Importancia (UI) establecidas para los 66 parámetros contenidos en 26 componentes dentro de 4 categorías. Fuente: elaboración propia.

En la categoría de **Estética**, se incluyeron 2 componentes y 3 parámetros (4.6% de los identificados), sumando en total 60 UI que representan el 6% de los pesos en todas las categorías (ver Figura V-5, V-6 y Tabla V-8). Sus componentes fueron *Paisaje* (ΣUI=60), con los parámetros Calidad visual (UI=10) y Capacidad de absorción visual (UI=10); así como el componente *Hábitat* (ΣUI=40), con sólo el parámetro Nuevos ambientes como oasis (UI=40).

Finalmente, en la categoría de **Interés Humano**, se incluyeron 3 componentes y 6 parámetros (9.2% de los identificados), cuya suma en sus UI fue de 185, representando el 19% de todos los pesos asignados a las categorías (ver Figura V-5, V-6 y Tabla V-8). El componente *Economía* (ΣUI=95) consideró Oportunidad de empleo (UI=35), Turismo (UI=15) y Producción agrícola (UI=45). El componente *Social* (ΣUI=40) incluyó el Ingreso familiar (UI=25) y la Percepción (UI=15). Finalmente, el componente *Infraestructura* (ΣUI=50) consideró a la Disponibilidad de agua (UI=50), que resultó ser el parámetro con el peso UI más alto de toda la evaluación.

Originalmente las Unidades de Importancia (UI) o pesos asignados según su contribución en cada categoría, de acuerdo con el método Battelle, se enfocan más en la categoría de Contaminación (40%), siguiéndole Ecología (24%), Interés Humano (21%) y Estética (15%). Sin embargo, para el proyecto "Desaladora Matancitas", los mayores pesos se asignaron al componente Ecología (59.0%), y en menor porcentaje a Interés Humano (18.5%), Contaminación (16.5%) y Estética (6.0%). Esto porque dentro del sistema ambiental regional del proyecto, los canales lagunares marinos de Bahía Magdalena y su zona costera son considerados la subárea de mayor fragilidad por la biodiversidad que alberga y los procesos ambientales que se llevan en ella, mientras que el aspecto humano se resalta por el tema del derecho al agua, y relacionado con el ejercicio de diversos derechos, como la vida, la dignidad, la alimentación y la salud, entre otros. Las categorías Contaminación y Estética, si bien contemplan parámetros estrechamente relacionados con impactos sobre el sistema ambiental y el área de influencia del proyecto, los estudios de línea base sugieren sólo algunos parámetros que puedan resultar afectados a los que se les asignó valores altos de UI.

Aplicando la "regla de oro" del método Battelle, según la cual los 5 a 10 parámetros más importantes deben sumar aproximadamente el 50% del total de las Unidades de Importancia UI (es decir, 500 unidades), se propusieron los parámetros con mayor peso. Estos fueron:

- Disponibilidad de agua (UI=50),
- Producción agrícola (UI=45),
- Especies protegidas de aves marinas (UI=40),
- Especies protegidas de aves terrestres (UI=40),
- Especies con protección de vegetación terrestre (UI=40),

[redacted]

- Salinidad en cuerpo marino (UI=40),
- Nuevos ambientes como oasis (UI=40),
- Oportunidad de empleo (UI=35),
- Especies protegidas de peces marinos (UI=35), y
- Contaminación del acuífero (UI=35).

La suma de estos diez parámetros alcanza un total de 400 UI, equivalentes al 40% del total de 1000 UI. Aunque el porcentaje es ligeramente inferior al 50% sugerido por la regla de oro, se considera aceptable dada la cantidad de parámetros que contribuyen con la estructura ecológica y la necesidad de capturar la complejidad socioambiental del área en estudio.

Con base en los valores de UI asignados, las características del proyecto y el sistema regional de influencia terrestre (SAT) y marino (SAM), se identificaron tres niveles de sensibilidad de los parámetros. El nivel de *alta sensibilidad* incluye aquellos parámetros con UI ≥ 35: Disponibilidad de agua (UI=50), Producción agrícola (UI=45), Especies protegidas de aves en sus diversas manifestaciones y vegetación forestal (UI=40 en aves marinas, aves terrestres), Salinidad (UI=40), Nuevos ambientes (UI=40), Oportunidad de empleo (UI=35), Especies protegidas de peces marinos (UI=35), y Contaminación del acuífero (UI=35). El nivel de *sensibilidad media* abarca parámetros con UI >10 hasta 34, contabilizando 23 de ellos. El nivel de *sensibilidad baja* comprende el resto de los parámetros con UI ≤ 10. Esta jerarquización de sensibilidad permitió focalizar el análisis de impactos en los parámetros que, por su alta UI, contribuyen de manera más significativa al cómputo final de las Unidades de Impacto Ambiental (UIA).

Por Componente, las *Aves marinas*, *Economía*, *Agua marina*, *Aves terrestres, Vegetación terrestre*, *Reptiles* y *Mamíferos terrestres*, son los que agrupan la mayor ponderación en sus parámetros (ΣUI=100, 95, 85, 80, 70, 66 y 66 respectivamente); que en conjunto suman el 56.2% de todos los pesos (Figura V-6).

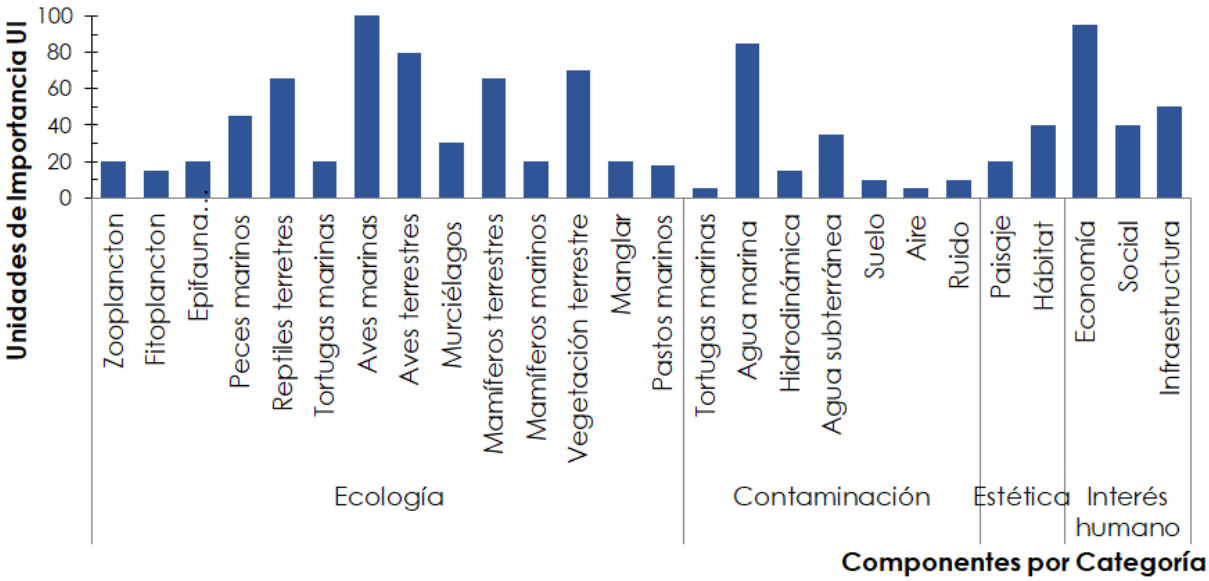


Figura V-6. Unidades de Importancia (UI) establecidas para los 26 componentes dentro de las 4 categorías: Ecología, Contaminación, Estética e Interés Humano. Fuente: elaboración propia.

La selección de parámetros y la definición de valores óptimos y críticos se sustentaron en la integración de literatura científica reciente, fundamentos ecológicos y datos de campo del sistema de estudio. Este enfoque permite establecer criterios consistentes con la dinámica del sistema regional lagunar de Bahía Magdalena, el ambiente de matorral Sarcocrasicaule de neblina, la actividad agrícola y urbana en la cuenca hidrológica, y con las modificaciones inducidas por el proyecto.

Los valores óptimos (V_{opt}) representan condiciones funcionales del sistema, mientras que los valores críticos (V_{crit}) delimitan estados de estrés o pérdida de funcionalidad. Los valores de Impacto (I) y Mitigación (M) se asignaron en función de la magnitud del cambio esperado y la capacidad del sistema para amortiguarlo.

Tabla V-8. Matriz de Categorías, Componentes, Parámetros y Unidades de Importancia (UI) seleccionados por el grupo de investigadores y utilizados para la evaluación ambiental del proyecto "Desaladora Matancitas".

	Categoría	Componente	Parámetro	UI	ΣUI Cate-goría	ΣUI (%)
1	ECOLOGIA	Zooplancton	Biomasa	15	590	59
2			Diversidad taxonómica	5		
3		Fitoplancton	Abundancia	10		
4			Diversidad taxonómica	5		
5		Epifauna invertebrados	Densidad	10		
6			Riqueza	5		
7			Diversidad Shannon (H')	5		
8		Peces marinos	Diversidad Shannon (H')	10		
9			Especies protegidas	35		
10		Reptiles terrestres	Riqueza (mean)	14		
11			Shannon H' (mean)	14		
12			Simpson 1−D (mean)	12		
13			Chao 1 (mean)	14		
14			Div. Tax. Δ (mean)	12		
15		Tortugas marinas	Especies protegidas	20		
16		Aves marinas	Riqueza	20		
17			Especies protegidas	40		
18			Abundancia	20		
19			Diversidad de Shannon (H')	20		
20		Aves terrestres	Riqueza	20		
21			Especies protegidas	40		
22			Densidad	20		
23		Murciélagos	Riqueza	10		
24			Registros/hora	10		
25			Diversidad de Shannon (H')	10		
26		Mamíferos terrestres	Riqueza (mean)	14		
27			Shannon H' (mean)	14		
28			Simpson 1−D (mean)	12		
29			Chao 1 (mean)	14		

	Categoría	Componente	Parámetro	UI	ΣUI Cate-goría	ΣUI (%)
30			Div. Tax. Δ (mean)	12		
31		Mamíferos marinos	Abundancia crías delfines	5		
			Abundancia delfines	5		
32			Abundancia crías ballena gris	10		
33		Vegetación terrestre	Riqueza florística	10		
34			Especies prioritarias y con protección	40		
35			Diversidad Shannon (H')	10		
36			Integridad del hábitat	5		
37			Estructura de la comunidad	5		
38		Manglar	Cobertura (%)	10		
39			Area basal (m^2/ha)	5		
40			Densidad de árboles (árboles/ha)	5		
41		Pastos marinos	Cobertura (%)	10		
42			Biomasa total (g ps/m^2)	5		
43			Densidad de haces (h/m^2)	3		
44	CONTAMI-NACIÓN	Tortugas marinas	Abundancia alimento (biomasa macroalgas)	5	165	16
45		Agua marina	Temperatura	5		
46			Salinidad	40		
47			Biomasa fitoplanctónica (Clorofila-a)	15		
48			Calidad fisicoquímica (Nitratos)	5		
49			Contaminantes (Ortofosfatos disueltos)	20		
50		Hidrodinámica	Velocidad de corriente	10		
51			Profundidad	5		
52		Agua subterránea	Contaminación del acuífero	35		
53		Suelo	Erosión	10		
54		Aire	Partículas (PM10)	5		
55		Ruido	Ruido terrestre dB (A)	5		
56			Ruido submarino dB SEL	5		
57	ESTÉTICA	Paisaje	Calidad visual (índice)	10	60	6
58			Capacidad de absorción visual (índice)	10		
59		Hábitat	Nuevos ambientes (oasis)	40		

	Categoría	Componente	Parámetro	UI	ΣUI Cate-goría	ΣUI (%)
60	INTERÉS HUMANO	Economía	Oportunidad de empleo	35	185	18
61			Turismo	15		
62			Producción agrícola	45		
63		Social	Ingreso familiar	25		
64			Percepción	15		
65		Infraestructura	Disponibilidad de agua	50		
			TOTAL	**1000**		**100**

V.3.2. Resultados de la evaluación por componente socioambiental.

V.3.2.1. Agua marina e Hidrodinámica.

El canal de llamada se inserta lateralmente en el canal principal del sistema lagunar, conectando una zona somera adyacente a manglar con el eje de flujo mareal. Su trazo intercepta un gradiente batimétrico marcado, donde el *talweg* presenta profundidades del orden de 10 a 14 m, mientras que las márgenes son considerablemente más someras. El canal de llamada corresponde a una infraestructura hidráulica definida como un polígono cerrado de aproximadamente 10.5 ha (105,051 m^2), con una longitud perimetral total de 5,331.31 m y 20 vértices que delimitan su geometría en coordenadas UTM (EPSG: 32612). Su configuración presenta una orientación general SE–NW, coherente con la disposición del sistema lagunar y el eje dominante de flujo.

La geometría del canal de llamada muestra una variabilidad significativa en la longitud de sus tramos, con segmentos mínimos del orden de 20 m y máximos de hasta 614.75 m, y una longitud promedio cercana a 266.56 m. Esta irregularidad geométrica, junto con su inserción lateral, introduce heterogeneidad en la forma en que el flujo se acopla entre el canal principal y el canal de llamada. Adicionalmente, el canal ha sido diseñado con una profundidad aproximada de 8 m, lo que lo posiciona como una estructura intermedia entre el *talweg* profundo y las zonas someras adyacentes, generando un contraste hidráulico que controla la redistribución del flujo en la zona de influencia del proyecto.

La apertura del canal introduce una nueva vía de intercambio que modifica la conectividad hidrodinámica local. Durante los ciclos de marea, el flujo tenderá a concentrarse en la entrada del canal de llamada, particularmente debido a la diferencia de profundidades y a la configuración geométrica de su sección, generando aceleraciones y estructuras tipo jet en la interfase con el canal principal.

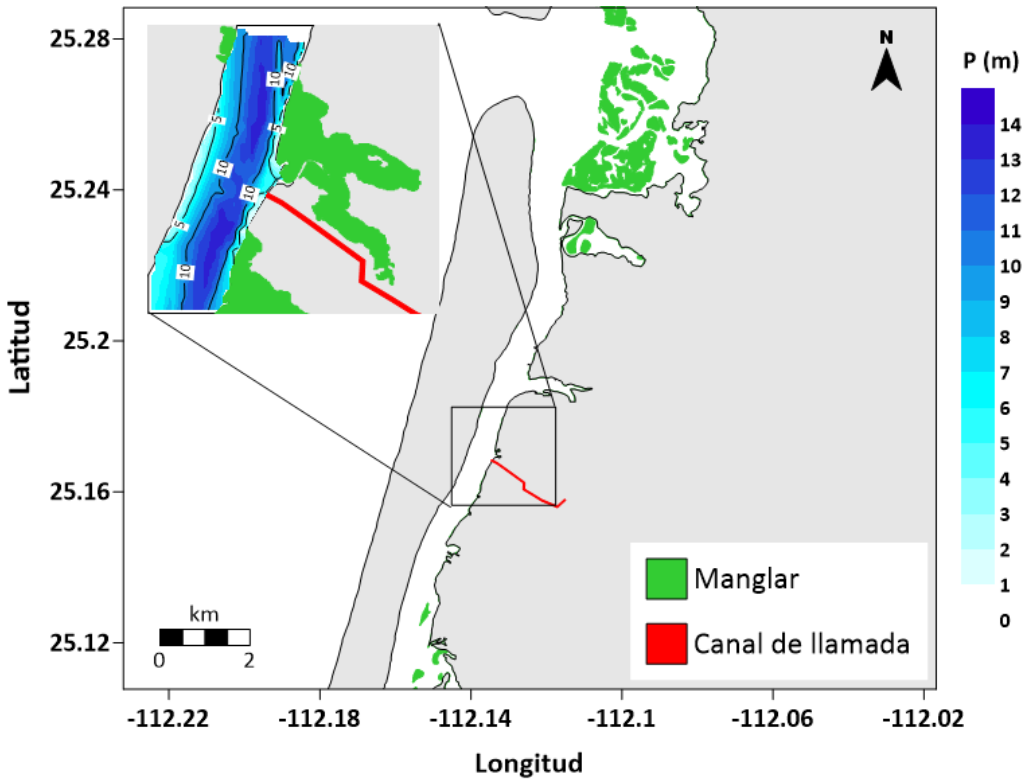


Figura V-7. Batimetría del canal principal y ubicación del canal de llamada en el área del proyecto. Se muestran profundidades (m) con un *talweg* de aproximadamente 10–14 m y márgenes someras, así como la ubicación de manglar (verde) y el trazo del canal de llamada (rojo). Fuente: Medina López (2026).

De manera complementaria, la disposición de los tramos y la variabilidad en su orientación favorecen la formación de zonas de recirculación y gradientes de velocidad en los márgenes, especialmente en las transiciones entre profundidades contrastantes.

Estas modificaciones en el campo de velocidades tienen implicaciones directas sobre los procesos de mezcla, los tiempos de residencia y la distribución espacial de propiedades físico-químicas. En particular, el canal de llamada, al actuar como una conexión hidráulica artificial con geometría definida, pero con pendiente y

velocidades aún dependientes del diseño hidráulico final, puede alterar la conectividad y modificar los patrones de intercambio, generando heterogeneidad hidrodinámica a escala local. Esto influye directamente en el transporte de sedimentos y en la redistribución de materiales en suspensión.

Desde el punto de vista morfodinámico, la interacción entre las aceleraciones inducidas en la entrada del canal y las zonas de baja energía en sus márgenes puede propiciar procesos simultáneos de erosión y deposición. Estos procesos tenderán a ajustar progresivamente la geometría del sistema hasta alcanzar un nuevo estado de equilibrio. En este contexto, el canal de llamada, definido por su geometría poligonal, profundidad de diseño y configuración hidráulica, actúa como un elemento de control que reorganiza los patrones naturales de flujo del sistema, constituyendo el principal mecanismo a través del cual se generan los impactos potenciales evaluados.

Temperatura superficial del mar (°C)

Se definió un V_{opt} de 26 °C, representativo de condiciones térmicas estables en sistemas tropicales, y valores críticos de 20 y 32 °C, asociados a límites fisiológicos para organismos marinos (Tabla V-9). La temperatura presenta baja variabilidad por efecto de la mezcla mareal (Durazo, 2019; Pérez-Brunius *et al*., 2022). El valor medido en el estudio corresponde al promedio de los registros (25 °C), el cual se encuentra dentro del rango óptimo, indicando condiciones térmicas estables y sin evidencia de estrés. La baja dispersión de los datos es consistente con la alta capacidad de mezcla del sistema. El impacto (I = 0.15) es bajo debido a la ausencia de fuentes térmicas asociadas al proyecto. La mitigación (M = 0.60) es alta porque la mezcla homogeniza rápidamente cualquier variación.

Salinidad

La salinidad es altamente sensible a cambios en la circulación en sistemas antiestuarinos, donde el balance entre evaporación, mezcla mareal y renovación controla su distribución espacial. Con base en la caracterización del sitio, se definió un V_{opt} de 34 ppt, representativo de las condiciones medias observadas en el sistema lagunar, y valores críticos de 33.5 y 35 ppt, asociados a desviaciones que pueden generar estrés osmótico en la biota o indicar alteraciones en los patrones de mezcla y conectividad hidrodinámica (Durazo, 2019; Guerrero *et al*., 2020) (Tabla V-9). El valor medido en el estudio corresponde al promedio de los registros (~34 ppt), el cual se ubica dentro del rango óptimo, indicando condiciones de equilibrio salino propias de un sistema bien mezclado.

El impacto (I = 0.75) es alto no por aporte de salinidad, sino porque el canal de llamada modifica los tiempos de residencia, la conectividad entre masas de agua y los gradientes de mezcla, generando redistribución espacial de la salinidad, particularmente en zonas de recirculación o intercambio reducido. La mitigación (M = 0.40) es moderada y depende de la eficiencia de la mezcla mareal y del diseño hidráulico del canal de llamada (sección, orientación y relación con el canal principal), que controlan la magnitud de los cambios en los gradientes salinos.

Clorofila-a (mg/m^3)

Se definió un V_{opt} de 1.5 mg/m^3, representativo de condiciones mesotróficas típicas del sistema, y un V_{crit} de 5 mg/m^3, asociado a incrementos anómalos de biomasa fitoplanctónica y posibles procesos de eutrofización (Tabla V-9). La clorofila-a presenta alta variabilidad en Bahía Magdalena, controlada por la disponibilidad de nutrientes, la mezcla mareal y procesos de surgencia regional (Martínez-López *et al*., 2023; Kahru *et al*., 2021).

[redacted]

El análisis de datos satelitales para 2025 muestra una marcada variabilidad estacional. Durante invierno (enero–marzo) predominan valores bajos (<1 mg/m^3), mientras que en primavera (abril–junio) se observan incrementos significativos, alcanzando valores de hasta ~3–4 mg/m^3 en la zona oceánica adyacente. En verano (julio–septiembre) los valores disminuyen nuevamente (~0.3–0.8 mg/m^3), y en otoño (octubre–diciembre) se presentan las concentraciones más bajas (<0.2 mg/m^3). Este patrón es consistente con la dinámica de surgencias y mezcla estacional del Pacífico oriental. En la zona del proyecto, los valores se mantienen generalmente dentro del rango oligotrófico a mesotrófico, sin evidencia de condiciones eutróficas sostenidas, lo que respalda la definición de los umbrales utilizados.

El impacto (I = 0.45) es moderado porque la clorofila-a, responde a cambios en la productividad derivados de modificaciones en la mezcla y el tiempo de residencia inducidos por el canal de llamada, los cuales pueden favorecer la retención o dispersión de biomasa fitoplanctónica a escala local. La mitigación (M = 0.50) es moderada-alta debido a la capacidad del sistema para regular la biomasa fitoplanctónica mediante procesos de dispersión, renovación mareal y variabilidad estacional, que tienden a disipar acumulaciones localizadas.

Nitratos (mg/L)

Se definió un V_{opt} de 0.1 mg/L, representativo de condiciones naturales de baja disponibilidad de nutrientes en sistemas costeros influenciados por mezcla, y un V_{crit} de 0.4 mg/L, asociado a enriquecimiento significativo y alteración del equilibrio trófico (Tabla V-9). En Bahía Magdalena, la disponibilidad de nitratos está controlada por procesos físicos como la surgencia estacional y la mezcla mareal, que generan incrementos puntuales, pero no sostenidos (Martínez-López *et al.*, 2023; Durazo, 2019).

[redacted]

Dado que no se cuenta con mediciones directas en este estudio, la evaluación se apoya en la evidencia satelital de clorofila-a, que indica condiciones predominantemente oligotróficas a mesotróficas, con incrementos estacionales en primavera asociados a mayor disponibilidad de nutrientes. Esto sugiere que los nitratos se mantienen generalmente en concentraciones bajas, con variaciones controladas por procesos de mezcla y advección.

El impacto (I = 0.35) es moderado porque el proyecto no introduce cargas de nutrientes, pero el canal de llamada puede modificar la distribución espacial de nitratos al alterar los patrones de mezcla, conectividad y tiempo de residencia, especialmente en zonas de recirculación o intercambio reducido. La mitigación (M = 0.50) es moderada-alta debido a la capacidad del sistema para diluir y redistribuir nutrientes mediante la mezcla mareal y la renovación continua, lo que limita la acumulación sostenida y favorece la recuperación de las condiciones naturales.

Velocidad de corriente (m/s)

Se definió un V_{opt} de 0.15 m/s, representativo de condiciones de equilibrio dinámico en canales mareales, y valores críticos de 0.05 y 0.25 m/s, asociados a sedimentación y erosión, respectivamente, bajo un enfoque precautorio (Tabla V-9). La hidrodinámica del sistema está dominada por mareas, con gradientes de velocidad controlados por la geometría del canal y la interacción con la plataforma adyacente (Zaytsev *et al*., 2003; Zaitsev *et al*., 2014; Pérez-Brunius *et al*., 2022).

El valor reportado en el estudio (0.15 m/s) corresponde al promedio de los resultados de la modelación hidrodinámica, representativo de las condiciones del sistema en el periodo evaluado. Sin embargo, el modelo muestra variabilidad espacial con valores mínimos cercanos a 0.05 m/s en zonas de baja energía y máximos que alcanzan o superan ~0.25 m/s en zonas de constricción,

particularmente en la interfase entre el canal principal y el canal de llamada. Este comportamiento confirma un sistema mareal activo con aceleraciones localizadas.

El impacto (I = 0.75) es alto porque el canal de llamada modifica directamente el campo de velocidades, generando aceleraciones, jets y recirculaciones que alteran los patrones naturales de flujo y transporte. La mitigación (M = 0.40) es moderada y depende del diseño hidráulico del canal de llamada (sección transversal, orientación y conexión con el canal principal), el cual controla la magnitud de las aceleraciones y la redistribución del flujo.

Profundidad (m)

Se definió un V_{opt} de 11 m, representativo de la morfología estable del canal principal con base en la batimetría observada (rango ~10–14 m en el *talweg*), y valores críticos de 2 y 15 m, asociados a procesos de colmatación o sobreexcavación que modifican la dinámica del flujo bajo un enfoque precautorio (Tabla V-9). Cambios en la batimetría afectan la circulación, el esfuerzo cortante y la estabilidad del sistema (Ruiz-de la Torre *et al*., 2021).

El valor reportado en el estudio (12 m) corresponde al promedio de las mediciones batimétricas en la zona de evaluación, representativo de la condición morfológica actual del canal. Este valor indica un estado base relativamente estable, aunque con variabilidad lateral hacia zonas someras.

El impacto (I = 0.55) es moderado-alto debido a que el canal de llamada puede inducir redistribución del flujo y cambios en el esfuerzo cortante, generando procesos de erosión en zonas de aceleración y deposición en áreas de baja energía, particularmente en la interfase con el canal principal. La mitigación (M = 0.40) es moderada y depende de la estabilidad morfológica y del diseño hidráulico

del canal de llamada, que controla la magnitud de los cambios en velocidad y, por ende, en los procesos de transporte de sedimentos.

V.3.2.2. Fitoplancton.

Abundancia fitoplanctónica (cel/L)

La abundancia fitoplanctónica representa la productividad primaria y depende del balance entre nutrientes y tiempo de residencia. Se estableció un $V_{opt} \geq 60{,}000$ cel/L, representativo de un sistema productivo con adecuada disponibilidad de nutrientes, y un V_{crit} de 10,000 cel/L, asociado a condiciones de limitación nutricional o baja retención (Tabla V-10). Este comportamiento ha sido documentado en sistemas costeros del Pacífico mexicano (Martínez-López *et al*., 2023). El valor medido en el estudio (38,000 cel/L) se ubica en un rango intermedio, lo que indica una condición productiva moderada, consistente con un sistema con mezcla activa que favorece el suministro de nutrientes, pero limita la acumulación máxima de biomasa. El impacto (I = 0.40) es moderado-alto porque el canal puede modificar la retención de biomasa y la disponibilidad de nutrientes. La mitigación (M = 0.50) es relativamente alta debido a la rápida respuesta del fitoplancton y a la renovación mareal.

Diversidad fitoplanctónica (Shannon H')

La diversidad fitoplanctónica permite evaluar la estructura comunitaria y la dominancia. Se definió un $V_{opt} \geq 3.5$, representativo de comunidades diversas y estables, y un V_{crit} de 1, asociado a dominancia de especies oportunistas bajo condiciones de estrés ambiental (Herrera-Cervantes *et al*., 2021) (Tabla V-10). El valor medido en el estudio (2) se ubica en un rango intermedio, lo que indica una comunidad funcional con cierta dominancia, consistente con un sistema dinámico donde la mezcla y la variabilidad ambiental favorecen cambios en la composición sin alcanzar condiciones críticas. El impacto (I = 0.35) es moderado, ya que cambios

en la hidrodinámica pueden favorecer dominancia de ciertos grupos. La mitigación (M = 0.50) es alta debido a la variabilidad natural del sistema y la capacidad de reorganización comunitaria.

Tabla V-9. Matriz de evaluación de impactos para los parámetros de temperatura, salinidad, biomasa fitoplanctónica, calidad fisicoquímica y contaminantes del agua marina, velocidad de corriente y profundidad; dentro de la categoría Contaminación.

Categoría: CONTAMINACION																
Parámetro	**Valor X**	**Tipo**	**V_{opt}**	**V_{crit}**	**V_{crit_inf} (Tipo C)**	**V_{crit_sup} (Tipo C)**	**UI**	**Q_{sp}**	**Impac-to**	**Mitiga-ción**	**Q_{cp}**	**UIA_{sp}**	**UIA_{cp}**	**Δ UIA**	**ΔQ (%)**	**Critici-dad ***
Componente: Agua marina																
Temperatura	25	C	26		20	32	5	0.9	0.15	0.6	1.2	4.5	6.12	1.62	-36	
Salinidad	34	C	34		33.5	35	40	1	0.75	0.4	0.4	40	14	-26	65	**C**
Biomasa fitoplanctónica (Clorofila-a)	4	C	1.5		0.1	5	15	0.6	0.45	0.5	0.5	8.57	7.07	-1.5	18	**S**
Calidad fisicoquímica (Nitratos mg/l NO3-N))	0.122	A	0.1	0.4			5	1	0.35	0.5	0.9	4.79	4.67	-0.12	3	**S**
Contaminantes (Ortofosfatos PO_4-P, mg/l)	0.023	A	0	0			20	0.7	0.5	0.9	0.7	14.8	14.06	-0.74	5	**S**
Componente: Hidrodinámica																
Velocidad de corriente	0.15	C	0.2		0.05	0.25	10	1	0.75	0.4	0.4	10	3.5	-6.5	65	**C**
Profundidad	12	C	11		2	15	5	0.9	0.55	0.4	0.5	4.25	2.68	-1.57	37	**C**
***C** = Crítico / *S = Significativo																

[redacted]

Tabla V-10. Matriz de evaluación de impactos para los parámetros de biomasa y diversidad taxonómica del zooplancton, abundancia y diversidad taxonómica del fitoplancton; dentro de la categoría Ecología.

Categoría: ECOLOGIA														
Parámetro	**Valor X**	**Tipo**	**V_{opt}**	**V_{crit}**	**UI**	**Q_{sp}**	**Impacto**	**Mitiga-ción**	**Q_{cp}**	**UIA_{sp}**	**UIA_{cp}**	**Δ UIA**	**ΔQ (%)**	**Critici-dad***
Componente: Zooplancton														
Diversidad taxonómica	13	B	20	5	5	0.58	0.30	0.40	0.57	2.90	2.84	-0.06	2	
Componente: Fitoplancton														
Abundancia	38,000	B	60,000	10,000	10	0.60	0.40	0.50	0.54	6.04	5.44	-0.60	10	**S**
Diversidad fitoplanctónica	2	B	3.5	1	5	0.46	0.35	0.50	0.45	2.30	2.24	-0.06	3	

***C** = Crítico / *__S__ = Significativo

[redacted]

V.3.2.3. Zooplancton.

Biomasa zooplanctónica (ml/1000 m³)

La biomasa zooplanctónica es un indicador de productividad secundaria y del acoplamiento trófico. En Bahía Magdalena su distribución está controlada por la mezcla mareal y procesos de retención, que generan agregación en zonas de baja energía. Se estableció un V_{opt} ≥ 200 ml/1000 m³, representativo de condiciones productivas con adecuada disponibilidad de alimento, y un V_{crit} de 10 ml/1000 m³, asociado a escenarios de dispersión excesiva o limitación trófica (Tabla V-10). Este comportamiento ha sido documentado en sistemas del Pacífico mexicano (Funes-Rodríguez *et al*., 2021; López-Cortés *et al*., 2022). El valor medido en el estudio (83.6 ml/1000 m³) se ubica en un rango intermedio entre el óptimo y el crítico, lo que indica una condición funcional pero subóptima del sistema, consistente con un ambiente dominado por mezcla donde la acumulación de biomasa es limitada por la dinámica hidrodinámica. El impacto asignado (I = 0.40) se considera moderado porque el proyecto modifica el transporte y la agregación espacial del zooplancton sin afectar directamente la producción primaria. La mitigación (M = 0.50) es igualmente moderada debido a la capacidad del sistema para redistribuir organismos mediante la mezcla mareal.

Diversidad zooplanctónica (# de grupos)

La diversidad zooplanctónica refleja la estabilidad del sistema pelágico y su conectividad hidrodinámica. Se definió un V_{opt} ≥ 20 grupos, asociado a condiciones de alta conectividad y estabilidad comunitaria, y un V_{crit} de 5 grupos, indicativo de simplificación estructural bajo condiciones de estrés o aislamiento hidrodinámico (Tabla V-10). Estudios recientes confirman su relación con gradientes de mezcla (López-Cortés *et al*., 2022; García-Morales *et al*., 2021). El valor medido en el estudio (13 grupos) se ubica en un rango intermedio, lo que indica una comunidad

funcional, pero con cierta simplificación, consistente con un sistema dinámico donde la mezcla y variabilidad ambiental limitan la máxima diversidad sin llegar a condiciones críticas. El impacto (I = 0.30) es moderado debido a que los cambios hidrodinámicos pueden inducir selección de especies, aunque sin generar pérdida total de diversidad. La mitigación (M = 0.40) es moderada, ya que el intercambio continuo entre masas de agua favorece la recuperación de la comunidad.

V.3.2.4. Epifauna de invertebrados.

Densidad epifaunal (org/m^2)

La densidad epifaunal es el indicador más directo del estado del hábitat bentónico. Se definió un $V_{opt} \geq 1$ org/m^2, representativo de condiciones de hábitat estable con adecuada disponibilidad de sustrato, y un V_{crit} de 0.05 org/m^2, asociado a condiciones de degradación severa o alta inestabilidad del fondo (Tabla V-11). Estudios en sistemas costeros de Baja California Sur confirman su sensibilidad a disturbios físicos (Rodríguez-Sánchez *et al*., 2022). El valor medido en el estudio (0.1 org/m^2) se encuentra cercano al umbral crítico, lo que indica condiciones limitantes del hábitat bentónico y una alta vulnerabilidad ante perturbaciones adicionales. El impacto (I = 0.65) es alto debido a que el canal puede inducir cambios en sedimento y energía del fondo, afectando directamente el hábitat. La mitigación (M = 0.30) es baja porque la recuperación bentónica es lenta y depende de condiciones estables.

Riqueza de especies (epifauna)

La riqueza de especies refleja la complejidad del sistema bentónico. Se estableció un $V_{opt} \geq 10$ especies, representativo de un hábitat heterogéneo con alta disponibilidad de nichos, y un V_{crit} de 2 especies, asociado a condiciones de

simplificación estructural por pérdida de heterogeneidad (Pérez-Mendoza *et al*., 2021) (Tabla V-11). El valor medido en el estudio (4 especies) se ubica cercano al umbral crítico, lo que indica una comunidad simplificada y sugiere condiciones limitantes del hábitat bentónico. El impacto (I = 0.55) es alto porque los cambios en el sustrato reducen la disponibilidad de nichos. La mitigación (M = 0.30) es baja debido a la limitada resiliencia del sistema bentónico.

Diversidad epifaunal (Shannon H')

La diversidad epifaunal integra abundancia y riqueza y es altamente sensible a cambios en sedimento y energía del fondo. Se definió un $V_{opt} \geq 2.5$, representativo de comunidades bentónicas estructuradas y funcionales, y un V_{crit} de 0.5, asociado a condiciones de disturbio físico severo y simplificación comunitaria (Villalobos *et al*., 2023) (Tabla V-11). El valor medido en el estudio (0.8) se ubica en un rango bajo, cercano al umbral crítico, lo que indica una comunidad empobrecida y consistente con condiciones de perturbación del sedimento. El impacto (I = 0.50) es moderado-alto porque refleja cambios estructurales del hábitat. La mitigación (M = 0.30) es baja debido a la lenta recolonización bentónica.

V.3.2.5. Peces marinos.

Diversidad Shannon (H')

La región de Bahía Magdalena-Bahía Almejas forma parte de lo que se reconoce como un centro de actividad biológica, debido a la gran productividad primaria y secundaria que las caracteriza (Lluch-Belda 2000, Cervantes-Duarte *et al*. 2018), siendo una zona clave para la captura de varias de las más importantes especies de interés comercial en Baja California Sur (Ojeda-Ruiz *et al*. 2018). Para determinar la diversidad de especies de peces en esta región, se definió un V_{opt} de 3,

representativo de comunidades ícticas con alta biodiversidad, y un V_{crit} de 1, asociado a una baja diversidad según la clasificación de Magurran (1988) (Tabla V-12). El valor para el estudio (2.5) representa la diversidad promedio de los sitios pertenecientes al Sistema Ambiental Marino (SAM). El impacto (I = 0.50) es alto porque se pueden afectar especies comerciales por afectación de juveniles durante la entrada de agua por el canal de llamada para su desalación. La mitigación (M = 0.70) es alta porque se reducirán dichos impactos al contemplar mecanismos de filtrado del agua marina durante su conducción por el canal de llamada y previo a su proceso de desalación.

Especies en peligro.

A pesar de la relevancia biológica y económica de Bahía Magdalena, la zona no cuenta con áreas protegidas, ni existen refugios pesqueros que ayuden a mantener la salud de los organismos. Es relevante considerar que las actividades humanas pueden tener efectos no benéficos sobre las poblaciones animales, especialmente en zonas relativamente cerradas y con lento recambio de aguas como lo son los canales del norte de Bahía Magdalena, donde se está planeando la colocación de la desaladora. Se consideró como $V_{ópt}$ un valor de 0, relativo a la ausencia de especies protegidas en la región (Tabla V-12). Asimismo, se estableció un $V_{crít}$ = 5, que representa una menos de las especies que se reportan actualmente (X=6) para el estudio de línea base. El impacto (I = 0.50) sobre este parámetro se considera alto porque se podrían afectar peces y otros organismos marinos por bioacumular metales y otros compuestos químicos provenientes del proyecto. Por último, la mitigación (M = 0.90) se considera como muy alta, puesto que se contempla un aprovechamiento integral de salmuera sin retorno al mar, y la zona propuesta del canal de llamada se localiza en un sitio con ranking de calidad baja.

V.3.2.6. Reptiles terrestres.

Se realizó una revisión bibliográfica exhaustiva, y monitoreo de la biodiversidad, estructura comunitaria y conservación de la herpetofauna terrestre en el Sistema Ambiental Regional (SAR), y sitios de impacto del Proyecto, estableciendo la línea base respecto a la riqueza de especies de reptiles, y sus índices comunitarios, además de los límites permisibles de su perturbación y acciones propuestas de mitigación y compensación del impacto. Se estimó el impacto potencial del proyecto sobre las especies de reptiles, que se encuentran en dos unidades paisajísticas: Planicies Desérticas - Salitral, que serán inundadas (SAL); y Matorral Sarcocaule de Neblina (Búrquez et al., 1999), donde se construirán los edificios de la planta desaladora (PLA).

Para este grupo faunístico, se registraron los parámetros de riqueza (S), Diversidad de Shannon (H'), Diversidad de Simpson (1−D), Chao1 y Diversidad Taxonómica (Δ) en campo para cada unidad de paisaje y escenario (Línea Base [Sin Proyecto], Con Proyecto, Con Mitigación, Sin Mitigación). Posteriormente se eligieron las formas o curvas funcionales adecuadas según el comportamiento de los datos. Se realizó un ajuste mediante regresión MNLC con datos propios o bibliografía regional para determinar k, x_0, a, b, c; validando $R^2 > 0.90$, RMSE < 0.05. Se sustituyó el valor medido en la función ajustada para cada parámetro y escenario, y se calculó el UIA_i, multiplicando $CA_i \times UI_i$ (Tablas V-13 y V-14). Finalmente se sumaron y compararon las ΣUIA por escenario y el ΔUIA (impacto neto), y se interpretaron los resultados.

Sin mitigación, el impacto es severo e inaceptable en ambos casos (ΔUIA = -35.85 en SAL y -34.00 en PLA), equivalente a perder entre el 71% y el 60% de la calidad ambiental de referencia. PLA concentra la mayor pérdida absoluta por ser el sitio de intervención directa (construcción de la Planta Desaladora), mientras que en

SAL el impacto es principalmente indirecto, vía alteración hidrológica de los salitrales y pérdida de conectividad con el matorral circundante.

Tabla V-11. Matriz de evaluación de impactos para los parámetros de densidad, riqueza y diversidad de la epifauna de invertebrados; dentro de la categoría Ecología.

Categoría: ECOLOGIA														
Parámetro	**Valor X**	**Tipo**	**V_{opt}**	**V_{crit}**	**UI**	**Q_{sp}**	**Impacto**	**Mitigación**	**Q_{cp}**	**UIA_{sp}**	**UIA_{cp}**	**Δ UIA**	**ΔQ (%)**	**Criticidad***
Componente: Epifauna invertebrados														
Densidad	0.1	B	1	0.1	10	0.2	0.65	0.3	0.1	1.47	0.67	-0.8	55%	**C**
Riqueza	4	B	10	2	5	0.3	0.55	0.3	0.2	1.63	0.95	-0.7	42%	**C**
Diversidad Shannon (H')	0.8	B	2.5	0.5	5	0.2	0.5	0.3	0.2	1.18	0.76	-0.4	35%	**C**

***C** = Crítico / *__S__ = Significativo

Tabla V-12. Matriz de evaluación de impactos para los parámetros de diversidad y especies en peligro de peces marinos; dentro de la categoría Ecología.

Categoría: ECOLOGIA														
Parámetro	**Valor X**	**Tipo**	**V_{opt}**	**V_{crit}**	**UI**	**Q_{sp}**	**Impacto**	**Mitigación**	**Q_{cp}**	**UIA_{sp}**	**UIA_{cp}**	**Δ UIA**	**ΔQ (%)**	**Criticidad***
Componente: Peces marinos														
Diversidad Shannon (H')	2.5	B	3	1	10	0.8	0.5	0.7	0.7	7.75	6.59	-1.2	15.00	**C**
Especies en peligro	6	B	0	5	35	1	0.5	0.9	1	35	33.3	-1.8	5.00	**S**

*C = Crítico / *S = Significativo

[redacted]

Tabla V-13. Valores de biodiversidad de reptiles terrestres en la Unidad Paisajística Planicie Desértica-Salitral (SAL), derivados de las funciones de Battelle, con Calidad Ambiental (CA), Unidades de Importancia (UI_i) y Unidades de Importancia Ambiental (UIA_i) para tres escenarios.

Parámetro	UI_i	Val. LB	CA Línea Base	UIA_i LB	CA +Mitig.	UIA_i +Mit.	CA −Mitig.	UIA_i −Mit.
Riqueza S	14	12.000	0.663	9.28	0.443	6.21	0.193	2.70
$Chao_1$	14	16.330	0.804	11.25	0.534	7.48	0.185	2.59
Shannon H'	14	2.100	0.810	11.34	0.612	8.57	0.212	2.97
Simpson 1−D	12	0.846	0.800	9.60	0.632	7.59	0.313	3.76
Div. Tax. Δ	12	55.000	0.767	9.20	0.607	7.28	0.233	2.79
ΣUIA	66	—	—	50.67	—	37.13	—	14.81

SAL — Línea Base ΣUIA = 50.67 | Con Mitigación ΣUIA = 37.13 → ΔUIA = -13.54 (impacto leve-moderado, ACEPTABLE) | Sin Mitigación ΣUIA = 14.81 → ΔUIA = -35.85 (impacto SEVERO, INACEPTABLE). Las medidas de mitigación son obligatorias para mantener CA > 0.60 en todos los parámetros.

[redacted]

Tabla V-14. Valores de biodiversidad de reptiles terrestres en la Unidad Paisajística Matorral Sarcocaule de Neblina (PLA), derivados de las funciones de Battelle, con Calidad Ambiental (CA), Unidades de Importancia (UI_i) y Unidades de Importancia Ambiental (UIA_i) para tres escenarios.

Parámetro	**UI_i**	**Val. LB**	**CA Línea Base**	**UIA_i LB**	**CA +Mitig.**	**UIA_i +Mit.**	**CA −Mitig.**	**UIA_i −Mit.**
Riqueza S	14	17.00	0.898	12.58	0.663	9.28	0.304	4.25
$Chao_1$	14	17.66	0.858	12.02	0.674	9.43	0.322	4.51
Shannon H'	14	2.33	0.877	12.27	0.733	10.26	0.319	4.46
Simpson 1−D	12	0.852	0.807	9.69	0.680	8.16	0.395	4.75
Div. Tax. Δ	12	62.00	0.843	10.12	0.725	8.70	0.391	4.70
ΣUIA	66	—	—	56.67	—	45.84	—	22.66

PLA — Línea Base ΣUIA = 56.67 | Con Mitigación ΣUIA = 45.84 → ΔUIA = -10.83 (impacto leve-moderado, ACEPTABLE) | Sin Mitigación ΣUIA = 22.66 → ΔUIA = -34.00 (impacto SEVERO, INACEPTABLE). La mitigación reduce el impacto de manera significativa.

[redacted]

Con mitigación efectiva, el impacto se reduce a niveles leve-moderados (ΔUIA = -13.54 en SAL, -10.83 en PLA), manteniéndose los valores de CA por encima del umbral mínimo aceptable de 0.60 en todos los parámetros. Esto confirma que las medidas de mitigación son condición necesaria, no opcional, para la aprobación del proyecto.

Para la evaluación global de impactos por el método Battelle, y con el fin de no duplicar los resultados de las evaluaciones por área (SAL y PLA), se utilizó el valor promedio de cada indicador (Tabla V-15). Una descripción de las evaluaciones realizadas para este parámetro en específico se presenta en el Anexo Técnico de esta MIA-R.

V.3.2.7. Tortugas marinas.

Especies protegidas.

En el estado de Baja California Sur se encuentran cinco especies de tortugas, de las siete existentes. En el Complejo Lagunar Bahía Magdalena-Almejas (CLBM-A), se tiene registrado la presencia de *Chelonia mydas* ya que esta región es una zona importante de reclutamiento y los juveniles que llegan pueden pasar hasta 20 años antes de alcanzar la madurez sexual (Seminoff, 2000). Se definió un V_{opt} = 0, representativo de ausencia de tortugas en estatus de protección por la NOM-059-SEMARNAT-2010 y el Proyecto de Norma NOM-059-SEMARNAT-2025; y un V_{crit} de 6, asociado a las seis especies de tortugas marinas protegidas reportadas para las costas de México (Márquez, 2002; Seminoff, 2000; Chacón *et al*. 2008) (Tabla V-16). El valor medido en el estudio (1) representa la única especie identificada para el sistema ambiental marino de influencia: la tortuga prieta (*Chelonia mydas*).

El impacto (I = 0.35) es moderado-alto porque refleja baja probabilidad en cambios estructurales del hábitat. La mitigación (M = 0.50) es moderada ya que se contemplan estructuras que impidan el ingreso de juveniles al canal de llamada del proyecto.

Abundancia de alimento (macroalgas).

Las tortugas marinas utilizan el área de Bahía Magdalena para alimentarse y son sensibles a cambios en su abundancia, definida esta como biomasa húmeda. Se definió un V_{opt} de 182 gr/m^2, representativo de la mayor biomasa registrada en zonas someras del complejo lagunar (2-6 m), y un V_{crit} de 4.4 asociado a una baja biomasa en zonas de mayor profundidad (17 m) (López-Vivas, 2025) (Tabla V-16). El valor medido en el estudio (60) es la biomasa húmeda promedio registrada en la zona del proyecto.

El impacto (I = 0.50) es moderado-alto porque puede afectarse la biomasa por contaminantes que provengan del proyecto. La mitigación (M = 0.50) es moderada debido a que se contemplan acciones en el proyecto que prevengan la disposición incorrecta de residuos contaminantes.

Tabla V-15. Matriz de evaluación de impactos promedio para los parámetros de riqueza, diversidad Shannon y Simpson, Chao1 y diversidad taxonómica de reptiles terrestres; dentro de la categoría Ecología. PROMEDIOS=Media de datos en SAL=Unidad Paisajística Planicies desérticas –Salitral, y PLA=Unidad Paisajística Matorral Sarcocaule de Neblina.

Categoría: Ecología										
Parámetro (Promedio)	**Valor X**	**Tipo**	**UI**	**Qsp**	**Qcp**	**UIA_sp**	**UIA_cp**	**Δ UIA**	**Δ Q (%)**	**Critici-dad***
Componente: Herpetofauna										
Riqueza	14.5	B	14	0.781	0.553	10.93	7.74	-3.19	29	**C**
Shannon H'	2.22	B	14	0.844	0.673	11.81	9.42	-2.39	20	**C**
Simpson 1−D	0.85	B	12	0.804	0.656	9.64	7.87	-1.77	18	**C**
Chao 1	17	B	14	0.831	0.604	11.63	8.46	-3.18	27	**C**
Div. Tax. Δ	58.5	B	12	0.805	0.666	9.66	7.99	-1.67	17	**C**

***C** = Crítico / ***S** = Significativo

Tabla V-16. Matriz de evaluación de impactos para los parámetros de especies protegidas y abundancia de alimento; dentro de las categorías Ecología y Contaminación respectivamente.

Componente: Tortugas marinas														
Parámetro	**Valor X**	**Tipo**	**V_{opt}**	**V_{crit}**	**UI**	**Q_{sp}**	**Impacto**	**Mitigación**	**Q_{cp}**	**UIA_{sp}**	**UIA_{cp}**	**Δ UIA**	**Δ Q (%)**	**Criticidad***
Categoría: Ecología														
Especies protegidas	1	B	0	6	20	1	0.35	0.5	1	20	19.5	-0.5	2%	
Categoría: Contaminación														
Abundancia alimento (biomasa macroalgas)	60	A	182	4.4	5	1	0.5	0.5	0.8	5	3.75	-1.25	25%	**S**

***C** = Crítico / *__S__ = Significativo

V.3.2.8. Aves marinas.

Riqueza.

El valor óptimo ($V_{ópt}$) para la riqueza se determinó como 80, con base en el listado espacial y temporal más completo de aves acuáticas que existe para la zona (Zárate-Ovando, 2007). El valor registrado en el estudio (66) se considera alto, tomando en cuenta que sólo se recorrió una parte del Complejo Lagunar Bahía Magdalena y que el levantamiento de datos se limitó a dos salidas de campo (Tabla V-19). Asimismo, se estableció un valor crítico ($V_{crít}$) de 30, ya que representa poco menos de la mitad de las especies registradas en el presente muestreo. El impacto (I = 0.20) se clasifica como leve debido a que la alteración en el hábitat marino sería mínima, abarcando prácticamente la apertura de un canal sobre una zona arenosa pequeña y de bajo uso por parte de las aves. Finalmente, la mitigación (M = 0.4) se indica como baja-moderada, dado que se propone realizar un estudio de manglar, así como restaurar y conservar las zonas de importancia para la avifauna, lo que podría favorecer a algunas especies asociadas a las zonas de manglar.

Especies protegidas.

Se consideró como $V_{ópt}$ un valor de 25, con base en el número de especies protegidas registradas por Zárate-Ovando (2007) en Bahía Magdalena (Tabla V-19). En el estudio presente se encontraron 20 especies bajo alguna categoría de protección por el Gobierno Mexicano. Asimismo, se estableció un $V_{crít}$ = 10, que representa la mitad de las especies protegidas documentadas en este estudio. El impacto (I = 0.20) sobre este parámetro se considera leve, debido a que la distribución de avifauna marina se limita al área (pequeña) de influencia directa del proyecto. Por último, la mitigación (M = 0.50) se considera como moderada, puesto que la restauración de manglares y la conservación de sitios que

actualmente carecen de estatus de protección permitiría mitigar en un 50% el impacto potencial.

Abundancia.

Debido a que no existe un trabajo previo comparable en términos de temporalidad y área, se estableció un $V_{ópt}$ de 64,871 aves, cifra que corresponde al número máximo de aves registradas en el presente estudio (Tabla V-19). Se determinó un $V_{crít}$ bajo el criterio de que una disminución del 30% o más de la abundancia de la avifauna sería crítica, por lo que se consideró un valor de 45,000 individuos. El impacto (I = 0.20) del proyecto sobre la abundancia de aves se considera leve y la mitigación (M = 0.10) muy baja; esto se debe a que las medidas propuestas para la zona de manglar no necesariamente incrementarían el número de aves, puesto que las mayores abundancias se han registrado en las zonas arenosas (Lobera Alvarez, 2016; Zárate-Ovando, 2007).

Diversidad de Shannon (H').

Se definió un $V_{ópt}$ de 3.10 ya que, de acuerdo con Magurran (1988), un valor de diversidad alto se ubica en un intervalo de 3.10 a 4.50. Por lo tanto, el valor medido en este estudio (2.00) indica una diversidad media, correspondiente al intervalo de 1.60 a 3.09 (Tabla V-19). Asimismo, se estableció un $V_{crít}$ de 1.00, dado que un valor de diversidad bajo se encontraría entre 0.10 y 1.59. El impacto (I = 0.20) se considera leve y la mitigación (M = 0.60) se clasifica como moderada-alta, ya que las medidas indicadas (conservación y restauración del hábitat) favorecerían el incremento de la diversidad en la zona de manglar, sitio donde este parámetro registra sus valores más altos (Zárate-Ovando, 2007; Lobera, 2016).

V.3.2.9. Aves terrestres.

Riqueza.

Se determinó un $V_{ópt}$ de 68 especies, con base en el trabajo con mayor esfuerzo temporal realizado para aves terrestres en B.C.S. (Carmona *et al.*, 2021) (Tabla V-20). El número de especies registrado en el presente estudio (66) se considera alto en comparación con estudios previos realizados cercanos a la zona, los cuales reportan 58, 59 y 56 especies: Carmona *et al.* (2005); Rodríguez-Estrella (2007); y Carmona *et al.* (2026), respectivamente. Con base en estos datos, se estableció un $V_{crít}$ de 30, cifra que representa poco menos de la mitad de las especies vistas en el área de muestreo. Por otra parte, el impacto (I = 0.30) se considera moderado, puesto que se estima una pérdida potencial del 30% del hábitat debido a las actividades de desmonte o modificación del entorno actual. Por otra parte, la mitigación (M = 0.50) sería moderada, ya que entre las medidas propuestas destaca la construcción de un lago artificial que proveería hábitat tanto a la avifauna local como a la migratoria.

Especies protegidas.

Se estableció un $V_{ópt}$ de 6 especies protegidas con base en el estudio de Carmona *et al.* (2026), valor cercano al registrado en el presente estudio (5 especies en algún estatus de protección en México) (Tabla V-20). Por lo anterior, se consideró un $V_{crít}$ de 1 especie. El impacto del proyecto (I = 0.40) se clasifica como moderado-alto ante la eventual pérdida de hábitat y el reducido número de especies protegidas, lo que representa un riesgo biológico severo en caso de extinciones locales. Sin embargo, la medida de mitigación (M = 0.70) propuesta (construcción de un lago artificial) podría reducir hasta en un 70% el impacto potencial.

Densidad.

Los valores de densidad para aves terrestres reportados en trabajos realizados cerca de la zona de estudio fluctúan entre 2.8 y 14.4 aves/ha (Carmona *et al.*, 2005; Carmona *et al.*, 2026). Por lo anterior, se estableció como $V_{ópt}$ un valor de 12, cercano a los máximos indicados en la literatura previa, y como $V_{crít}$ un valor de 3 (Carmona *et al*. 2026), próximo al mínimo registrado para este grupo de aves (Tabla V-20). La densidad que se encontró en el presente muestreo (7.52 aves/ha) se considera un valor medio, debido a que el sitio de estudio se ubica en la región más árida de B.C.S. (Coria, 1997). El impacto (I = 0.20) sobre la densidad de la avifauna terrestre se clasifica como leve, mientras que la mitigación (M = 0.30) se define como baja, puesto que las medidas propuestas tendrían un efecto limitado en la recuperación inmediata de la densidad poblacional.

V.3.2.10. Murciélagos.

Riqueza.

La riqueza específica (número de especies) es un estimador que, si bien, es cualitativo, es también muy robusto, por lo que es ampliamente utilizado en estudios ecológicos. Responde además a las condiciones del medio. Se escogió un $V_{ópt}$ de 16 porque representa la mediana de los escasos trabajos realizados en la península (Galina Tessaro *et al*., 1988; Álvarez Castañeda *et al*., 2008; Carmona *et al.*, 2021). El $V_{crít}$ elegido (ausencia) se seleccionó porque la experiencia indica que en ocasiones el número de especies se acerca a este valor (Tabla V-21). La medida encontrada en este estudio (4 especies) está mucho más cercano al crítico que al óptimo, lo que señala una comunidad pobre, en relación a la escasez de cuerpos de agua dulce, indispensables para este grupo taxonómico. El impacto de los tres descriptores se consideró moderado (I = 0.4), dada la natural pobreza de la comunidad de quirópteros y la mitigación media (M = 0.5), partiendo de la implementación de un cuerpo dulceacuícola artificial, que incrementaría, al menos moderadamente, el número de especies presentes.

Registros/hora.

Los registros/hora (indicativo de abundancia; 1.41), permiten intuir abundancias relativas, ante la dificultad del grupo taxonómico para realizar verdaderos conteos. El $V_{ópt}$ (9.72) se escogió porque representa la media de un estudio en ambiente similar (matorral xerófilo), aunque con lluvias promedio mayores, (Los Filos a 40 km al oeste de La Paz; Carmona *et al.*, 2021) (Tabla V-21). El $V_{crít}$ (ausencia) se seleccionó por iguales razones que la riqueza. El impacto moderado (I = 0.4) siguió el mismo razonamiento anterior (comunidad pobre). La mitigación alta (M = 0.7), partiendo de la implementación de un cuerpo dulceacuícola artificial, incrementaría notoriamente el número de murciélagos en la zona, lo que se debe reflejar en un número mayor de registros/hora.

Diversidad de Shannon (H').

Los índices de diversidad (Shannon H´; 0.64) integran los valores de riqueza y abundancia y son sensibles a cambios en el entorno. El $V_{ópt}$ seleccionado (2.0) representó el valor mediano de la diversidad para la zona de Los Filos para 16 meses de muestreos (Carmona *et al.*, 2021) (Tabla V-21). El $V_{crít}$ debiera ser 0, bajo razonamientos similares a los anteriores. El impacto moderado (I = 0.4) siguió el mismo razonamiento que los descriptores anteriores (comunidad pobre). La mitigación media (M = 0.5), parte de que el lago dulceacuícola artificial incrementaría tanto a la riqueza como a la "abundancia", con un reflejo obligado en el índice de diversidad.

V.3.2.11. Mastofauna terrestre.

Se realizó una revisión bibliográfica exhaustiva, y monitoreo de la biodiversidad, estructura comunitaria y conservación de la mastofauna terrestre en el Sistema

Ambiental Regional (SAR), y sitios de impacto del Proyecto, estableciendo la línea base respecto a la riqueza de especies de mamíferos, y sus índices comunitarios, además de los límites permisibles de su perturbación y acciones propuestas de mitigación y compensación del impacto. Se estimó el impacto potencial del proyecto sobre las especies de mamíferos, que se encuentran en dos unidades paisajísticas: Planicies Desérticas - Salitral, que serán inundadas (SAL); y Matorral Sarcocaule de Neblina (Búrquez *et al*., 1999), donde se construirán los edificios de la planta desaladora (PLA).

Para este grupo faunístico, se registraron los parámetros de riqueza (S), Diversidad de Shannon (H'), Diversidad de Simpson (1−D), riqueza Chao1 y Diversidad Taxonómica (Δ) en campo para cada unidad de paisaje y escenario (Línea Base [Sin Proyecto], Con Proyecto, Con Mitigación, Sin Mitigación). Posteriormente se eligieron las formas o curvas funcionales adecuadas según el comportamiento de los datos. Se realizó un ajuste mediante regresión MNLC con datos propios o bibliografía regional para determinar k, x_0, a, b, c; validando $R^2 > 0.90$, RMSE < 0.05. Se sustituyó el valor medido en la función ajustada para cada parámetro y escenario, y se calculó el UIA_i, multiplicando $CA_i \times UI_i$ (Tablas V-13 y V-14). Finalmente se sumaron y compararon las ΣUIA por escenario y el ΔUIA (impacto neto), y se interpretaron los resultados (Tablas V-17 y V-18).

Tabla V-17. Valores parámetros de biodiversidad de mastofauna, en la Unidad Paisajística Planicies desérticas –Salitral (SAL), derivados del ajuste de funciones de Battelle, y valores relativos de Calidad Ambiental (CA), Unidades de Importancia (UI_i) y Unidades de Importancia Ambiental (UIA_i), con mitigación (+Mitig) y sin mitigación (-Mitig). Presentando, la condición semiprístina (sin proyecto) y dos escenarios del proyecto: con mitigación positiva y sin mitigación.

Parámetro	**UI_i**	**Val. LB**	**CA Línea Base**	**UIA_i LB**	**CA +Mitig.**	**UIA_i +Mit.**	**CA −Mitig.**	**UIA_i −Mit.**
Riqueza S	14	11.00	0.692	9.69	0.524	7.33	0.298	4.17
$Chao_1$	14	11.07	0.665	9.32	0.468	6.55	0.265	3.71
Shannon H'	14	1.83	0.719	10.07	0.582	8.15	0.358	5.02
Simpson 1−D	12	0.808	0.711	8.54	0.663	7.95	0.405	4.86
Div. Tax. Δ	12	52.00	0.695	8.35	0.620	7.44	0.360	4.32
ΣUIA	66	—		45.96		37.42		22.08

SAL — Línea Base ΣUIA = 45.96 | Con Mitigación ΣUIA = 37.42 → ΔUIA = −8.54 (impacto leve-moderado, ACEPTABLE) | Sin Mitigación ΣUIA = 22.08 → ΔUIA = −23.88 (impacto SEVERO, INACEPTABLE) | Medidas de mitigación obligatorias para mantener CA > 0.60 en todos los parámetros.

Ambas UP presentan una línea base semiprístina comparable (ΣUIA 46-50), con muy similar retención de calidad ambiental ante la mitigación (~81%). Sin mitigación, el impacto es severo e inaceptable en los dos casos (ΔUIA ≈ −24 a −26 UIA, equivalente a perder ~48-52% de la calidad ambiental de referencia). La zona PLA concentra la mayor pérdida absoluta por ser el sitio de intervención directa. En SAL el impacto es indirecto, pero igualmente severo, principalmente por alteración hidrológica y pérdida de conectividad con el matorral circundante.

Tabla V-18. Valores parámetros de biodiversidad de mastofauna, en la Unidad Paisajística Matorral Sarcocaule de Niebla (PLA), derivados del ajuste de funciones de Battelle, y valores relativos de Calidad Ambiental (CA), Unidades de Importancia (Uli) y Unidades de Importancia Ambiental (UIA_i), con mitigación (+Mitig) y sin mitigación (-Mitig). Presentando, la condición semiprístina (sin proyecto) y dos escenarios del proyecto: con mitigación positiva y sin mitigación.

Parámetro	**UI_i**	**Val. LB**	**CA Línea Base**	**UIA_i LB**	**CA +Mitig.**	**UIA_i +Mit.**	**CA −Mitig.**	**UIA_i −Mit.**
Riqueza S	14	12.00	0.767	10.74	0.580	8.12	0.330	4.62
$Chao_1$	14	12.00	0.754	10.55	0.530	7.42	0.300	4.20
Shannon H'	14	2.08	0.803	11.24	0.650	9.10	0.400	5.60
Simpson 1−D	12	0.85	0.773	9.27	0.720	8.64	0.440	5.28
Div. Tax. Δ	12	52.00	0.695	8.35	0.620	7.44	0.360	4.32
ΣUIA	66			50.15		40.72		24.02

PLA — Línea Base ΣUIA = 50.15 | Con Mitigación ΣUIA = 40.72 → ΔUIA = −9.43 (impacto leve-moderado, ACEPTABLE) | Sin Mitigación ΣUIA = 24.02 → ΔUIA = −26.13 (impacto SEVERO, INACEPTABLE) | La mitigación reduce el impacto de manera significativa.

Para la evaluación global de impactos por el método Battelle, y con el fin de no duplicar los resultados de las evaluaciones por área (SAL y PLA), se utilizó el valor promedio de cada indicador (Tabla V-22). Una descripción de las evaluaciones realizadas para este parámetro en específico se presenta en el Anexo Técnico de esta MIA-R.

V.3.2.12. Mastofauna marina.

Abundancia de crías de delfines.

Durante los recorridos se observaron en la zona del Canal de Santo Domingo, frente a Puerto A. López Mateos y alrededores, una intensa actividad de comportamientos relacionados con la alimentación de delfines, corroborado con la presencia de cientos de aves marinas que se alimentaban en la zona. Lo que indica que dicha zona es un área importante de alimentación y, seguramente, de reproducción y crianza también (se observaron comportamientos que pueden sugerir apareamientos). Se determinó un $V_{ópt}$ de 15 crías de delfín, y un V_{crit} de 4 crías, con base en el trabajo con mayor esfuerzo temporal realizado en la región (Tabla V-23). El número de crías registradas en el presente estudio (6) se considera bajo en comparación con estudios previos. Por otra parte, el impacto (I = 0.50) se considera alto, puesto que se estima una mortalidad de larvas de peces debido a la toma de agua marina para el proceso de desalación. Por otra parte, la mitigación (M = 0.50) sería moderada, ya que entre las medidas propuestas destaca la colocación de filtros de roca y bastidores filtrantes con diferente luz de malla en la boca del canal de llamada, lo que evitará el ingreso de larvas de peces e invertebrados hacia los estanques de sedimentación y bombeo de agua marina para su desalación.

Abundancia de delfines.

El Cana de Santo Domingo frente a Puerto A. López Mateos y alrededores, al tener una importante presencia de manglares, se convierte en el hábitat idóneo para juveniles de peces y larvas de invertebrados, lo que atrae a su vez a peces de mayor talla, provocando una gran disponibilidad de alimento, que se refleja en una presencia importante de delfines en la zona que aprovechan dichos recursos. Se estableció un $V_{ópt}$ de 34 delfines, y un V_{crit} de 10 ejemplares con base en estudios

previos en la región. El valor registrado en la abundancia de delfines para la zona en estudio fue de 25 adultos. El impacto del proyecto (I = 0.40) se clasifica como moderado-alto por alteraciones en el sitio que puedan provocar una baja en la presencia de recursos, lo que se verá reflejado a su vez en una menor presencia de delfines, que son buenos indicadores de la salud de estos ecosistemas. Sin embargo, la medida de mitigación (M = 0.50) propuesta (barreras físicas filtrantes) podría reducir hasta en un 50% el impacto potencial.

Abundancia de crías de ballena gris.

El Cana de Santo Domingo a frente a Puerto A. López Mateos y alrededores, ha sido históricamente, una de las zonas de crianza de la ballena gris (*Eschrichtius robustus*) que viene cada invierno a realizar sus actividades de reproducción. Actualmente la población ha sido afectada por una serie de mortandades masivas lo que la ha llevado a un estrés poblacional importante. Aunque en el último par de años se han visto muy pocas madres con cría en la zona, el hecho de que permanezca en un buen estado para la crianza de los ballenatos de ballena gris, se considera más prioritario que nunca. Se estableció un $V_{ópt}$ de 25 crías de ballena gris con base en estudios previos, valor por arriba del registrado en el presente estudio (10 crías) (Tabla V-23). Se consideró un $V_{crít}$ de 3 crías. El impacto del proyecto (I = 0.40) se clasifica como moderado-alto ante la eventual afectación en la zona de canales de López Mateos, considerados un área clave para la crianza de la especie. No obstante, las medidas de mitigación planteadas (M = 0.50) —que incluyen el distanciamiento de maquinaria ruidosa, la construcción de un canal de llamada para el ingreso de agua a la planta desaladora y la programación de las obras de apertura del canal fuera de la temporada de presencia de ballenas— podrían reducir hasta en un 50% el impacto potencial, lo que representa una estrategia efectiva para minimizar la afectación sobre la población.

Tabla V-19. Matriz de evaluación de impactos para los parámetros de riqueza, especies protegidas, abundancia y diversidad de aves marinas; dentro de la categoría Ecología.

Categoría: ECOLOGIA														
Parámetro	**Valor X**	**Tipo**	**V_{opt}**	**V_{crit}**	**UI**	**Q_{sp}**	**Impac-to**	**Mitiga-ción**	**Q_{cp}**	**UIA_{sp}**	**UIA_{cp}**	**Δ UIA**	**ΔQ (%)**	**Critici-dad***
Componente: Aves marinas														
Riqueza	66	B	80	30	20	0.8	0.2	0.4	0.8	14.96	16.76	1.80	-12	
Especies protegidas	20	B	25	10	40	0.7	0.2	0.5	0.8	28.00	33.6	5.60	-20	
Abundancia	64,871	B	64,871	45,000	20	1.0	0.2	0.1	0.9	20.00	17.6	-2.40	12	**C**
Diversidad de Shannon (H')	2	B	3.1	1	20	0.5	0.2	0.6	0.7	10.57	13.53	2.96	-28	

***C** = Crítico / ***S** = Significativo

Tabla V-20. Matriz de evaluación de impactos para los parámetros de riqueza, especies protegidas y densidad de aves terrestres; dentro de la categoría Ecología.

Categoría: ECOLOGIA														
Parámetro	**Valor X**	**Tipo**	**V_{opt}**	**V_{crit}**	**UI**	**Q_{sp}**	**Impacto**	**Mitigación**	**Q_{cp}**	**UIA_{sp}**	**UIA_{cp}**	**Δ UIA**	**ΔQ (%)**	**Critici-dad***
Componente: Aves terrestres														
Riqueza	66.00	B	68	30	20	1.0	0.3	0.5	1.0	19.1	20.01	0.95	-5	
Especies protegidas	5.00	B	6	1	40	0.8	0.4	0.7	0.8	32.8	33.46	0.66	-2	
Densidad	7.52	B	12	3	20	0.6	0.2	0.3	0.6	1.01	11.48	0.44	-4	

[redacted]

Tabla V-21. Matriz de evaluación de impactos para los parámetros de riqueza, registros por hora y diversidad de murciélagos; dentro de la categoría Ecología.

Categoría: ECOLOGIA														
Parámetro	**Valor X**	**Tipo**	**V_{opt}**	**V_{crit}**	**UI**	**Q_{sp}**	**Impacto**	**Mitigación**	**Q_{cp}**	**UIA_{sp}**	**UIA_{cp}**	**Δ UIA**	**ΔQ (%)**	**Criticidad***
Componente: Murciélagos														
Riqueza	4.00	B	16	0	10	0.3	0.4	0.5	0.3	3.25	2.93	-0.33	10	**S**
Registros/hora	1.41	B	9.7	0	10	0.2	0.4	0.7	0.2	2.31	2.35	0.05	-2	
Diversidad de Shannon (H')	0.64	B	2	0	10	0.4	0.4	0.5	0.4	3.88	3.49	-0.39	10	**S**

*__S__= Significativo

Tabla V-22. Matriz de evaluación de impactos promedio para los parámetros de riqueza, diversidad Shannon y Simpson, Chao1 y diversidad taxonómica de mamíferos terrestres; dentro de la categoría Ecología. PROMEDIOS=Media de datos en las unidades SAL=Unidad Paisajística Planicies desérticas –Salitral, PLA=Unidad Paisajística Matorral Sarcocaule de Neblina.

Categoría: ECOLOGIA										
Parámetro (Promedios)	**Valor X**	**Tipo**	**UI**	**Q_{sp}**	**Q_{cp}**	**UIA_{sp}**	**UIA_{cp}**	**Δ UIA**	**Δ Q (%)**	**Criticidad***
Componente: Mamíferos terrestres										
Riqueza	11.50	B	14	0.7	0.6	10.20	7.73	-2.49	24	**C**
Shannon H'	1.96	B	14	0.8	0.6	10.70	8.62	-2.03	19	**C**
Simpson 1−D	0.83	B	12	0.7	0.7	8.90	8.30	-0.61	7	**S**

[redacted]

Chao 1	11.54	B	14	0.7	0.5	9.93	6.99	-2.95	30	**C**
Div. Tax. Δ	52.00	B	12	0.7	0.6	8.34	7.44	-0.90	11	**C**

***C** = Crítico / *__S__ = Significativo

Tabla V-23. Matriz de evaluación de impactos para los parámetros de abundancia de crías y adultos de delfines, y abundancia de crías de ballena gris; dentro de la categoría Ecología.

Categoría: ECOLOGIA														
Parámetro	**Valor X**	**Tipo**	**V_{opt}**	**V_{crit}**	**UI**	**Q_{sp}**	**Impacto**	**Mitigación**	**Q_{cp}**	**UIA_{sp}**	**UIA_{cp}**	**Δ UIA**	**ΔEI (%)**	**Criticidad***
Componente: Mamíferos marinos														
Abundancia crías delfines	6	B	15	4	5	0.3	0.5	0.5	0.2	1.32	0.99	-0.33	25	**C**
Abundancia delfines	25	B	34	10	5	0.7	0.4	0.5	0.6	3.31	2.98	-0.33	10	**S**
Abundancia crías ballena gris	10	B	25	3	10	0.4	0.4	0.5	0.4	3.86	3.48	-0.39	10	**S**

***C** = Crítico / *__S__ = Significativo

V.3.2.13. Vegetación terrestre.

Riqueza florística.

La riqueza florística representa el número total de taxones registrados dentro de una región. Se definió un V_{opt} de 40, correspondiente a la riqueza global observada durante el monitoreo tanto del área de influencia como en el proyecto, y un V_{crit} de 5, representativo de una condición fuertemente empobrecida (Tabla V-24). El valor registrado (37 taxones) dentro del polígono del proyecto refleja una adecuada representatividad florística. Se asignó una importancia relativa de 10 UI debido a que constituye un indicador general de biodiversidad. El impacto (I = 0.50) se considera moderado debido a la pérdida potencial de individuos durante el desmonte, mientras que la mitigación (M = 0.90) se considera alta por la implementación del Programa Integral de Manejo de Vegetación.

Especies prioritarias y con protección.

Este parámetro considera las especies registradas bajo alguna categoría de protección conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y el Proyecto de Norma PROY-NOM-059-SEMARNAT-2025 (Diario Oficial de la Federación de México, 2010, 2025). Se estableció un V_{opt} de 0, correspondiente a la ausencia de especies protegidas en una región dada, y un V_{crit} de 4, representativo del número global de especies con alguna categoría de protección observadas durante el monitoreo tanto del área de influencia como en el proyecto (Tabla V-24). El valor registrado (3 especies) refleja la presencia de elementos relevantes para la conservación. Debido a su importancia ecológica y normativa, se asignó la mayor ponderación dentro de la evaluación (40 UI). El impacto (I = 0.80) se considera alto debido a la sensibilidad de estas especies frente a las actividades de remoción de vegetación, mientras que la mitigación (M = 0.80) se considera alta debido a las acciones específicas de rescate, reubicación, mantenimiento y seguimiento contempladas en el programa.

Diversidad Shannon (H').

La diversidad de especies refleja la complejidad de la comunidad vegetal al integrar la riqueza y distribución de las abundancias. Se estableció un V_{opt} de 3.0 como referencia de comunidades vegetales bien estructuradas para ecosistemas áridos de la región y un V_{crit} de 1.0 asociado a comunidades simplificadas o con pérdida importante de diversidad (Tabla V-24). El valor registrado para el polígono del proyecto (H' = 2.55) indica una diversidad relativamente conservada (Magurran, 1988). Debido a que este parámetro representa un atributo general de la comunidad vegetal y no un elemento prioritario de conservación, se le asignó una importancia relativa de 10 unidades de importancia (UI). El impacto (I = 0.50) se considera moderado por la remoción parcial de vegetación prevista, mientras que la mitigación (M = 0.70) se considera alta debido a la aplicación de medidas de rescate, reubicación y conservación.

Integridad del hábitat.

La integridad del hábitat refleja la capacidad del sitio para mantener condiciones ecológicas funcionales para el desarrollo de la comunidad vegetal. Se estableció un V_{opt} de 100 como condición de conservación íntegra y un V_{crit} de 0 como condición de pérdida total de funcionalidad ecológica (Tabla V-24). El valor asignado (100) corresponde a la condición de referencia previa al desarrollo del proyecto. Se asignó una importancia relativa de 5 UI debido a que la evaluación se enfoca principalmente en atributos de flora y vegetación. El impacto (I = 0.60) se considera moderado debido a la ocupación parcial del terreno por infraestructura, mientras que la mitigación (M= 0.80) se considera alta por la conservación de áreas libres de infraestructura dentro del polígono del proyecto destinadas a la reubicación de ejemplares rescatados.

Estructura de la comunidad.

La estructura de la comunidad vegetal se evaluó a partir de la importancia ecológica de las especies dominantes dentro del polígono del proyecto. Se definió un V_{opt} de 65 como condición representativa de una comunidad bien estructurada y un V_{crit} de 20 asociado a una pérdida importante de los elementos dominantes (Tabla V-24). El valor registrado (61.89) indica una comunidad con estructura conservada. Debido a que este atributo se encuentra parcialmente representado por otros parámetros ecológicos considerados en la evaluación, se asignó una importancia relativa de 5 UI. El impacto (I = 0.60) se considera moderado debido a la alteración potencial de la composición vegetal, mientras que la mitigación (M = 0.70) se considera adecuada por la conservación de áreas receptoras y el rescate de especies relevantes.

V.3.2.14. Manglares y pastos marinos.

Cobertura de manglar (%).

Los manglares representan en muchos casos, la comunidad vegetal más estructurada, productiva y diversa en la interfaz mar-tierra de sistemas costeros (Acosta–Velázquez y Ruiz–Luna 2007). Los manglares del sistema ambiental en Bahía Magdalena son boques compuestos por tres especies: Mangle blanco *(Laguncularia racemosa),* mangle rojo *(Rhizophora mangle)* y mangle negro *(Avicennia germinans)*; todas en estatus de protección por la NOM-059-SEMARNAT-2010 y el PROY-NOM-059-SEMARNAT-2025. Dado que no se prevé ningún desmonte de manglar para la ejecución de las obras del proyecto, la probabilidad de pérdida de cobertura vegetal se considera remota. Se definió un V_{opt} de 100% como condición representativa de la cobertura de una comunidad actual bien estructurada, y un V_{crit} de 50% asociado a una pérdida del área de cobertura total

catalogada en el sistema ambiental (SA) en un escenario fortuito de afectación (Tabla V-25). El valor registrado (100) indica una comunidad con una cobertura bien conservada. Dado que no se planea realizar ningún tipo de desmonte sobre manglar ni se estima que haya cambios significativos en la calidad del agua o en la hidrodinámica de las áreas de manglares del SA de Bahía Magdalena, se designó un valor de impacto I = 0.10, mientras que la mitigación (M = 0.30) se considera baja ya que las áreas del proyecto se diseñaron alejados a más de 100 m de toda comunidad de manglar.

Area basal de manglar (m^2/ha).

Debido a que el diseño del proyecto no considera la remoción de ejemplares maduros ni macro-individuos (los cuales concentran el mayor diámetro y aporte estructural al ecosistema), el área basal del manglar no se verá afectada. Se definió un V_{opt} de 37 m_2/ha como indicador del área basal total del bosque de manglar en la región (incluyendo las 3 especies evaluadas), y un V_{crit} de 20 asociado a una pérdida por debajo de su desviación estándar inferior (Tabla V-25). El valor registrado (37) indica que el área basal actual total del bosque de manglar representa una comunidad con estructura conservada. El impacto (I = 0.10) se considera muy leve debido a que la capacidad del bosque para sostener biomasa y capturar carbono ("carbono azul") permanecerá intacta, mientras que la mitigación (M = 0.30) se considera adecuada ya que se contemplan acciones de reforestación de áreas que se identifiquen degradadas -por otras causas y no por el proyecto-, en la región de influencia.

Densidad de árboles de manglar (arboles/ha).

El estado de conservación de los manglares en el Sistema Ambiental de influencia del proyecto es muy bueno (Acosta-Velázquez y Ruíz-Luna 2007, Saad-Navarro y Palacios-Castro 2004), no obstante, durante las campañas de muestreo se

observaron algunos efectos por actividades humanas previas en la zona. Se definió un V_{opt} de 7,700 como condición representativa de la densidad absoluta de individuos de manglar por hectárea de las tres especies presentes en la región, y un V_{crit} de 4,000 ind/ha asociado a una disminución mayor al límite inferior de su desviación estándar (Tabla V-25). El valor registrado (7,700) indica una comunidad con estructura bien conservada. El impacto (I = 0.10) se considera muy leve debido a desmontes no autorizados o mortalidad natural del bosque. La mitigación (M = 0.30) se considera adecuada por la conservación de estos boques de manglar y la implementación de actividades de repoblación en áreas previamente degradadas.

Cobertura de pastos marinos (%).

Se confirmó la presencia de las dos especies de pastos marinos que han sido registradas en la región (Riosmena-Rodríguez *et al*. 2013; Santamaría-Gallegos *et al*. 2007). *Zostera marina* es la especie dominante y con mayor importancia ecológica, mientras que *Ruppia maritima* es más resistente a los cambios en los factores ambientales y se considera una especie oportunista. Se definió un V_{opt} de 100 que refleja el porcentaje de la cobertura de pastos marinos en la región de Bahía Magdalena que es de 8,000 ha, y un V_{crit} de 50 asociado a una pérdida de la mitad de dicha cobertura (Tabla V-26). El valor actual de la cobertura como línea base (100) representa más de la mitad de la abundancia de estas praderas en el Complejo Lagunar de Bahía Magdalena (Saad-Navarro y Palacios-Castro 2004). El impacto (I = 0.10) representa la máxima cobertura que podría ser afectada colateralmente por la apertura del canal de llamada del proyecto. La mitigación (M = 0.30) se considera muy leve al no verse comprometida la resiliencia de la pradera completa del Sistema Ambiental.

Biomasa total de pastos marinos (g ps/m^2).

La biomasa total de los pastos marinos se suele dividir para su análisis entre la parte fotosintética (hojas) y la parte hipogea, donde acumulan sus reservas de energía (rizomas y raíces dentro del sedimento). La biomasa hipogea cumple un papel crítico de almacenamiento de carbono azul y estabilización del lodo marino, evitando la erosión de los canales. Se definió un V_{opt} de 100 gramos de peso seco por metro cuadrado (g ps/m^2) como representación de la biomasa óptima reportada para la región (Santamaría-Gallegos *et al*. 2007), y un V_{crit} de 18 g ps/m^2 referido al valor de biomasa total por debajo del mínimo estimado en la zona (Tabla V-26). El valor registrado de 26.7 g ps/m^2 (±8.4) indica una biomasa menor del óptimo reportado para esta región debido a su amplia fluctuación y su muestreo durante su fase de declive/latencia (ver apartado sobre el tema en el capítulo 4 de esta MIA-R). El impacto (I = 0.10) se considera muy bajo por su alta resiliencia y una estrategia de renovación anual adaptada al estrés ambiental que presentan las especies, mientras que la mitigación (M = 0.30) se considera baja al limitarse la remoción de pradera al 0.05% de la extensión total del sistema ambiental.

Densidad de haces de pastos marinos (h/m^2).

La densidad de los pastos marinos varía significativamente según la hidrodinámica de cada canal, la intensidad de la luz y disponibilidad de nutrientes principalmente. En áreas protegidas con menor corriente, los haces tienden a agruparse más densamente. A su vez, en las épocas de mayor esplendor, la densidad puede alcanzar cientos de haces por metro cuadrado (h/m^2), disminuyendo hacia los bordes de los canales y áreas con excesiva turbidez del agua. Se definió un V_{opt} de 1,241 h/m^2 como indicador de la abundancia que se suele observar en la temporada con condiciones óptimas, y un V_{crit} de 110 representativo de la media menos su desviación estándar medido como línea base en este estudio (Tabla V-26). Durante la evaluación en el periodo otoño-invierno, se observó un valor de 212.4 h/m^2 (±102.3), indicando un valor bajo respecto a su abundancia en

condiciones óptimas de temporada (primavera-verano). El impacto (I = 0.10) se es muy bajo debido a la afectación espacial delimitada a la boca del canal de llamada del proyecto. La mitigación (M = 0.30) es baja al proponer la aplicación de un programa de monitoreo continuo de sus condiciones.

Tabla V-24. Matriz de evaluación de impactos para los parámetros de riqueza de especies, especies protegidas, diversidad y fragmentación de la vegetación terrestre; dentro de la categoría Ecología.

Categoría: ECOLOGIA														
Parámetro	**Valor X**	**Tipo**	**V_{opt}**	**V_{crit}**	**UI**	**Q_{sp}**	**Impacto**	**Mitigación**	**Q_{cp}**	**UIA_{sp}**	**UIA_{cp}**	**Δ UIA**	**ΔQ (%)**	**Criticidad***
Componente: Vegetación terrestre														
Riqueza de especies	37	B	40	5	10	0.9	0.5	0.9	0.9	9.23	8.77	-0.46	5	**S**
Especies protegidas	3	A	0	4	40	0.6	0.8	0.8	0.2	22.00	7.92	-14.10	64	**C**
Diversidad Shannon (H')	2.55	B	3	1	10	0.8	0.5	0.7	0.7	7.98	6.78	-1.20	15	**C**
Fragmenta-ción	100	B	100	0	5	1.0	0.6	0.8	0.7	5.00	3.60	-1.40	28	**C**

***C** = Crítico / ***S** = Significativo

Tabla V-25. Matriz de evaluación de impactos para los parámetros de cobertura, área basal, y densidad de árboles de manglares; dentro de la categoría Ecología.

Categoría: ECOLOGIA														
Parámetro	**Valor X**	**Tipo**	**V_{opt}**	**V_{crit}**	**UI**	**Q_{sp}**	**Impac-to**	**Mitiga-ción**	**Q_{cp}**	**UIA_{sp}**	**UIA_{cp}**	**Δ UIA**	**ΔQ (%)**	**Criticidad***
Componente: Manglar														
Cobertura (%)	100	B	100	50	10	1	0.1	0.3	1.17	10	11.70	1.70	-17	
Area basal (m^2/ha)	37	B	37	20	5	1	0.1	0.3	1.17	5	5.85	0.85	-17	
Densidad de árboles (arboles/ha)	7,700	B	7,700	4,000	5	1	0.1	0.3	1.17	5	5.85	0.85	-17	

***C** = Crítico / ***S** = Significativo

[redacted]

Tabla V-26. Matriz de evaluación de impactos para los parámetros de cobertura, biomasa total, y densidad de haces de pastos marinos; dentro de la categoría Ecología.

Categoría: ECOLOGIA														
Parámetro	**Valor X**	**Tipo**	**V_{opt}**	**V_{crit}**	**UI**	**Qsp**	**Impacto**	**Mitigación**	**Q_{cp}**	**UIA_{sp}**	**UIA_{cp}**	**Δ UIA**	**ΔQ (%)**	**Criticidad***
Componente: Pastos marinos														
Cobertura (%)	100.0	B	100	50	10	1.0	0.1	0.3	1.2	10.00	11.70	1.70	-17	
Biomasa total (g ps/m^2)	26.7	B	100	18	5	0.2	0.1	0.3	0.2	0.98	1.14	0.17	-17	
Densidad de haces (h/m^2)	212.4	B	1,241	110	3	0.2	0.1	0.3	0.2	0.54	0.64	0.09	-17	

***C** = Crítico / ***S** = Significativo

V.3.2.15. Suelo.

Erosión.

La erosión hídrica es el proceso mediante el cual el agua de lluvia, escorrentías o corrientes superficiales desprenden y transportan partículas del suelo, generando pérdida de nutrientes y sedimentos que terminan en cuerpos de agua. Este fenómeno se considera un parámetro importante de contaminación ambiental, ya que incrementa la turbidez, reduce la calidad del agua potable, afecta ecosistemas acuáticos y provoca impactos negativos en la productividad agrícola y en la estabilidad de los suelos (Castro Mendoza, 2013; Portuguez, 2015). Se definió un V_{opt} = 5, representativo del valor mínimo de pérdida de suelo por erosión hídrica según los rangos establecidos por ICONA (1987), y un V_{crit} de 200, asociado a tasas de erosión hídrica dentro de un rango catastrófico según el mismo autor (Tabla V-27). El valor promedio evaluado dentro de la subcuenca hidrográfica de estudio (X=1.95) muestra que las tasas de erosión hídrica que actualmente se presentan son *inapreciables*. El impacto (I = 0.30) es moderado porque si bien el proyecto se propone en la parte baja de la cuenca hidrográfica con una pendiente muy baja a nula, la superficie que se solicita para su cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF) es de un 20 % aproximado. La mitigación (M = 0.40) es baja a moderada debido a que gran parte de la superficie solicitada para su CUSTF será para la conformación de estanques de evaporación y aprovechamiento de salmuera, lo que impide la erosión del suelo.

V.3.2.16. Aire.

Partículas (PM10).

Actualmente, el interés por los aerosoles como el PM10 (material particulado menor a 10 µm en diámetro) es alto principalmente debido a su efecto en la salud humana y su papel en el cambio climático. Los procesos constructivos y el funcionamiento de equipos pueden tener grandes efectos directos e indirectos sobre el medio ambiente (Araújo *et al.*, 2014; Van Dingenen *et al.*, 2004). Se definió un V_{opt} de 36 µg m^{-3}, de acuerdo a lo establecido en la Norma Oficial NOM-025-SSA1-2020 (Secretaría de Salud, 2021) para límites permisibles para la salud aplicables a un entorno natural sin obras, y un V_{crit} de 50 µg m^{-3} de acuerdo con la misma norma (Tabla V-27). El valor asignado al área del proyecto (7 µg m^{-3}) corresponde a concentraciones medias anuales de entornos naturales según Van Dingenen *et al.* (2004). El impacto (I = 0.20) es bajo porque sólo se percibirá durante los trabajos constructivos. La mitigación (M = 0.30) es media debido a que se contemplan medidas que prevengan y mitiguen los impactos por la generación de polvos y partículas PM10.

V.3.2.17. Agua subterránea.

Contaminación del acuífero por coliformes.

El monitoreo de la calidad del agua es un aspecto crítico para garantizar agua segura y limpia para el consumo humano, los procesos industriales y la vida acuática (Franco *et al.*, 2023). La contaminación de un acuífero por coliformes fecales es un parámetro de vital importancia porque actúa como un indicador directo de contaminación fecal, lo que alerta sobre la posible presencia de patógenos (bacterias, virus y parásitos) capaces de causar enfermedades

gastrointestinales graves. Se definió un V_{opt} = 1.1 que se encuentra dentro del rango de agua potable de excelente calidad según la CONAGUA (2024), y un $V_{crit} \geq 1000$ asociado a condiciones de contaminación del agua subterránea según la misma institución (Tabla V-27). El valor registrado en la calidad del agua del pozo DLBAJ130 más cercano al proyecto (coordenadas geográficas 25.2401, -111.8038), para el periodo 2012-2024, fue de 35.79 coliformes fecales NMP/100 ml, lo que indica un agua subterránea de buena calidad. El impacto (I = 0.20) es bajo porque se pueden presentar infiltraciones por deposición humana durante el proceso constructivo. La mitigación (M = 0.30) es alta debido a los procesos de potabilización eficientes a implementar en la desalación de agua para consumo humano.

V.3.2.18. Ruido.

Ruido submarino dB (SEL).

Los niveles de ruido en el ambiente submarino son un componente crítico para la salud de los ecosistemas oceánicos (National Research Council, 2005). Los mamíferos marinos han evolucionado para utilizar el sonido en la comunicación, la navegación y la caza de presas (Au, 1993; Edds-Walton, 1997), aprovechando la eficiente propagación de la energía acústica en los océanos. Se definió un V_{opt} de 150 dB SEL, representativo de niveles esporádicos (impulsivos) que generan cambios conductuales en cetáceos, y un V_{crit} de 230 dB SEL, asociado a valores pico de sonidos esporádicos (impulsivos) que causan lesión en cetáceos de alta frecuencia (Delfines, Zifios) de acuerdo con NMFS (2024) (Tabla V-27). El valor asignado para la región de estudio (100 dB SEL) corresponde al nivel promedio de presión sonora (SPL_{rms}) medido durante un año (2010-2011) en un sitio marino de aguas someras (50 m de profundidad) en la costa central de Oregón, EE.UU. (Haxel

et al., 2013). El impacto (I=0.10) es bajo porque las bombas para el proceso de desalación se ubicarán alejadas a más de 2 km del cuerpo lagunar marino de Bahía Magdalena. La mitigación (M=0.70) es alta por la construcción de un canal de llamada que ingresará el agua marina por gravedad hacia el sistema de bombeo, alejado del sistema marino.

Ruido terrestre dB (A).

Los niveles de ruido en el ambiente terrestre son un componente crítico para la salud de los ecosistemas naturales y el bienestar humano (Barber *et al.*, 2010; Organization, 2018). La fauna silvestre ha evolucionado para utilizar el sonido en la comunicación, la detección de depredadores y la localización de presas (Francis and Barber, 2013; Shannon *et al.*, 2016), mientras que las personas dependen de entornos acústicos saludables para su calidad de vida, descanso y rendimiento cognitivo (Basner *et al.*, 2014). Se definió un V_{opt} de 55 dB(A), con base en la NOM-081-SEMARNAT-1994 que establece dicho límite máximo permitidos de emisión de ruido para zonas residenciales en horario diurno, y un V_{crit} de 105 dB(A), como nivel no permitido de exposición de los trabajadores sin protección según la norma oficial mexicana NOM-011-STPS-2001 (Tabla V-27). El valor asignado para la región de estudio de 30 dB(A) es un nivel de ruido ambiental existente en una reserva natural de España (Sánchez-Sánchez *et al.*, 2015). El impacto (I=0.10) es bajo porque el ruido que se genere durante el proceso constructivo será puntual y temporal. La mitigación (M=0.70) es alta por la implementación de medidas tendientes a reducir los niveles y ajustar las actividades a horarios diurnos, y en la operación se implementarán barreras naturales (reforestación vegetal) que reduzcan los ruidos generados, además que las fuentes de emisión de ruido se localizarán a más de 800 metros de cualquier área natural o urbana, por lo que sus niveles serán imperceptibles.

V.3.2.19. Paisaje.

Calidad visual (índice).

El paisaje es la extensión de terreno que puede apreciarse desde un sitio. Su resiliencia se refiere a su capacidad para adaptarse y recuperarse de cambios o perturbaciones, por lo que su calidad visual es un indicador de ello. Se definió un V_{opt} de 35, correspondiente a un índice de calidad visual alto representativo de áreas con rasgos singulares y sobresalientes, y un V_{crit} de 4 asociado a una calidad visual de paisajes con muy poca variedad en la forma, color, línea y textura (Aguilera-Fernández *et al.*, 2016; Zubelzu and Hernández, 2015) (Tabla V-28). El valor medido en el proyecto (13.3) según el método *Visual Resource Management Program* del Bureau of Land Management (BLM, 1986) se ubica en un rango medio, correspondiente a paisajes con variedad en forma, color, línea y textura, pero que resultan comunes a la región en estudio. El impacto (I = 0.50) es alto porque se requiere el CUSTF y desmonte de aproximadamente el 20% de la superficie del proyecto. La mitigación (M = 0.80) es alta a muy alta debido a que reducirá en un 80% el impacto al implementar un programa de rescate y reubicación de flora y fauna presente en las zonas que requieren CUSTF.

Capacidad de absorción visual (índice).

La resiliencia del paisaje es fundamental para la sostenibilidad y el desarrollo equilibrado, ya que permite a los territorios enfrentar la transformación y adaptarse a los cambios ambientales y sociales. Se definió un V_{opt} = 21, asignado a un índice de capacidad de absorción visual del paisaje alto, asociado a zonas con gran capacidad de regeneración y poco frágiles (Yeomans, 1986), y un V_{crit} de 7, asociado a paisajes muy frágiles con mucha dificultad para volver a su estado inicial (Tabla V-28). El valor obtenido en la evaluación del proyecto (14) se ubica en un rango medio, lo que indica un paisaje con capacidad de regeneración

potencial medio. El impacto (I = 0.50) es alto porque refleja cambios o perturbaciones en el paisaje por el CUSTF. La mitigación (M = 0.80) es alta a muy alta debido a que se conservará un porcentaje alto del predio del proyecto con vegetación natural sin perturbar, además de la conservación de áreas con alta biodiversidad.

V.3.2.20. Hábitat.

Nuevos ambientes (oasis).

La reubicación de fauna presenta bajas tasas de éxito debido a la hiperdispersión post-liberación, que afecta a más del 50% de los proyectos y es especialmente problemática en aves y mamíferos (Bilby and Moseby, 2024). En contraste, la creación de nuevos ambientes acuáticos, como un oasis de agua dulce, constituye una medida de mitigación más efectiva, ya que provee un recurso crítico que atrae y sostiene naturalmente a especies residentes y migratorias (Castillo-Guerrero and Carmona, 2001; Zamora-Orozco *et al.*, 2007), y son una herramienta multidisciplinaria y sostenible para la filtración costera y la restauración ecológica (Ramakrishnan and Mahadevan, 2025). Se definió un V_{opt} de 2 nuevos oasis de agua dulce, considerados como ideales dentro del proyecto, y un V_{crit} de 0 representativo a la ausencia de nuevos ambientes con agua dulce en la región (Tabla V-28). El valor propuesto en el proyecto (1) corresponde a la propuesta de crear al menos un nuevo oasis con superficie preliminar de 29 hectáreas en una de las dos áreas de conservación propuestas en el proyecto. El impacto es positivo (B=0.75) ya que la creación propuesta de un oasis de agua dulce es un beneficio muy alto en la recuperación de ecosistemas y la biodiversidad presente. La Potenciación (P = 0.50) es alta porque conformará un humedal de agua dulce dentro de un sistema de humedales de agua marina.

Tabla V-27. Matriz de evaluación de impactos para los parámetros de contaminación por coliformes en agua subterránea, erosión en suelo, partículas PM10 en el aire, ruido terrestre y submarino; dentro de la categoría Contaminación.

Categoría: ECOLOGIA														
Parámetro	**Valor X**	**Tipo**	**V_{opt}**	**V_{crit}**	**UI**	**Q_{sp}**	**Impacto**	**Mitigación**	**Q_{cp}**	**UIA_{sp}**	**UIA_{cp}**	**Δ UIA**	**ΔQ (%)**	**Criticidad***
Componente: Agua subterránea														
Contaminación (COLI_FEC_NMP/100_mL)	35.79	A	1.1	1,000	35	0.98	0.2	0.9	1.49	34.27	52.09	17.82	-52	
Componente: Suelo														
Erosión	1.95	A	5.0	200	10	1.0	0.3	0.4	0.98	10.00	9.80	-0.20	2	**S**
Componente: Aire														
Partículas (PM10)	7.00	A	36.0	50	5	1.0	0.2	0.5	1.20	5.00	6.00	1.00	-20	
Componente: Ruido														
Ruido terrestre dB (A)	30.00	A	55.0	105	5	1.0	0.1	0.7	1.53	5.00	7.65	2.65	-53	
Ruido submarino dB SEL	100.00	A	150.0	230	5	1.0	0.1	0.7	1.53	5.00	7.65	2.65	-53	

***C** = Crítico / ***S** = Significativo

[redacted]

Tabla V-28. Matriz de evaluación de impactos para los parámetros de calidad visual y capacidad de absorción visual del paisaje, y creación de nuevos ambientes (oasis); dentro de la categoría Estética.

Categoría: ESTÉTICA														
Componente: Paisaje														
Parámetro	**Valor X**	**Tipo**	**V_{opt}**	**V_{crit}**	**UI**	**Q_{sp}**	**Impacto**	**Mitigación**	**Q_{cp}**	**UIA_{sp}**	**UIA_{cp}**	**Δ UIA**	**ΔQ (%)**	**Criticidad***
Calidad visual (índice)	13.3	B	35	4	10	0.37	0.5	0.8	0.33	3.7	3.33	-0.37	10	**S**
Capacidad de absorción visual (índice)	14	B	21	7	10	0.55	0.5	0.8	0.5	5.5	4.95	-0.55	10	**S**
Componente: Hábitat														
Parámetro	**Valor X**	**Tipo**	**V_{opt}**	**V_{crit}**	**UI**	**Q_{sp}**	**Beneficio**	**Potenciación**	**Q_{cp}**	**UIA_{sp}**	**UIA_{cp}**	**Δ UIA**	**ΔQ (%)**	**Criticidad**
Nuevos ambientes (oasis)	1	B	2	0	40	0.55	0.75	0.5	1	22	40	18	45	**BA**

***S** = Significativo. ***BA**= Benéfico alto

V.3.2.21. Economía.

Oportunidad de empleo.

El empleo es un parámetro importante que para medir el bienestar social y económico de una nación. A través del empleo, las personas pueden acceder a ingresos, mejorar su calidad de vida, y contribuir al desarrollo de sus comunidades. La participación en la fuerza laboral, que refleja el porcentaje de la población en edad de trabajar que está ocupada o busca activamente empleo, es un indicador vital de la salud económica. Se definió un V_{opt} = 1.0, representativo del 100% en la tasa de ocupación que resulta de la Población Económicamente Activa y la Población Ocupada de una población, y un V_{crit} de 0.3, asociado a condiciones laborales desfavorables, como ingresos insuficientes o jornadas laborales excesivas (INEGI, 2025) (Tabla V-29). El valor medido en el estudio (0.98) corresponde a la tasa de ocupación estimada para el municipio de Comondú, cercano al óptimo. El impacto positivo (B = 0.25) es moderado porque contempla una ocupación de empleados para el proyecto alta, pero enfocada principalmente a las actividades agrícolas e industriales. No se considera una Potenciación del proyecto a estos impactos positivos (P = 0).

Turismo.

Los indicadores del turismo permiten medir la cantidad de visitantes, el gasto turístico, la duración de las estadías y la ocupación hotelera, entre otros aspectos. Su análisis es fundamental para diseñar estrategias efectivas que impulsen el desarrollo sostenible del turismo. Se definió un V_{opt} = 0.20, representativo del 20% de cambio de visitantes respecto a la línea base, y un V_{crit} de -0.5, asociado a la caída del 50% o más en el número de visitantes respecto a la línea base (SETUE, 2026) (Tabla V-29). El valor medido en el estudio (-0.5) corresponde a un decremento del 50% en el turismo para el municipio de Comondú. El impacto positivo (B = 0.10) es

bajo porque el proyecto no contempla directamente actividades o infraestructura turística, pero de forma indirecta fomentará las actividades ecosturísticas del municipio al dotar de un porcentaje del agua potable generada al Ayuntamiento mediante convenio de colaboración. No se considera una Potenciación del proyecto a estos impactos positivos (P = 0).

Producción agrícola.

La producción agrícola juega un papel crucial como indicador económico en la economía de un país. En México, el sector agrícola contribuye aproximadamente con el 3.5% del PIB y es fundamental para la seguridad alimentaria y el empleo (SADER, 2025). Un sector agrícola productivo, rentable y eficiente resulta en un efecto multiplicador para el crecimiento económico a través de la generación de productos agroalimentarios, empleo en zonas tanto rurales como urbanas, teniendo como resultado la generación de ingresos y mejoras en la calidad de vida, así como en la reducción de pobreza, materia prima para el sector industrial y un potencial generador de divisas resultado de las exportaciones de productos agropecuarios (Galván Vera, 2022). Se definió un V_{opt} = 0.20, representativo del 20% de cambio de la producción agrícola respecto a la línea base, y un V_{crit} de -0.30, asociado a una disminución del 30% o más en la producción agrícola respecto a la línea base (Tabla V-29). El valor medido en el estudio (-0.13) corresponde a un decremento del 13% en la producción agrícola en el año 2025 respecto de la temporada 2023-2024 para el municipio de Comondú (SETUE, 2026). El impacto positivo (B = 0.75) es alto a muy alto ya que el proyecto "Desaladora Matancitas" propone aprovechar la generación de agua potable a partir del proceso de desalación y aprovechamiento de salmuera, para el riego de 1,151.84 hectáreas para uso en sistemas de producción agrícola protegida, para cultivos de alto rendimiento, en una región donde la agricultura sigue siendo la principal actividad económica. Se considera una Potenciación del proyecto sobre sus impactos

positivos (P = 0.10), ya que mediante convenios con productores agrícolas locales se compromete a dotarlos de un porcentaje de agua producto de la desalinización.

V.3.2.22. Social.

Ingreso familiar.

Es un indicador social clave que se utiliza para evaluar la situación económica de los hogares. Según la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH), el ingreso promedio mensual en 2024 fue de $25,955 pesos, lo que representa un aumento del 10.6% respecto a 2022. Los ingresos por trabajo son la fuente más importante, representando el 65.6% del total de los ingresos de los hogares. Se definió un V_{opt} = 0.50, representativo del 50% de aumento de ingresos corrientes respecto a la línea base, y un V_{crit} de -0.10, asociado a la caída del 10% o más en los ingresos promedio por hogar respecto a la línea base (Tabla V-29). El valor medido en el estudio (0.26) corresponde a un aumento del 26% en el ingreso corriente promedio trimestral por hogar del año 2022, con respecto al 2020 para el municipio de Comondú (INEGI, 2020b; INEGI, 2022). El impacto positivo (B = 0.25) contempla un aumento importante en los ingresos de las familias Comundeñas, al reactivar la economía agrícola de la región que históricamente se ha dedicado a esta actividad. No se considera una Potenciación del proyecto a estos impactos positivos (P = 0).

Percepción.

La percepción del entorno social se puede definir como la integración de las condiciones de vida y de trabajo, de los estudios que han cursado, su nivel de ingreso y de la comunidad con la que se encuentra identificado (Garduño *et al.*, 2004). En este contexto es importante conocer la percepción de las personas de

una región dada sobre la implementación de un nuevo proyecto, y cómo éste contribuiría de manera directa o indirecta en propiciar condiciones adecuadas para el íntegro desarrollo del entorno social (Cuevas Albarrán *et al.*, 2016). Se definió un V_{opt} = 0.81, y un V_{crit} de 0.19, de acuerdo con los resultados de una encuesta aplicada en el municipio de Comondú (Tabla V-29). El valor medido en el estudio (0.67) refleja que el 67.3% de las personas encuestadas percibe beneficios en dicha encuesta. El impacto positivo o beneficio fue de B = 0.50, sin considerar una potenciación.

V.3.2.23. Infraestructura.

Disponibilidad de agua.

La disponibilidad de agua se puede expresar en términos de la cantidad de agua disponible total o por habitante, considerando no solo las necesidades de consumo diario. El servicio público de agua constituye un elemento esencial para la vida de las comunidades. Se integra dentro de los llamados servicios vitales, indispensables para el bienestar social, la salud pública y la seguridad colectiva. La Organización de las Naciones Unidas (ONU) y el Gobierno Mexicano han reconocido el acceso al agua y al saneamiento como un derecho humano, reafirmando que todas las personas deben disponer de agua suficiente, segura, aceptable, accesible y asequible para su uso personal y doméstico. En este sentido, los sistemas de abastecimiento de agua representan el principal mecanismo para garantizar dicho derecho en todo el mundo (Alegre *et al.*, 2018; Mendoza-Gómez *et al.*, 2024). Se estableció un V_{opt} = 600 l/s, representativo de la demanda futura de agua estimada por el organismo operador para el municipio, y un V_{crit} de 84.5 l/s, asociado a la demanda mínima actual de agua considerando un consumo de agua mínima recomendada de 100 l/persona/día para la población actual del

municipio (Organization, 2022) (Tabla V-29). El valor medido en el estudio (390 l/s) indica la demanda actual de agua que presenta el organismo operador municipal. El impacto asignado (I = 0.40) se considera moderado porque el proyecto modifica el transporte y la agregación espacial del zooplancton sin afectar directamente la producción primaria. El impacto positivo o beneficio se consideró de B=1.00, por la característica del proyecto.

Tabla V-29. Matriz de evaluación de impactos para los parámetros de oportunidad de empleo, turismo, producción agrícola, ingreso familiar, percepción social y disponibilidad de agua potable; dentro de la categoría Interés Humano.

Categoría: INTERÉS HUMANO														
Parámetro	**Valor X**	**Tipo**	**V_{opt}**	**V_{crit}**	**UI**	**Q_{sp}**	**Beneficio**	**Potencia-ción**	**Q_{cp}**	**UIA_{sp}**	**UIA_{cp}**	**Δ UIA**	**ΔQ (%)**	**Criticidad***
Componente: Economía														
Oportunidad de empleo	0.98	B	1.00	0.30	35	0.97	0.25		1.00	34.10	35.00	0.90	3	**BB**
Turismo	- 0.50	B	0.20	-0.50	15	0.10	0.10		0.11	1.50	1.65	0.15	9	**BB**
Producción agrícola	- 0.13	B	0.20	-0.30	45	0.41	0.75	0.1	0.78	18.27	35.17	16.90	48	**BA**
Componente: Social														
Ingreso familiar	0.26	B	0.50	-0.10	25	0.64	0.25		0.80	16.00	20.00	4.00	20	**BB**
Percepción	0.67	B	0.81	0.19	15	0.80	0.50		1.00	11.95	15.00	3.05	20	**BB**
Componente: Infraestructura														
Disponibilidad de agua	390.00	B	600.00	84.50	50	0.63	1.00		1.00	31.67	50.00	18.33	37	**BA**

***BA=** Benéfico alto ***BB=** Benéfico bajo

[redacted]

V.3.3. Resultados en la calidad ambiental neta (Q_N).

La calidad ambiental neta (Q_N) la podemos definir como un índice adimensional que mide el cambio absoluto en la calidad ambiental de un parámetro específico, expresado en una escala uniforme positiva o negativa. Se calcula como la diferencia entre la calidad con proyecto (Qcp) y la calidad sin proyecto (Qsp) de cada parámetro *i*:

$$Q_N = Q_{cp} - Q_{sp}$$

Su valor indica únicamente la variación de la calidad, sin considerar la importancia relativa o peso del parámetro. Por ejemplo, una Q_N = -0.5 significa que la calidad ambiental de ese parámetro ha disminuido en 0.5 unidades en la escala establecida. Para jerarquizar la calidad ambiental, se ha establecido una escala de valores que refleja el cambio neto experimentado por la calidad original del entorno tras la implementación de las acciones del proyecto. Dicha escala clasifica el índice de calidad ambiental neta por parámetro (Q_N) obtenido, asignándolo a las categorías definidas en la tabla V-30 mediante el método de percentiles.

Dónde:

- Compatible (> -0.2): El cambio neto en la calidad ambiental es imperceptible o positivo, por lo que la calidad original se mantiene prácticamente inalterada.

- Moderado (-0.2 a -0.399): La calidad ambiental disminuye de forma leve pero detectable, aunque sin llegar a comprometer su funcionalidad básica.

- Notable (-0.4 a -0.599): La pérdida de calidad es claramente apreciable, con efectos visibles sobre el parámetro evaluado.

- Crítico (-0.6 a -0.8): La calidad ambiental se reduce severamente, con una pérdida significativa que afecta notablemente al parámetro.

- Inaceptable (< -0.8): El deterioro de la calidad ambiental es extremo, con pérdidas que pueden ser irreversibles o de muy difícil recuperación.

Tabla V-30. Escala de valoración de la calidad ambiental neta Q_N y su correspondiente juicio de impacto. $Q_N = Q_{cp} - Q_{sp}$, donde Q_{cp} es la calidad con proyecto y Q_{sp} la calidad sin proyecto. Valores negativos indican pérdida de calidad ambiental; valores mayores a –0.2 y positivos se consideran compatibles.

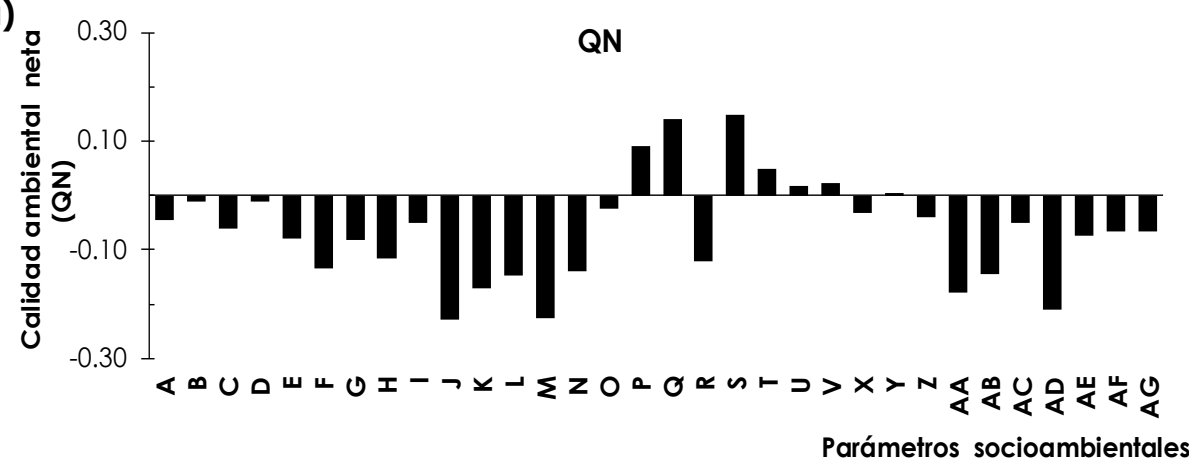
Q_N	Escala de color	Juicio
-0.2 < **Q_N**	Azul	Compatible
-0.2 ≥ **Q_N** > -0.4	Verde	Moderado
-0.4 ≥ **Q_N** > -0.6	Amarillo	Notable
-0.6 ≥ **Q_N** ≥ -0.8	Naranja	Crítico
Q_N < -0.8	Rojo	Inaceptable

En total, se identificaron y evaluaron 66 parámetros, que en promedio presentaron una calidad ambiental neta *Compatible* (-0.01) donde la variación de su escala es imperceptible o positiva (Figura V-8).

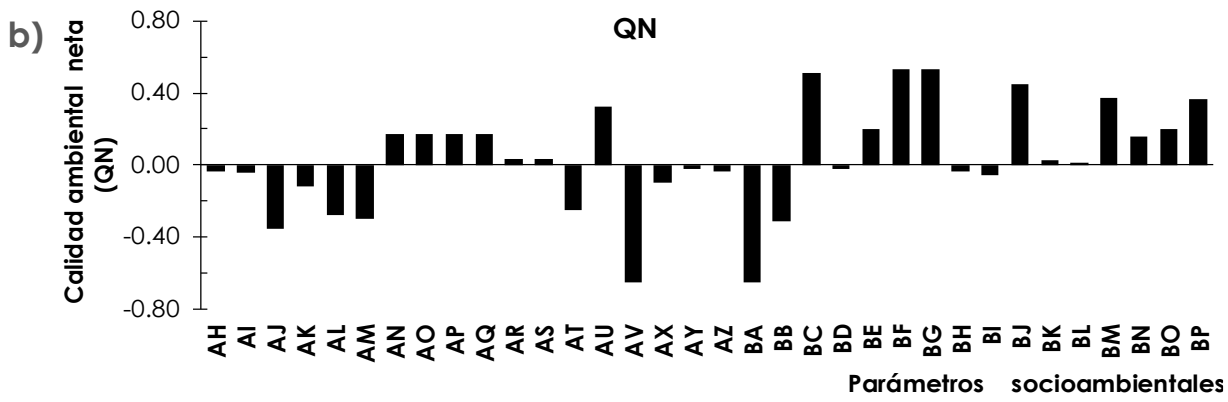
Ocho parámetros ambientales presentaron un cambio neto negativo *Moderado* en su calidad ambiental, aunque sin llegar a comprometer su funcionalidad básica. Estos fueron: la riqueza y diversidad Chao1 en *Reptiles terrestres*, la diversidad Chao1 en *Mamíferos terrestres*; las especies protegidas, integridad del hábitat y la estructura comunitaria de la *Vegetación terrestre*; la biomasa macroalgal como alimento de *Tortugas marinas*, y la profundidad en la *Hidrodinámica* del canal marino de Bahía Magdalena (Figura V-8).

Solo dos parámetros ecológicos presentaron un cambio neto Crítico en su calidad ambiental luego de contemplar las actuaciones del proyecto: la salinidad en el *Agua marina*, y la velocidad de la corriente en la *Hidrodinámica* de los canales marinos de Bahía Magdalena (Figura V-8). Este nivel crítico no es el que determina la *criticidad* del impacto, como más adelante se describe.

a)



A	Zooplancton Biomasa	**H**	Peces Diversidad Shannon (H')	**O**	Tortugas marinas Especies protegidas	**V**	Aves terrestres Densidad	**AD**	Mamíferos terrestres Chao 1
B	Zooplancton Diversidad taxonómica	**I**	Peces Especies en peligro	**P**	Aves marinas Riqueza	**X**	Murciélagos Riqueza	**AE**	Mamíferos terrestres Div. Tax. Δ
C	Fitoplancton Abundancia	**J**	Reptiles terrestres Riqueza	**Q**	Aves marinas Especies protegidas	**Y**	Murciélago Registros/hora	**AF**	Mamíferos marinos Abundancia cría delfines
D	Fitoplancton Diversidad taxonómica	**K**	Reptiles terrestres Shannon H'	**R**	Aves marinas Abundancia	**Z**	Murciélagos Diversidad de Shannon (H')	**AG**	Mamíferos marinos Abundancia delfines
E	Epifauna Densidad	**L**	Reptiles terrestres Simpson 1-D	**S**	Aves marinas Diversidad de Shannon (H')	**AA**	Mamíferos terrestres Riqueza		
F	Epifauna Riqueza	**M**	Reptiles terrestres Chao 1	**T**	Aves terrestres Riqueza	**AB**	Mamíferos terrestres Shannon H'		
G	Epifauna Diversidad Shannon (H')	**N**	Reptiles terrestres Div. Tax. Δ	**U**	Aves terrestres Especies protegidas	**AC**	Mamíferos terrestres Simpson 1-D		



AH	Mamíferos marinos Abundancia crías ballena gris	AO	Manglar Area basal	AV	Agua marina Salinidad	BD	Suelo Erosión	BK	Economía Oportunidad de empleo
AI	Vegetación Riqueza florística	AP	Manglar Densidad de arboles	AX	Agua marina Biomasa fitoplanctónica (Clorofila-a)	BE	Aire Partículas (PM10)	BL	Economía Turismo
AJ	Vegetación Especies prioritarias y con protección	AQ	Pastos marinos Cobertura	AY	Agua marina Calidad fisicoquímica (Nitratos)	BF	Ruido terrestre	BM	Economía Producción agrícola
AK	Vegetación Diversidad Shannon (H')	AR	Pastos marinos Biomasa Total	AZ	Agua marina Contaminantes (Ortofosfatos)	BG	Ruido submarino	BN	Social Ingreso familiar
AL	Vegetación Integridad del hábitat	AS	Pastos marinos Densidad de haces	BA	Hidrodinámica Velocidad de corriente	BH	Paisaje Calidad visual	BO	Social Percepción
AM	Vegetación Estructura de la comunidad	AT	Tortugas marinas Abundan-cia alimento	BB	Hidrodinámica Profundidad	BI	Paisaje Capacidad de absorción visual	BP	Infraestructura Disponibilidad de agua
AN	Manglar Cobertura (%)	AU	Agua marina Tempera-tura	BC	Agua subterránea Contaminación	BJ	Hábitat Nuevos ambientes		

Figura V-8. En los gráficos a) y b) se muestra la clasificación de la calidad ambiental neta (QN) de los parámetros socioambientales evaluados en el proyecto, según rangos de valor, expresados en intervalos numéricos para la asignación de categorías. Fuente: Elaboración propia.

V.3.4. Resultado de las Unidades de Impacto Ambiental (UIA).

Como se definió al inicio de este capítulo, la Unidad de Impacto Ambiental (UIA) en el método Battelle es un índice adimensional que integra la calidad ambiental de un parámetro con su importancia relativa dentro del ecosistema, expresada mediante un factor de ponderación. Este valor permite homogeneizar y comparar parámetros de distinta naturaleza (agua, aire, suelo, flora, etc.) en una escala común, facilitando la agregación de impactos y la jerarquización de los efectos ambientales de un proyecto. La UIA se calcula como el producto de la calidad ambiental (Q) por la ponderación (UI) asignada a cada parámetro, reflejando así tanto su estado como su relevancia en el entorno evaluado.

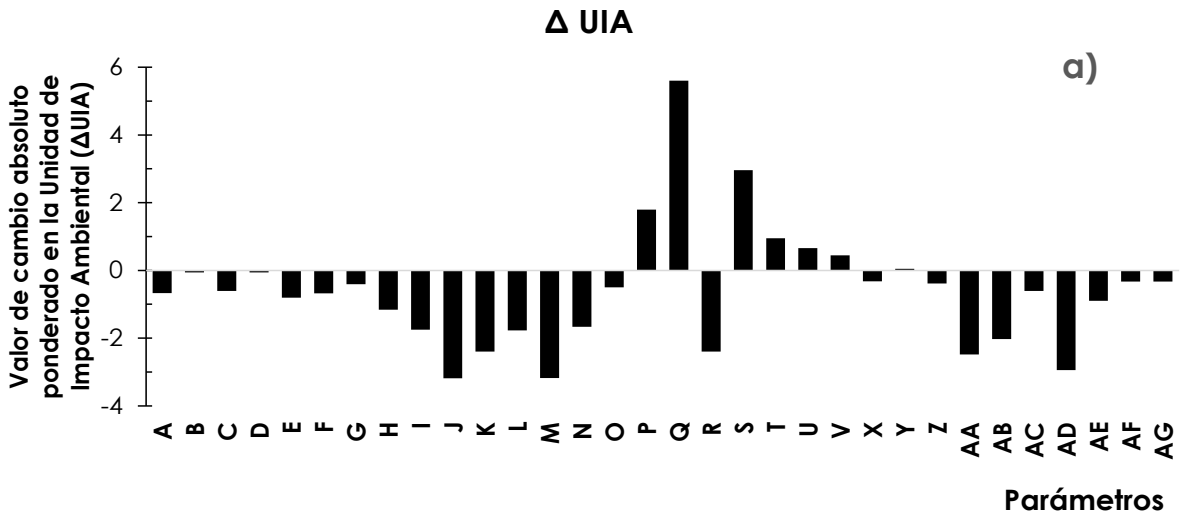
El ΔUIA mide el cambio absoluto ponderado en la Unidad de Impacto Ambiental, obtenido como la diferencia entre la UIA con proyecto (UIA_{cp}) y la UIA sin proyecto (UIA_{sp}).

$$\Delta UIA = UIA_{cp} - UIA_{sp}$$

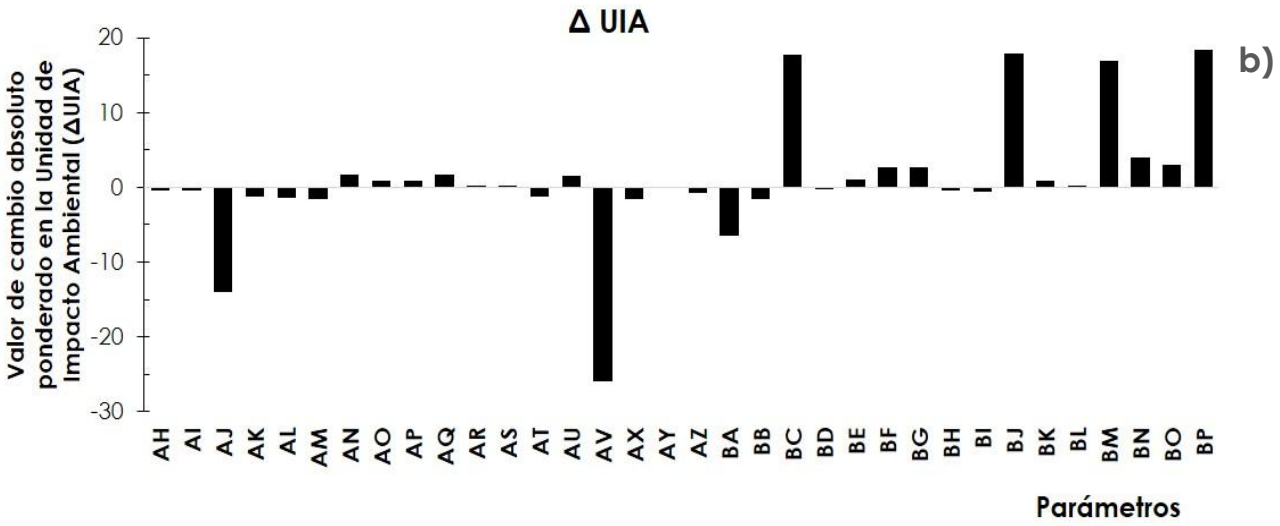
Este valor integra tanto la variación de la calidad ambiental como la importancia relativa de dicho parámetro, lo que permite cuantificar la magnitud real del impacto en términos ambientales. Su signo positivo indica una contribución favorable al impacto global, mientras que el signo negativo refleja un aporte desfavorable a dicho impacto global (pérdida de calidad ponderada), siendo clave para el cálculo del impacto ambiental total del proyecto.

Se identificaron 41 (62.12%) parámetros con un ΔUIA negativo, lo que indica una pérdida en las unidades de impacto ambiental ponderado al considerar la implementación del proyecto. Y 25 parámetros evaluados (37.88%) presentaron un valor de ΔUIA positivo, por lo que el proyecto generaría una ganancia en las unidades de impacto ambiental ponderado para éstos, contemplando el desarrollo del proyecto (Tabla V-31 y Figura V-9).

Al analizar el cambio absoluto ponderado ΔUIA en cada Componente, se observa que sólo 15 de ellos presentan un impacto negativo: *Zooplancton* (-0.73), *Fito*plancton (-0.66), *Epifauna de invertebrados* (-1.89), *Peces marinos* (-2.91), *Reptiles terrestres* (-12.20), *Tortugas marinas* (-0.50), *Murciélagos* (-0.67), *Mamíferos terrestres* (-8.97), *Mamíferos marinos* (-1.05), *Vegetación terrestre* (-18.64), *Alimento para tortugas marinas* (-1.25), *Agua marina* (-26.74), *Hidrodinámica* (-8.07), *Suelo* (-0.20) y *Paisaje* (-0.92) (Tabla V-31). Es evidente que la salinidad en el agua marina, y la biodiversidad terrestre comprendida por el grupo de los reptiles, mamíferos menores y la vegetación forestal de matorral Sarcocrasicaule de neblina son los que más se verían comprometidos por las obras y actividades propuestas en el proyecto, ya que contemplan acciones como el cambio de uso de suelo en terrenos forestales y desmonte, el movimiento de tierras para la conformación de los bordos de los estanques de evaporación y aprovechamiento de salmueras, y la presencia humana, maquinaria y equipos durante los procesos constructivos y operación de la desaladora, zona agrícola, mantenimiento del sistema de energía fotovoltaica y operaciones en el área industrial.



A	Zooplancton Biomasa	**H**	Peces Diversidad Shannon (H')	**O**	Tortugas marinas Especies protegidas	**V**	Aves terrestres Densidad	**AD**	Mamíferos terrestres Chao 1
B	Zooplancton Diversidad taxonómica	**I**	Peces Especies en peligro	**P**	Aves marinas Riqueza	**X**	Murciélagos Riqueza	**AE**	Mamíferos terrestres Div. Tax. Δ
C	Fitoplancton Abundancia	**J**	Reptiles terrestres Riqueza	**Q**	Aves marinas Especies protegidas	**Y**	Murciélago Registros/hora	**AF**	Mamíferos marinos Abundancia cría delfines
D	Fitoplancton Diversidad taxonómica	**K**	Reptiles terrestres Shannon H'	**R**	Aves marinas Abundancia	**Z**	Murciélagos Diversidad de Shannon (H')	**AG**	Mamíferos marinos Abundancia delfines
E	Epifauna Densidad	**L**	Reptiles terrestres Simpson 1-D	**S**	Aves marinas Diversidad de Shannon (H')	**AA**	Mamíferos terrestres Riqueza		
F	Epifauna Riqueza	**M**	Reptiles terrestres Chao 1	**T**	Aves terrestres Riqueza	**AB**	Mamíferos terrestres Shannon H'		
G	Epifauna Diversidad Shannon (H')	**N**	Reptiles terrestres Div. Tax. Δ	**U**	Aves terrestres Especies protegidas	**AC**	Mamíferos terrestres Simpson 1-D		



b)

AH	Mamíferos marinos Abundancia crías ballena gris	AO	Manglar Área basal	AV	Agua marina Salinidad	BD	Suelo Erosión	BK	Economía Oportunidad de empleo
AI	Vegetación Riqueza florística	AP	Manglar Densidad de arboles	AX	Agua marina Biomasa fitoplanctónica (Clorofila-a)	BE	Aire Partículas (PM10)	BL	Economía Turismo
AJ	Vegetación Especies prioritarias y con protección	AQ	Pastos marinos Cobertura	AY	Agua marina Calidad fisicoquímica (Nitratos)	BF	Ruido terrestre	BM	Economía Producción agrícola
AK	Vegetación Diversidad Shannon (H')	AR	Pastos marinos Biomasa Total	AZ	Agua marina Contaminantes (Ortofosfatos)	BG	Ruido submarino	BN	Social Ingreso familiar
AL	Vegetación Integridad del hábitat	AS	Pastos marinos Densidad de haces	BA	Hidrodinámica Velocidad de corriente	BH	Paisaje Calidad visual	BO	Social Percepción
AM	Vegetación Estructura de la comunidad	AT	Tortugas marinas Abundan-cia alimento	BB	Hidrodinámica Profundidad	BI	Paisaje Capacidad de absorción visual	BP	Infraestructura Disponibilidad de agua

AN Manglar Cobertura (%) AU Agua marina Tempera-tura B Agua subterránea C Contamina-ción BJ Hábitat Nuevos ambientes

Figura V-9. Los gráficos a) y b) muestra los valores de cambio absoluto ponderado en la Unidad de Impacto Ambiental (ΔUIA) por parámetro, para el proyecto "Desaladora Matancitas". Fuente: Elaboración propia.

Tabla V-31. Cambio Neto en la Unidad de Impacto Ambiental (ΔUIA) por Parámetro, Componente y Categoría socioambiental. Valores en rojo son impactos negativos y valores en negro son impactos positivos.

Categoría	Componente	Parámetro	Δ UIA Parámetro	Δ UIA Componente	Δ UIA Categoría
ECOLOGIA	Zooplancton	Biomasa	-0.67	-0.73	-32.84
		Diversidad taxonómica	-0.06		
	Fitoplancton	Abundancia	-0.60	-0.66	
		Diversidad taxonómica	-0.06		
	Epifauna invertebrados	Densidad	-0.80	-1.89	
		Riqueza	-0.67		
		Diversidad Shannon (H')	-0.41		
	Peces marinos	Diversidad Shannon (H')	-1.16	-2.91	
		Especies protegidas	-1.75		
	Reptiles terrestres	Riqueza (mean)	-3.19	-12.20	
		Shannon H' (mean)	-2.39		
		Simpson 1−D (mean)	-1.77		
		Chao 1 (mean)	-3.18		
		Div. Tax. Δ (mean)	-1.67		
	Tortugas marinas	Especies protegidas	-0.50	-0.50	
	Aves marinas	Riqueza	1.80	7.96	
		Especies protegidas	5.60		

[redacted]

Categoría	Componente	Parámetro	Δ UIA Parámetro	Δ UIA Componente	Δ UIA Categoría
		Abundancia	-2.40		
		Diversidad de Shannon (H')	2.96		
	Aves terrestres	Riqueza	0.95	2.05	
		Especies protegidas	0.66		
		Densidad	0.44		
	Murciélagos	Riqueza	-0.33	-0.67	
		Registros/hora	0.05		
		Diversidad de Shannon (H')	-0.39		
	Mamíferos terrestres	Riqueza (mean)	-2.49	-8.97	
		Shannon H' (mean)	-2.03		
		Simpson 1−D (mean)	-0.61		
		Chao 1 (mean)	-2.95		
		Div. Tax. Δ (mean)	-0.90		
	Mamíferos marinos	abundancia crías delfines	-0.33	-1.05	
		abundancia delfines	-0.33		
		abundancia crías ballena gris	-0.39		
	Vegetación terrestre	Riqueza florística	-0.46	-18.64	
		Especies prioritarias y con protección	-14.08		
		Diversidad Shannon (H')	-1.20		
		Integridad del hábitat	-1.40		
		Estructura de la comunidad	-1.50		
	Manglar	Cobertura (%)	1.70	3.40	
		Area basal (m^2/ha)	0.85		
		Densidad de árboles (árboles/ha)	0.85		
	Pastos marinos	Cobertura (%)	1.70	1.96	

Categoría	Componente	Parámetro	Δ UIA Parámetro	Δ UIA Componente	Δ UIA Categoría
		Biomasa total (g ps/m2)	0.17		
		Densidad de haces (h/m2)	0.09		
CONTAMI-NACION	Tortugas marinas	Abundancia alimento (biomasa macroalgas)	-1.25	-1.25	-12.14
	Agua marina	Temperatura	1.62	-26.74	
		Salinidad	-26.00		
		Biomasa fitoplanctónica (Clorofila-a)	-1.50		
		Calidad fisicoquímica (Nitratos)	-0.12		
		Contaminantes (Ortofosfatos disueltos)	-0.74		
	Hidrodinámica	Velocidad de corriente	-6.50	-8.07	
		Profundidad	-1.57		
	Agua subterránea	Contaminación del acuífero	17.82	17.82	
	Suelo	Erosión	-0.20	-0.20	
	Aire	Partículas (PM10)	1.00	1.00	
	Ruido	Ruido terrestre dB (A)	2.65	5.30	
		Ruido submarino dB SEL	2.65		
ESTÉTICA	Paisaje	Calidad visual (índice)	-0.37	-0.92	17.08
		Capacidad de absorción visual (índice)	-0.55		
	Hábitat	Nuevos ambientes (oasis)	18.00	18.00	
INTERES HUMANO	Economía	Oportunidad de empleo	0.90	17.95	43.33
		Turismo	0.15		
		Producción agrícola	16.90		

Categoría	Componente	Parámetro	Δ UIA Parámetro	Δ UIA Componente	Δ UIA Categoría
	Social	Ingreso familiar	4.00	7.05	
		Percepción	3.05		
	Infraestructura	Disponibilidad de agua	18.33	18.33	
			TOTAL	**15.42**	**15.42**	**15.42**

Nota: Δ UIA Parámetro: Impacto ambiental por parámetro.
Δ UIA Componente: Sumatoria del impacto ambiental por componente.
Δ UIA Categoría: Sumatoria del impacto ambiental por categoría.

Al sumar los valores en las Unidades de Impacto Ambiental (ΣUIA) en cada una de las cuatro Categorías contempladas en la evaluación de impactos ambientales, se puede observar que tanto *Ecología* como *Contaminación* presentan valores de impacto global negativo, mientras que *Estética* e *Interés Humano* presentan unidades de impacto global positivos (Tabla V-31 y Figura V-10).

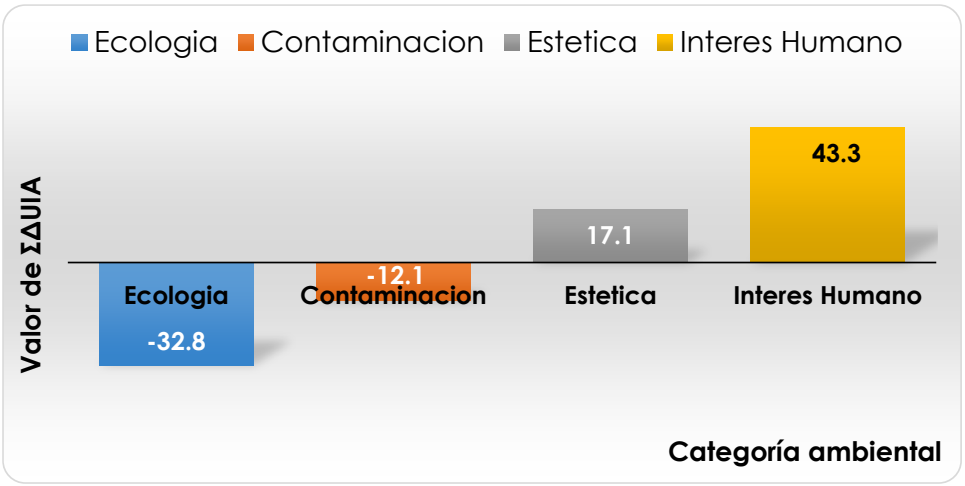


Figura V-10. Valores de ΣΔUIA por Categoría ambiental para el proyecto "Desaladora Matancitas", expresados en unidades de impacto ambiental (UIA). Fuente: Elaboración propia.

La tabla V-32 contiene los pesos o unidades de importancia (UI) de cada parámetro, los resultados de las evaluaciones de la calidad ambiental sin proyecto (Q_{sp}) y con proyecto (Q_{cp}), así como las Unidades de Impacto Ambiental sin proyecto (UIA_{sp}) y con proyecto (UIA_{cp}); y el ΔUIA que mide el cambio absoluto ponderado en la Unidad de Impacto Ambiental, obtenido como la diferencia entre UIA_{cp} menos UIA_{sp}. Este valor integra tanto la variación de la calidad como la importancia relativa del parámetro, permitiendo cuantificar la magnitud real del impacto en términos ambientales. Se presenta el valor de ΔEI (%) como indicador de la magnitud de impacto del cambio ambiental porcentual respecto a la situación ambiental sin proyecto, y la criticidad del impacto con umbrales de aceptabilidad o la necesidad de aplicar medidas de mitigación o correctoras.

Tabla V-32. Matriz Resumen de evaluación de impactos para los 66 parámetros seleccionados. UI=unidades de importancia o pesos, Q_{sp}=calidad ambiental sin proyecto, y Q_{cp}=con proyecto, UIA_{sp}=unidades de impacto ambiental sin proyecto, y UIA_{cp}=con proyecto; ΔUIA=cambio absoluto ponderado en la Unidad de Impacto Ambiental, ΔEI (%) =cambio porcentual de la calidad ambiental; Criticidad=grado de severidad o gravedad de un impacto ambiental, Beneficio=valor positivo que representa la ganancia neta en la calidad ambiental.

Categoría	Componente	Parámetro	UI	Q_{sp}	Q_{cp}	UIA_{sp}	UIA_{cp}	Δ UIA	ΔEI (%)	Criticidad*
ECOLOGIA	Zooplancton	Biomasa	15	0.45	0.40	6.73	6.06	-0.67	10	S
		Diversidad taxonómica	5	0.58	0.57	2.90	2.84	-0.06	2	
	Fitoplancton	Abundancia	10	0.60	0.54	6.04	5.44	-0.60	10	S
		Diversidad taxonómica	5	0.46	0.45	2.30	2.24	-0.06	3	
	Epifauna invertebrados	Densidad	10	0.15	0.07	1.47	0.67	-0.80	55	C
		Riqueza	5	0.33	0.19	1.63	0.95	-0.67	42	C
		Diversidad Shannon (H')	5	0.24	0.15	1.18	0.76	-0.41	35	C
	Peces marinos	Diversidad Shannon (H')	10	0.78	0.66	7.75	6.59	-1.16	15	C
		Especies protegidas	35	1.00	0.95	35.00	33.25	-1.75	5	S
	Reptiles terrestres	Riqueza (mean)	14	0.78	0.55	10.93	7.74	-3.19	29	C
		Shannon H' (mean)	14	0.84	0.67	11.81	9.42	-2.39	20	C
		Simpson 1−D (mean)	12	0.80	0.66	9.64	7.87	-1.77	18	C
		Chao 1 (mean)	14	0.83	0.60	11.63	8.46	-3.18	27	C
		Div. Tax. Δ (mean)	12	0.81	0.67	9.66	7.99	-1.67	17	C
	Tortugas marinas	Especies protegidas	20	1.00	0.98	20.00	19.50	-0.50	3	
	Aves marinas	Riqueza	20	0.75	0.84	14.96	16.76	1.80	-12	
		Especies protegidas	40	0.70	0.84	28.00	33.60	5.60	-20	
		Abundancia	20	1.00	0.88	20.00	17.60	-2.40	12	C
		Diversidad de Shannon (H')	20	0.53	0.68	10.57	13.53	2.96	-28	
	Aves terrestres	Riqueza	20	0.95	1.00	19.05	20.01	0.95	-5	
		Especies protegidas	40	0.82	0.84	32.80	33.46	0.66	-2	

[redacted]

Categoría	Componente	Parámetro	UI	Q_{sp}	Q_{cp}	UIA_{sp}	UIA_{cp}	Δ UIA	ΔEI (%)	Criticidad*
		Densidad	20	0.55	0.57	11.04	11.48	0.44	-4	
	Murciélagos	Riqueza	10	0.33	0.29	3.25	2.93	-0.33	10	S
		Registros/hora	10	0.23	0.24	2.31	2.35	0.05	-2	
		Diversidad de Shannon (H')	10	0.39	0.35	3.88	3.49	-0.39	10	S
	Mamíferos terrestres	Riqueza (mean)	14	0.73	0.55	10.21	7.73	-2.49	24	C
		Shannon H' (mean)	14	0.76	0.62	10.65	8.62	-2.03	19	C
		Simpson 1−D (mean)	12	0.74	0.69	8.90	8.30	-0.61	7	S
		Chao 1 (mean)	14	0.71	0.50	9.93	6.99	-2.95	30	C
		Div. Tax. Δ (mean)	12	0.70	0.62	8.34	7.44	-0.90	11	C
	Mamíferos marinos	Abundancia crías delfines	5	0.26	0.20	1.32	0.99	-0.33	25	C
		Abundancia delfines	5	0.66	0.60	3.31	2.98	-0.33	10	S
		Abundancia crías ballena gris	10	0.39	0.35	3.86	3.48	-0.39	10	S
	Vegetación terrestre	Riqueza florística	10	0.92	0.88	9.23	8.77	-0.46	5	S
		Especies prioritarias y con protección	40	0.55	0.20	22.00	7.92	-14.08	64	C
		Diversidad Shannon (H')	10	0.80	0.68	7.98	6.78	-1.20	15	C
		Integridad del hábitat	5	1.00	0.72	5.00	3.60	-1.40	28	C
		Estructura de la comunidad	5	0.94	0.64	4.69	3.19	-1.50	32	C
	Manglar	Cobertura (%)	10	1.00	1.17	10.00	11.70	1.70	-17	
		Area basal (m2/ha)	5	1.00	1.17	5.00	5.85	0.85	-17	
		Densidad (árboles/ha)	5	1.00	1.17	5.00	5.85	0.85	-17	
	Pastos marinos	Cobertura (%)	10	1.00	1.17	10.00	11.70	1.70	-17	
		Biomasa total (g ps/m2)	5	0.20	0.23	0.98	1.14	0.17	-17	
		Densidad de haces (h/m2)	3	0.18	0.21	0.54	0.64	0.09	-17	
CONTAMI-NACION	Tortugas marinas	Abundancia alimento (biomasa macroalgas)	5	1.00	0.75	5.00	3.75	-1.25	25	S
	Agua marina	Temperatura	5	0.90	1.22	4.50	6.12	1.62	-36	

[redacted]

Categoría	Componente	Parámetro	UI	Q_{sp}	Q_{cp}	UIA_{sp}	UIA_{cp}	Δ UIA	ΔEI (%)	Criticidad*
		Salinidad	40	1.00	0.35	40.00	14.00	-26.00	65	C
		Biomasa fitoplanctónica (Clorofila-a)	15	0.57	0.47	8.57	7.07	-1.50	18	S
		Calidad fisicoquímica (Nitratos)	5	0.96	0.93	4.79	4.67	-0.12	2	S
		Contaminantes (Ortofosfatos disueltos)	20	0.74	0.70	14.80	14.06	-0.74	5	S
	Hidrodinámica	Velocidad de corriente	10	1.00	0.35	10.00	3.50	-6.50	65	C
		Profundidad	5	0.85	0.54	4.25	2.68	-1.57	37	C
	Agua subterránea	Contaminación del acuífero	35	0.98	1.49	34.27	52.09	17.82	-52	
	Suelo	Erosión	10	1.00	0.98	10.00	9.80	-0.20	2	S
	Aire	Partículas (PM10)	5	1.00	1.20	5.00	6.00	1.00	-20	
	Ruido	Ruido terrestre dB (A)	5	1.00	1.53	5.00	7.65	2.65	-53	
		Ruido submarino dB SEL	5	1.00	1.53	5.00	7.65	2.65	-53	
ESTÉTICA	Paisaje	Calidad visual (índice)	10	0.37	0.33	3.70	3.33	-0.37	10	S
		Capacidad de absorción visual (índice)	10	0.55	0.50	5.50	4.95	-0.55	10	S
	Hábitat	Nuevos ambientes (oasis)	40	0.55	1.00	22.00	40.00	18.00	-82	
INTERES HUMANO	Economía	Oportunidad de empleo	35	0.97	1.00	34.10	35.00	0.90	-3	
		Turismo	15	0.10	0.11	1.50	1.65	0.15	-10	
		Producción agrícola	45	0.41	0.78	18.27	35.17	16.90	-93	
	Social	Ingreso familiar	25	0.64	0.80	16.00	20.00	4.00	-25	
		Percepción	15	0.80	1.00	11.95	15.00	3.05	-26	
	Infraestructura	Disponibilidad de agua	50	0.63	1.00	31.67	50.00	18.33	-58	

Nota: En el Anexo Técnico de este estudio de MIA-R, se adjuntan las hojas de cálculo en formato Excel con cada uno de los parámetros e indicadores de impacto ambiental evaluados.

***S=** Significativo
***C=** Critico

[redacted]

V.4. CRITICIDAD DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS.

En el método Battelle, la categoría del impacto (compatible, moderado, etc.) se basa en la magnitud del cambio de calidad (Q_N), pero la decisión sobre las medidas correctoras (preventivas, mitigadoras o compensatorias) depende de la *criticidad*, que incorpora también la importancia del parámetro (ponderación) y la regenerabilidad. Es importante recordar que en el método Battelle, un impacto se considera crítico cuando la magnitud del cambio relativo -denominado en este estudio como *Cambio porcentual del impacto ambiental* **ΔEI (%)**-, supera los umbrales establecidos según la categoría ambiental a la que pertenece el parámetro, aplicando criterios diferenciales para reflejar la sensibilidad de cada componente. Para la categoría de *Ecología*, se asigna la calificación de Crítico cuando el ΔEI (%) es mayor al 10%, debido a la alta vulnerabilidad de los ecosistemas y la irreversibilidad potencial de los daños sobre la biodiversidad y los hábitats; mientras que para las otras tres categorías (*Contaminación*, *Estética* e *Interés Humano*), el umbral para considerar un impacto como Crítico se eleva al 30%, dado que estos componentes suelen tener mayor capacidad de recuperación (más resilientes), o sus efectos son menos permanentes en el tiempo. Es importante aclarar que un ΔEI (%) positivo indica un cambio negativo en porcentaje entre la calidad ambiental con y sin proyecto, mientras que valores negativos en ΔEI (%) constituyen un impacto benéfico (ganancia en ΔUIA).

En esta sección se describe cada uno de los impactos ambientales identificados y evaluados en los métodos matriciales propuestos para el proyecto, para cada parámetro, componente y categoría socioambiental, a fin de dar una perspectiva más amplia al momento de plantear las medidas de prevención y mitigación para cada impacto ambiental significativo identificado.

Con base en los resultados de la evaluación Battelle para el proyecto "Desaladora Matancitas", en total se identificaron 38 impactos con alguna de las dos

magnitudes de criticidad: Significativo o Crítico. Los parámetros calificados como CRÍTICOS se concentran mayoritariamente en los componentes de Ecología y Contaminación, lo que indica posibles afectaciones severas sobre la calidad ambiental. De los 66 parámetros evaluados, solo 22 alcanzaron esta categoría, asociándose principalmente con la pérdida de biodiversidad, la alteración de hábitats estratégicos y la modificación de las condiciones fisicoquímicas del entorno marino-costero. En contraste, únicamente 16 parámetros fueron clasificados como Significativos, y los 28 restantes no presentaron magnitudes de cambio significativos, o éstos fueron positivos.

Es necesario enfatizar que las banderas rojas o impactos críticos son sólo advertencias, no aseveraciones absolutas de un problema. Una vez que se identifica un impacto como crítico, se determina estrategias y acciones de mitigación específicas y en detalle para abordar dicho impacto y reducirlo a su mínimo aceptable. A continuación, se presentan los resultados desglosados por Categoría socioambiental.

V.4.1. Criticidad de impactos en la categoría de Ecología.

En la categoría Ecológica, la *Epifauna de invertebrados* muestra tres parámetros críticos: densidad con un ΔEI (%) del 55%, Riqueza con 42% y Diversidad Shannon con 35%, lo que evidencia una probable afectación severa en la comunidad bentónica con el proyecto propuesto. Los *Peces marinos* registraron un parámetro crítico en su Diversidad Shannon con un ΔEI (%) del 15%. Los *Reptiles terrestres* concentran cinco parámetros críticos: Riqueza con 29%, Shannon H' con 20%, Simpson con 18%, Chao 1 con 27% y Diversidad taxonómica con 17%, reflejando una probable pérdida generalizada de biodiversidad en este grupo. Las *Aves marinas* presentan un parámetro crítico en Abundancia con un ΔEI (%) =12%. Los

Mamíferos terrestres presentaron cuatro parámetros con cambios porcentuales críticos en su calidad ambiental: la Riqueza con 24%, Shannon H' con 19%, Chao 1 con 30% y Diversidad taxonómica con 11%, evidenciando una disminución significativa en la diversidad de este grupo. En el caso de los Mamíferos Marinos, se presentó un valor crítico para la abundancia de crías de delfines con 25% de cambio. La *Vegetación terrestre* muestra cinco parámetros críticos, destacando las Especies prioritarias con 64% -siendo el ΔEI (%) más alto dentro de la categoría Ecología-, Diversidad Shannon con 15%, Integridad del hábitat con 28% y Estructura de la comunidad con 32%.

V.4.1.1. Epifauna de invertebrados.

Densidad.

Este parámetro presenta un ΔEI (%) del 55%, lo que refleja una pérdida severa en la densidad de la comunidad bentónica. Esta reducción crítica puede deberse al aumento de la turbidez y sedimentación generada durante las obras de construcción del canal de llamada para la toma de agua marina, así como a la alteración física del sustrato marino por el dragado y el tránsito temporal de embarcaciones, lo que afectaría directamente a organismos sésiles o de baja movilidad que dependen de un sustrato estable para su asentamiento y alimentación.

Riqueza.

Con un ΔEI (%) del 42%, evidencia una disminución considerable en el número de especies. Esta pérdida de riqueza puede atribuirse a la modificación de las condiciones hidrodinámicas locales, que alteran los patrones de asentamiento larval y la disponibilidad de nutrientes, sumado a la posible toxicidad por vertidos de aguas contaminadas sin medidas preventivas y productos químicos utilizados en la operación de la desaladora.

Diversidad Shannon (H').

Alcanza un ΔEI (%) del 35%, mostrando que la pérdida de diversidad en este grupo es crítica. La disminución de la equitatividad y estructura de la comunidad puede estar asociada a la homogeneización del hábitat por la deposición de sedimentos finos, que favorece especies oportunistas en detrimento de otras más especializadas, así como a los cambios en los parámetros del agua por vertidos no gestionados de desechos.

V.4.1.2. Peces marinos – Diversidad Shannon (H').

Registra un ΔEI (%) del 15%, lo que implica una reducción importante en la diversidad de peces. Esto puede deberse a la alteración de hábitats de reproducción y alimentación por el ruido submarino de las bombas y vibraciones, el incremento de la turbidez que reduce la eficiencia visual de depredadores y presas, y los cambios en la disponibilidad de oxígeno disuelto asociados a contaminantes sólidos y la descarga de residuos líquidos contaminantes.

V.4.1.3. Reptiles terrestres.

Riqueza.

Presenta un ΔEI (%) del 29%, mostrando una reducción crítica en el número de especies de reptiles. Las posibles causas serían la fragmentación de hábitats con mayor riqueza florística (matorral Sarcocrasicaule de neblina) por la construcción de obras e infraestructura asociada al proyecto, el tránsito de vehículos que provocaría atropellos por ser especies de lenta movilidad, así como la pérdida de cobertura vegetal y refugios durante la fase de desmonte por cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF).

Shannon H'.

Con un ΔEI (%) del 20%, indica una pérdida en la diversidad de reptiles terrestres. Esta disminución puede estar relacionada con la alteración de los microhábitats y la reducción de la heterogeneidad estructural del hábitat, que afecta especialmente a especies con requerimientos ecológicos específicos, principalmente durante los procesos de cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF).

Simpson 1−D.

Alcanza un ΔEI (%) del 18%, reflejando que la dominancia de especies en la comunidad de reptiles se ve alterada críticamente. Esto sugiere que el proyecto favorecería la proliferación de unas pocas especies generalistas en detrimento de otras más especializadas, lo que podría asociarse con la pérdida de paisajes excepcionales, de recursos alimenticios y refugios específicos.

Chao 1.

Registra un ΔEI (%) del 27%, indicando que la riqueza estimada de especies de reptiles podría disminuir. Esta pérdida potencial de especies no detectadas pero esperables, sugiere una eliminación de hábitats clave o reducción de su calidad, especialmente en áreas de transición entre ecosistemas que suelen albergar alta diversidad de reptiles.

Div. Tax. Δ.

Con un ΔEI (%) del 17%, refleja una pérdida en la diversidad taxonómica de los reptiles. La reducción de la diversidad filogenética implica la pérdida de linajes evolutivos únicos, lo que puede deberse a la desaparición de hábitats específicos que albergan familias particulares, o a la sensibilidad diferencial de ciertos grupos taxonómicos a los cambios ambientales inducidos por el proyecto.

[redacted]

V.4.1.4. Aves marinas – Abundancia.

Presenta un ΔEI (%) del 12%, lo que indica una reducción en la abundancia de aves marinas. Esto puede estar asociado a una perturbación indirecta durante la fase constructiva (dragado de boca del canal, tránsito temporal de embarcaciones, generación de ruido por maquinaria), en las zonas de alimentación y refugio, principalmente manglares.

V.4.1.5. Mamíferos terrestres.

Riqueza.

Con un ΔEI (%) del 24%, refleja una disminución en la riqueza de mamíferos terrestres. Las causas pueden incluir la pérdida de hábitat por CUSTF y ocupación del suelo en los sitios de intervención directa, y la fragmentación que aísla poblaciones, impidiendo el intercambio genético y reduciendo la viabilidad poblacional.

Shannon H'.

Alcanza un ΔEI (%) del 19%, evidenciando una disminución en la diversidad de mamíferos terrestres. Esta pérdida puede relacionarse con la reducción de la cobertura vegetal por CUSTF, la alteración de corredores biológicos, y el aumento de la perturbación humana (ruido, presencia de personal), que afecta a especies con comportamientos de evasión y áreas de acción extensas.

Chao 1.

Registra un ΔEI (%) del 30%, mostrando una reducción en la riqueza estimada de especies de mamíferos terrestres. Esto implicaría una degradación de hábitats sensibles como matorrales y áreas de transición que son esenciales para especies con requerimientos específicos de alimento y cobertura.

Div. Tax. Δ.

Con un ΔEI (%) del 11%, refleja una pérdida en la diversidad taxonómica de los mamíferos terrestres. Esto indica que el proyecto podría afectar de manera diferenciada a ciertos órdenes o familias, especialmente a aquellos que tienen baja movilidad de desplazamiento por su tamaño –roedores principalmente-, lo que puede estar asociado a la pérdida de cobertura vegetal por el CUSTF y a la presencia de infraestructuras que impidan su desplazamiento.

V.4.1.6. Mamíferos Marinos.

Abundancia de crías de delfines

Con un ΔEI (%) del 25%, refleja una disminución crítica en la abundancia de crías de delfines, posiblemente por la disminución en la disponibilidad de alimento que ocasionarían las obras del proyecto, principalmente del canal de llamada por los cambios en la flora y fauna marinas del lugar.

Abundancia de delfines

Alcanza un ΔEI (%) del 10%, evidenciando una disminución significativa en la abundancia de delfines. Esta pérdida puede relacionarse con la disminución en la disponibilidad de alimento que ocasionarían las obras del proyecto y el incremento en el tránsito de embarcaciones, principalmente durante las obras constructivas en la zona del canal de llamada por los cambios en la flora y fauna marinas del lugar.

Abundancia crías ballena gris

Registra un ΔEI (%) del 10%, mostrando una reducción significativa en la abundancia de crías de ballena gris. Esto indica que el proyecto podría afectar de manera diferenciada a las crías debido a un aumento en el tránsito de embarcaciones y al incremento en el ruido ambiental por el bombeo de agua y uso de maquinaria cercana a la zona costera.

V.4.1.7. Vegetación terrestre.

Especies prioritarias y con protección.

Presenta un ΔEI (%) del 64%, lo que evidencia una probable afectación crítica sobre ciertas especies de mayor valor de conservación. Esto se debe probablemente al desmonte de vegetación nativa y CUSTF, que afectaría directamente a especies endémicas o sujetas a alguna categoría de protección por la normatividad vigente – principalmente la chirinola (*Stenocereus eruca*, Amenazada), y el garambullo (*Lophocereus schottii*, Protección especial) –, así como a la alteración de las condiciones edáficas que imposibilitan su establecimiento.

Diversidad Shannon (H').

La marcada variación espacial existente entre zonas dentro del proyecto, atribuible a diferencias en salinidad, influencia marina, estabilidad del sustrato y heterogeneidad de la cobertura vegetal, se refleja en un ΔEI (%) del 15%, que representa una pérdida crítica en la diversidad media de especies vegetales. Dicha pérdida estaría asociada al CUSTF en zonas con una composición florística relativamente menos heterogénea y una distribución poco equilibrada de especies lo que afectaría directamente su distribución y composición.

Integridad del hábitat.

Alcanza un ΔEI (%) del 28%, reflejando una disminución crítica en la calidad estructural del hábitat terrestre. Esto está asociado a la fragmentación y pérdida de conectividad entre parches de vegetación, y la degradación del suelo por compactación y erosión durante la fase de construcción y operación.

Estructura de la comunidad.

Registra un ΔEI (%) del 32%, mostrando una alteración en la organización y composición de la comunidad vegetal. Esto puede deberse a la pérdida selectiva

de ciertos estratos (especialmente el arbóreo y arbustivo) que son clave para la estructura vertical, la modificación de la dinámica de regeneración natural, y la alteración de las interacciones interespecíficas (polinización, dispersión) que mantienen la estructura comunitaria.

V.4.2. Criticidad de impactos en la categoría de Contaminación.

En la categoría de *Contaminación*, los parámetros con Criticidad son la Salinidad del agua marina con un ΔEI (%) del 65%, la Velocidad de corriente con 65% y la Profundidad con 37%.

V.4.2.1. Agua marina – Salinidad.

Es uno de los parámetros más críticos del componente de *Contaminación*, con un ΔEI (%) del 65%. Este impacto severo se generaría por un vertido accidental de salmuera con alta concentración de sales hacia el medio marino desde los estanques de evaporación y aprovechamiento –ya que no se contempla el retorno de salmueras al mar o por inyección en pozos–, que incrementa la salinidad local y afecte los procesos osmóticos de organismos marinos, pudiendo generar un gradiente de salinidad que reduzca significativamente la biodiversidad en la zona afectada.

V.4.2.2. Hidrodinámica.

Velocidad de corriente.

Presenta un ΔEI (%) del 65%, reflejando una alteración crítica en los patrones de circulación del agua porque el canal de llamada modificaría directamente el campo de velocidades, generando aceleraciones, jets y recirculaciones que alteren los patrones naturales de flujo y transporte, si se tiene un mal diseño

hidráulico del canal que controla la magnitud de las aceleraciones y la redistribución del flujo.

Profundidad.

Con un ΔEI (%) del 37%, muestra una probable variación crítica en la profundidad del agua. Este efecto puede deberse a la deposición de sedimentos y material dragado en áreas cercanas a la construcción del canal de llamada, así como inducir la redistribución del flujo y cambios en el esfuerzo cortante, generando procesos de erosión en zonas de aceleración y deposición en áreas de baja energía, particularmente en la interfase con el canal principal.

V.4.3. Criticidad de impactos en la categoría de Estética.

En la categoría de *Estética* no se registran parámetros críticos. Todos los valores de ΔEI (%) estuvieron por debajo de 30%. Sólo se identificaron dos impactos Significativos: sobre la Calidad visual, y la Capacidad de absorción del componente Paisaje.

Durante la fase de Preparación del sitio, uno de los impactos que podría darse sería la interrupción de corredores biológicos en la región. Esto sucedería si se construyen barreras físicas permanentes con aislamiento del área; y si la zona se encontrara dentro de algún corredor biológico importante tal como una región terrestre prioritaria o un sitio prioritario terrestre para la conservación de la biodiversidad de acuerdo con la CONABIO *et al.* (2007) y Arriaga *et al.* (2000); algún humedal, o zonas de importancia para la conservación de las aves o AICAS (Benítez *et al.*, 1999; CONANP, 2015; Davis *et al.*, 1996; Ramsar, 1971a).

El proyecto no se encuentra dentro de algún área natural protegida ANP (CONANP, 2025), sitio Ramsar (CONANP, 2015; Ramsar, 1971b; RSIS, 2026), o zona de

importancia para la conservación de las aves o AICAS (Benítez *et al.*, 1999; CONANP, 2015; Davis *et al.*, 1996; Ramsar, 1971a). El proyecto si se localiza dentro de una región terrestre, marina e hidrológica prioritarias (Arriaga-Cabrera *et al.*, 1998; Arriaga Cabrera *et al.*, 1998; Arriaga *et al.*, 2000).

V.4.4. Beneficios altos en la categoría de Interés Humano.

En la categoría de *Interés Humano*, todos los impactos resultaron positivos o compatibles, sin alcanzar una categoría de Crítico o Significativo.

V.4.4.1. Producción agrícola – Beneficio alto.

Este parámetro presenta un ΔEI (%) de -93% (signo negativo indica ganancia en la calidad), lo que refleja un beneficio socioambiental extremadamente alto para el sector agrícola. Este impacto positivo se debe directamente al suministro de agua desalinizada para riego, que permite incrementar la superficie cultivable, reactivar el empleo en esta actividad regional, asegurar la disponibilidad hídrica durante temporadas de sequía, mejorar los rendimientos de los cultivos y diversificar la producción agrícola hacia especies de mayor valor comercial y menor consumo hídrico, reduciendo la presión sobre fuentes de agua dulce sobreexplotadas, permitiendo con ello la recuperación de los niveles del acuífero Santo Domingo, asi como una mejora en la calidad del agua para uso agrícola y de uso doméstico-urbano. Con ello, se incide en la seguridad y soberanía alimentaria en la región.

V.4.4.2. Disponibilidad de agua potable – Beneficio alto.

Registra un ΔUIA de 18.33 y un ΔEI (%) de -58% (signo negativo indica ganancia en la calidad), constituyendo el impacto benéfico más alto en todos los parámetros evaluados. Este impacto positivo se materializa en el incremento sustancial de la oferta de agua apta para consumo humano en el municipio de Comondú, lo que

permite abastecer a la población local y a sectores productivos con agua de calidad garantizada, reducir la dependencia de fuentes subterráneas con déficit hídrico, sobreexplotado y con intrusión salina; mejorar la seguridad hídrica y disminuir los conflictos por el uso del recurso -ya que el agua que se extrae principalmente de pozos, es utilizado en más del 80% para uso agrícola (Ivanova and Wurl, 2008; Wurl *et al.*, 2008; Wurl *et al.*, 2018), especialmente en ésta región árida donde el agua es un factor limitante para el desarrollo.

V.5. IMPACTOS ACUMULATIVOS Y SINÉRGICOS DEL PROYECTO CON RESPECTO A OTRAS ACTUACIONES EXISTENTES EN LA REGIÓN.

V.5.1. Fundamentos metodológicos para la evaluación de efectos acumulativos y sinérgicos.

La evaluación de impactos acumulativos y sinérgicos constituye un componente esencial en la caracterización ambiental de proyectos de infraestructura hidráulica de gran envergadura, como es el caso del proyecto "Desaladora Matancitas" en la costa del Pacífico del municipio de Comondú, Baja California Sur.

El concepto de impacto acumulativo se refiere a la modificación del ambiente resultante de la suma de efectos de múltiples acciones humanas a lo largo del tiempo y el espacio (de Carvalho and Marques, 2025). El sistema ambiental regional de influencia del proyecto, ha sido históricamente sujeto a diversas presiones antrópicas, incluyendo actividades de acuacultura, pesca industrial y artesanal, producción agrícola (Distrito de Riego 066) con el uso de agua subterránea en déficit, y el desarrollo de infraestructura portuaria y ecoturística. La incorporación de un proyecto de desalación de agua marina, cuyos problemas comúnmente se relacionan con los vertidos de concentrados y productos químicos al medio marino,

las emisiones de contaminantes atmosféricos y la alta demanda energética de sus procesos (Hoepner, 1999; Lattemann and Höpner, 2008); aunado con la toma de agua de mar, generación de ruido y modificación del paisaje por cambios de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF), no puede ser analizada como un evento aislado, sino como un componente adicional que se suma a una matriz de presiones preexistentes.

La metodología adoptada para tal fin se fundamenta en el enfoque propuesto por Pires *et al.* (2008), desarrollado originalmente para estudios de inventario de cuencas hidroeléctricas y posteriormente adaptado a sistemas costeros con alta presión antrópica. Este abordaje metodológico responde a una de las principales limitaciones identificadas en las evaluaciones de impacto ambiental tradicionales: el tratamiento de los efectos individuales como entidades aisladas, sin considerar su interacción con otros proyectos existentes o planificados en la misma región (Morgan, 2012).

V.5.2. Metodología.

La metodología CEPEL se distingue por su capacidad para cuantificar, mediante un algoritmo matemático secuencial, la progresión de los impactos a medida que se incorporan nuevas acciones o proyectos en un territorio determinado. A diferencia de los métodos aditivos simples, que sumarían linealmente los grados de impacto, la fórmula propuesta por Pires *et al*. (2008) reconoce la existencia de límites ecológicos y sociales, estableciendo que el impacto acumulado nunca puede superar el valor de 1.0, que representa la saturación o colapso del componente ambiental evaluado.

V.5.2.1. Definición de Componentes Síntesis.

La aplicación del método CEPEL requiere, en una primera etapa, la definición de los *Componentes Síntesis*, que constituyen las categorías ambientales y

socioeconómicas de más alto nivel en las cuales se agrupan los efectos del proyecto y su interacción con otras actuaciones. Para el presente estudio, se han adoptado los seis componentes propuestos originalmente por Pires *et al*. (2008), con una adaptación específica al contexto de la región ambiental de influencia en Comondú, y en especial en la zona costera de Bahía Magdalena.

Ecosistemas Acuáticos (*Aquatic Ecosystems*): Representa la integridad ecológica de los ecosistemas acuáticos, incluyendo calidad del agua, biodiversidad marina, productividad primaria y estructura trófica de los canales y zonas adyacentes en Bahía Magdalena. Este componente es particularmente sensible a la descarga de salmuera, la captación de agua de mar y el incremento de turbidez asociado a las actividades de construcción y operación de la desaladora.

Ecosistemas Terrestres (*Terrestrial Ecosystems*): Agrupa los ecosistemas terrestres y costeros, con énfasis en los manglares, matorral desértico y áreas de cultivo agrícola del Distrito de Riego 066.

Estilos de Vida (*Ways of Life*): Comprende la calidad de vida, salud y dinámica social de las comunidades costeras (Ciudad Constitución, Ciudad Insurgentes, Puerto A. López Mateos y Puerto San Carlos).

Organización Territorial (*Territorial Organization*): Se refiere a los patrones de uso del suelo, infraestructura existente y planificación urbana y rural. Incluye la ocupación del espacio costero, las vías de comunicación y la presión sobre los servicios públicos.

Componente Económico (*Economical Basis*): Representa las actividades económicas predominantes en la región, incluyendo la pesca, la acuacultura, la agricultura, el ecoturismo y los servicios. Este componente es fundamental para

evaluar cómo el proyecto puede generar beneficios (empleo, agua para riego y consumo humano) o afectar negativamente a sectores productivos existentes.

Población Local (*Local Population*): Atiende a las comunidades asentadas en la región, principalmente rancherías, ejidos, localidades pesqueras, cuyos modos de vida y usos tradicionales del territorio y los recursos naturales pueden verse afectados por la acumulación de proyectos y presiones antrópicas.

V.5.2.2. Definición de subáreas de análisis.

Para cada uno de estos componentes, se han definido subáreas de análisis que permiten una desagregación espacial de los impactos, reconociendo que la intensidad y naturaleza de los efectos no son homogéneos en todo el territorio. Las subáreas seleccionadas para el proyecto, que se identificaron dentro del polígono del Sistema Ambiental Terrestre (SAT) y Marino (SAM) de influencia del proyecto, son (Figura V-11):

1. Cuerpo de agua marino (Canal Santo Domingo): Principal receptor de los vertidos de residuos sólidos y líquidos provenientes de la cuenca hidrológica Las Bramonas donde se ubica el proyecto, y de las alteraciones hidrodinámicas generadas por la captación de agua de mar.

2. Manglares: Ecosistemas de transición altamente vulnerables a cambios en los parámetros oceanográficos y al aporte de contaminantes.

3. Matorral desértico: Ecosistema terrestre xerófilo que rodea las zonas costeras y agrícolas, vulnerable a la fragmentación por CUSTF para infraestructura, la perturbación por ruido y polvo, y la alteración de los patrones de drenaje superficial, lo que lo convierte en un elemento

clave para evaluar los efectos directos del proyecto sobre la biodiversidad terrestre y la conectividad ecológica.

4. Localidades costeras y urbanas (Puerto San Carlos, Puerto López Mateos, Cd. Constitución, Ramaditas): Núcleos rurales y urbanos que experimentarán cambios demográficos, económicos y sociales.

5. Área agrícola (Distrito de Riego 066): Zona productiva que podría beneficiarse del agua de calidad proveniente de la desaladora, pero que también enfrenta problemas de sobreexplotación de acuíferos.

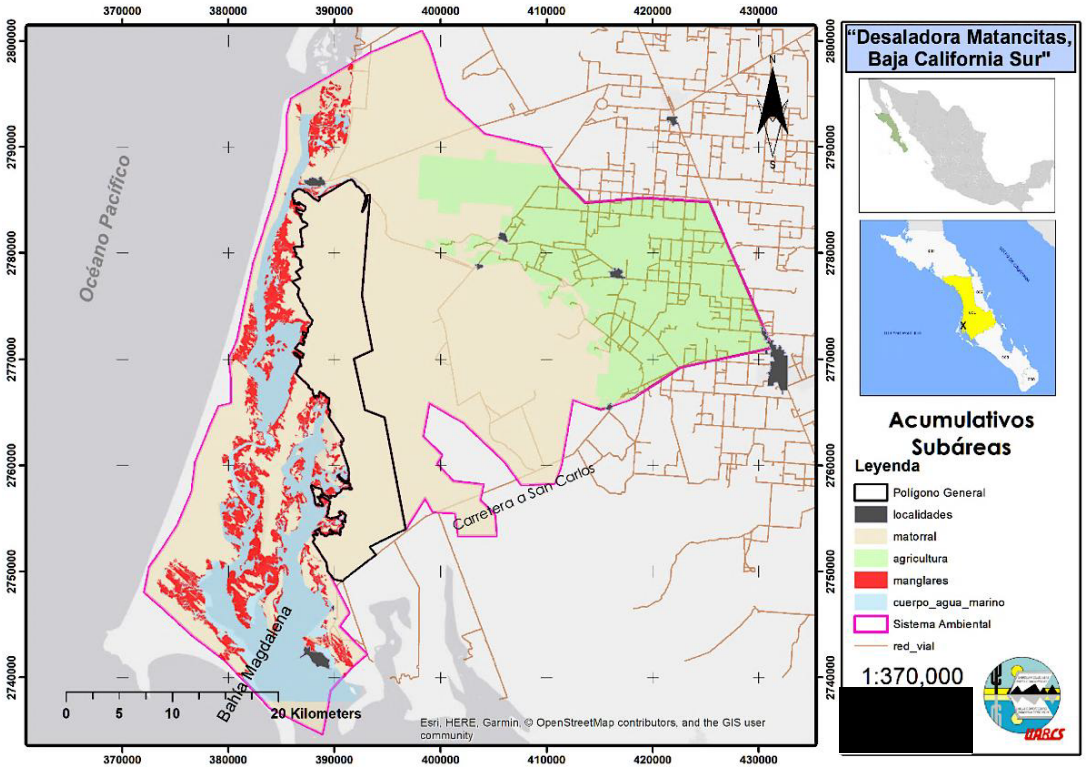


Figura V-11. Subáreas de análisis dentro del Sistema Ambiental de influencia, donde se aplicó la metodología CEPEL modificada para la evaluación de impactos acumulativos y sinérgicos en el proyecto "Desaladora Matancitas". Fuente: Elaboración propia.

V.5.2.3. Asignación de pesos a componentes y subáreas.

La asignación de pesos a los Componentes Síntesis y subáreas se realiza mediante un proceso de ponderación basado en la sensibilidad ecológica y socioeconómica de cada uno, así como en la magnitud esperada de los impactos. Los pesos representan la importancia relativa de cada elemento dentro del análisis acumulativo, y su suma debe ser igual a la unidad (1.0). La determinación de estos pesos se fundamenta en criterios técnicos, consultas con especialistas y, cuando está disponible, información de estudios previos en la región.

V.5.2.4. Evaluación cuantitativa de impactos acumulativos.

La evaluación cuantitativa se realizó mediante la construcción de una secuencia temporal de impactos para cada combinación de subárea y componente síntesis. Esta secuencia, denotada como *i* = 1, 2,..., *n*, representa el orden cronológico en el cual las diferentes acciones (tanto del proyecto "Desaladora Matancitas" propuesto, como de otros proyectos existentes o planificados) pueden afectar a un mismo parámetro socioambiental.

Para cada evento *i* de la secuencia, se asigna un grado de impacto individual $\mathbf{I_{sa}(j,i)}$, que representa la intensidad del efecto de la acción *i* sobre la subárea *j*. Este grado se expresa en una escala adimensional de -1 a 1, donde los valores positivos representan impactos benéficos y los valores negativos representan impactos adversos.

La acumulación de impactos a lo largo de la secuencia temporal se calcula mediante la fórmula recursiva propuesta por Pires *et al*. (2008):

$$I_{sa}acum(j,i) = I_{sa}acum(j,i-1) + [1 - I_{sa}acum(j,i-1)] \cdot I_{sa}(j,i)$$

Donde:

[redacted]

I_{sa}acum(*j,i*): Impacto acumulado en la subárea *j* después de considerar el evento *i*.
I_{sa}acum(*j,i*-1): Impacto acumulado en la subárea *j* después del evento anterior *i*-1.
I_{sa}(*j,i*): Grado de impacto individual del evento *i* sobre la subárea *j*.

Esta ecuación modela la dinámica de un sistema ambiental que se acerca asintóticamente a su capacidad máxima de degradación, asegurando que el impacto acumulado siempre sea menor o igual a 1.0.

Una vez calculado el impacto acumulado final I_{sa}acum(*j*) para cada combinación subárea-componente, se procede al cálculo del Índice de Impacto Acumulado por Componente (**IAC**), mediante la fórmula de ponderación:

$$IAC_j = \sum [I_{sa}acum(j,k) \cdot P(k)]$$

Donde:

IAC_j: Índice de impacto acumulado para el componente síntesis *j*.
I_{sa}acum(*j,k*): Impacto acumulado final en la subárea *k* para el componente *j*.
P(*k*): Peso asignado a la subárea *k* dentro del componente *j*.

El paso final de la evaluación cuantitativa consiste en agregar los índices IAC de los seis componentes para obtener el Índice Negativo Total (**IA_n**), que constituye el indicador global de impacto acumulativo del proyecto y otras actuaciones en la región:

$$IA_n = \sum (IAC_j \cdot Pc_j)$$

Donde:
IA_n: Índice Negativo Total, adimensional, entre 0 y 1.
IAC_j: Índice de Impacto Acumulado para el componente *j*.
Pc_j: Peso asignado al componente síntesis *j*.

[redacted]

V.5.2.5. Evaluación cualitativa de sinergias.

La evaluación cuantitativa no es capaz de representar adecuadamente los efectos sinérgicos, entendidos como aquellos en los cuales la interacción de dos o más impactos produce un efecto combinado mayor que la suma de sus efectos individuales (Rojo Azaceta *et al.*, 2023). Para abordar esta dimensión, la metodología CEPEL complementa el análisis cuantitativo con una evaluación cualitativa de sinergias, basada en la construcción de matrices de interacción y la identificación de pares de impactos que pueden potenciarse mutuamente (Glasson and Therivel, 2013).

El procedimiento para el análisis de sinergias consta de tres etapas:

Etapa 1: *Identificación de acciones e impactos relevantes*. Se seleccionan las acciones del proyecto y de otros proyectos existentes o planificados en la región que tienen el potencial de interactuar. Para ello se revisó la base de datos de proyectos autorizados en el periodo 2000-2020 del Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) (SEMARNAT, 2023). Se identificaron sólo los proyectos que si se realizaron -constatando esto con las visitas a campo en la región-; los que se tomaron en cuenta para este análisis (ver mapa de la Figura V-12 y Tabla V-33).

Etapa 2: *Análisis de pares de impactos*. Para cada par de impactos, se evalúa cualitativamente si existe una interacción sinérgica, antagónica o neutra, clasificando la intensidad de la sinergia en tres categorías:

a) Sinergia Alta: La interacción produce un efecto combinado muy superior a la suma de los impactos individuales.

b) Sinergia Media: La interacción produce un efecto combinado moderadamente superior a la suma de los impactos individuales.

c) Sinergia Baja: La interacción produce un efecto combinado ligeramente superior o comparable a la suma de los impactos individuales.

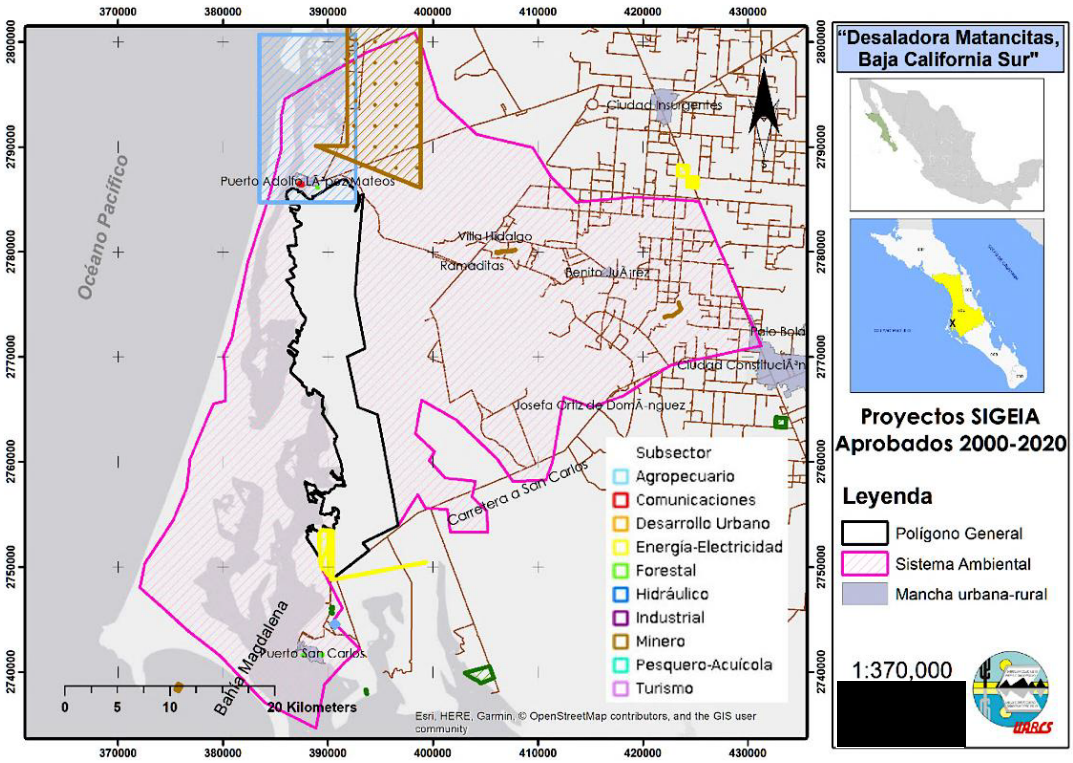


Figura V-12. Proyectos aprobados en la región de influencia de la "desaladora Matancitas" propuesta, de acuerdo con el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA). No todos se llevaron a cabo. Fuente: Elaboración propia con datos de SEMARNAT (2023).

Etapa 3: *Construcción de la matriz de sinergias y definición de medidas de mitigación*. Los resultados del análisis de pares se organizan en una matriz que relaciona las acciones y los impactos, y se formulan medidas de mitigación específicas para abordar las sinergias más críticas.

Tabla V-33. Proyectos ambientales sometidos y aprobados en la región de influencia del proyecto "Desaladerora Matancitas". Datos obtenidos del SIGEIA (SEMARNAT, 2023). Solo se utilizaron para la evaluación aquellos proyectos autorizados y ejecutados (amarillo), con verificación en campo.

Clave	Bitácora	Nombre del proyecto	Promovente	Sub sector	Resolución	Estatus de la situación	Tipo de trámite	Fecha de resolución	Unidad admtva	Entidad	Superficie Ha
03BS2013MD016	03/IP-0070/04/13	PROYECTO SANTO DOMINGO	INNOPHOS FOSFORITAS SD SA DE CV	Minero	Autorizado	Resuelto	Informe Preventivo	2013	Delegaciones	BCS	22784.402
09/MP-1931/04/08	03BS2008H0007	DRAGADO DE CANALES EN LA BOCA DE LA SOLEDAD, MUNICIPIO DE COMONDÚ, BAJA CALIFORNIA SUR	SAGARPA	Hidráulico	Autorizado condicionado	Resuelto	MIA Particular	2008	DGIRA	BCS	14541.828
09/MP-1805/05/07	03BS2007V0004	CONSTRUCCION DE INFRAESTRUCTURA MARITIMO PORTUARIA EN EL PUERTO DE ADOLFO LOPEZ MATEOS, B.C.S.	SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES	Comunicaciones	Autorizado condicionado	Resuelto	MIA Particular	2007	DGIRA	BCS	6.8902808
03/MP-0003/02/10	03BS2010TD004	1RA ETAPA DEL PROYECTO INTEGRAL PARA EL DESARROLLO DEL CIRCUITO DE SANTUARIOS BALLENEROS-HOTEL ECO - TURISTICO-EN PUERTO ADOLFO LOPEZ MATEOS, MUNICIPIO DE COMONDU, BAJA CALIFORNIA SUR	GOBIERNO DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA SUR	Turismo	S	Resuelto	MIA Particular	2010	DGIRA	BCS	0.1029154
03BS2015MD067	03/MP-0025/09/15	BANCO DE EXTRACCION ARROYO LAS BRAMONAS	SOCIEDAD COOP. DE MATERIALES PARA LA CONSTRUCCION OJEDA HERMANOS S.C DE R.L	Minero	Autorizado condicionado	Resuelto	MIA Particular	2016	Delegaciones	BCS	13.670761
03BS2017MD014	03/MP-0015/03/17	BANCO DE EXTRACCION ARROYO LAS BRAMONAS	COOPERATIVA DE PRODUCCION DE MATERIALES PARA LA CONSTRUCCION OJEDA HERMANOS SC DE RL	Minero	Autorizado condicionado	Resuelto	MIA Particular	2017	Delegaciones	BCS	8.8023960
03BS2007ED039	03/MP-0066/04/07	EÓLICA BCS	ECONERGY MEXICANA SA DE CV	Energía-Electricidad	Resuelto			2007-04-17T19:08:57Z	2007	1766366.99	176.6366
03BS2013FD018	03/MP-0094/04/13	HARINERA SAN CARLOS SA DE CV (REGULACION EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL, EN BASE AL RESOLUTIVO PARA SU OPERACION	HARINERA SAN CARLOS, S.A. DE C. V.	Forestal	Autorizado condicionado	Resuelto	MIA Particular	2013	ORE Baja California Sur	BCS	2.9410622
03BS2014FD033	03/MP-0083/03/14	PLANTA CONCENTRADORA Y PROCESADORA DE SUBPRODUCTOS PESQUEROS SAN CARLOS MUNICIPIO DE COMONDU BCS	JESUS MARTINEZ CORONA	Forestal	Autorizado condicionado	Resuelto	MIA Particular	2015	ORE Baja California Sur	BCS	1.9805138
09/MP-0506/01/09	03BS2009H0001	PROYECTO DE LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN PUERTO SAN CARLOS.	GOBIERNO DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA SUR	Hidráulico	Autorizado condicionado	Resuelto	MIA Particular	2009	DGIRA	BCS	24.75945
03BS2010TD005	03/MP-0004/02/10	1ERA ETAPA DEL PROYECTO INTEGRAL PARA EL DESARROLLO DEL CIRCUITO DE SANTUARIOS DE BALLENEROS-HOTEL ECO TURISTICO- EN PUERTO SAN CARLOS, MUNICIPIO DE COMONDU, BAJA CALIFORNIA SUR	GOBIERNO DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA SUR	Turismo	Autorizado condicionado	Resuelto	MIA Particular	2010	DGIRA	CDMX	0.2768
03/DC-0002/12/24	03/DC-0002/12/24		ADMINISTRACION PORTUARIA INTEGRAL DE BAJA CALIFORNIA SUR, S.A. DE C.V.	Hidráulico	Modalidad incorrecta	Resuelto	Solicitud de Exención	2025	DGIRA	CDMX	0.0437969
02BC2003T0007	09/MG-3315/04/03	PLAN MAESTRO DE LAS ESCALAS NAUTICAS SINGLAR	FONDO NACIONAL DE FOMENTO AL TURISMO	Turismo	Autorizado condicionado	Resuelto	MIA Regional	2003	DGIRA	CDMX	0.0497364

V.5.2.6. Integración con el método Battelle-Columbus.

La metodología de evaluación de impactos acumulativos descrita no reemplaza al método Battelle, sino que lo complementa y potencia. Mientras que Battelle proporciona una evaluación detallada de los impactos individuales del proyecto a través de sus variables ambientales (UIA, Q_{sp}, ΔEI%), el enfoque CEPEL introduce la dimensión temporal, espacial y de interacción con otros proyectos.

La propuesta de integración de ambas metodologías para este estudio, se realizó mediante un procedimiento secuencial en tres niveles:

Nivel 1. Evaluación tradicional con el método Battelle. Se ejecutó de manera convencional, evaluando el estado ambiental "Sin Proyecto" y "Con Proyecto" para cada variable ambiental, obteniendo la **UIA** (Unidad de Impacto Ambiental) total del proyecto.

Nivel 2. Identificación de acumulaciones y sinergias con CEPEL. Se aplica la metodología CEPEL descrita en los apartados anteriores, considerando tanto los impactos del proyecto "Desaladora Matancitas" como los de otros proyectos existentes o planificados en la región de interés. El resultado principal de este nivel es el Índice Negativo Total (**IA_n**).

Nivel 3. Corrección y ajuste de la UIA con el factor de acumulación. Una vez calculado el IA_n, se procede a ajustar la UIA original del proyecto para incorporar los efectos acumulativos y sinérgicos. Dado que la UIA original obtenida del proyecto fue positiva (+15.42), los impactos negativos acumulados reducirían el beneficio neto del proyecto, en lugar de amplificarlo. Por lo tanto, el factor de corrección se definió mediante la siguiente fórmula:

$$UIA_{Ajustada} = UIA_{Battelle} \cdot (1 - IA_n)$$

V.5.3. Resultados.

La aplicación integrada propuesta de las metodologías Battelle-Columbus y CEPEL, permitió obtener una visión holística de los impactos del proyecto "Desaladora Matancitas" en un contexto regional. A continuación, se presentan los resultados más relevantes.

V.5.3.1. Inventario de proyectos y acciones evaluadas.

El inventario de impactos utilizado en el presente análisis acumulativo no fue elaborado *ex profeso* para esta evaluación, sino que se retomó del inventario construido durante la fase de identificación y caracterización de impactos del proyecto, desarrollada como parte de la aplicación del método Battelle.

En dicha fase, se identificaron y clasificaron todos los impactos potenciales del proyecto con base en los umbrales de calidad ambiental ($Q_{sp} < 0.60$), la afectación a especies protegidas y servicios ecosistémicos, y el potencial sinérgico entre acciones; además de contemplar la ausencia de descarga de salmuera al mar y el aprovechamiento de sales minerales, así como la inclusión del matorral desértico como subárea de análisis y la identificación de los impactos positivos clave asociados al suministro de agua para consumo humano, riego y generación de empleo.

Se evaluaron un total de 53 impactos, distribuidos en 17 de línea base, 16 negativos por parte del proyecto y 20 positivos. El inventario completo de acciones se presenta en la Tabla V-36.

V.5.3.2. Pesos de componentes y subáreas.

Las Tablas V-34 y V-35 presentan los pesos asignados a los Componentes Síntesis y Subáreas de análisis, respectivamente; utilizados en el cálculo del IA_n.

Tabla V-34. Pesos de los Componentes Síntesis CEPEL.

Componente CEPEL	**Peso (Pc)**
Ecosistemas Acuáticos (*Aquatic Ecosystems*)	0.30
Ecosistemas Terrestres (*Terrestrial Ecosystems*)	0.25
Estilos de Vida (*Ways of Life*)	0.15
Organización Territorial (*Territorial Organization*)	0.10
Componente Económico (*Economical Basis*)	0.15
Población Local (*Local Population*)	0.05
TOTAL	**1.00**

Tabla V-35. Pesos de la Subáreas de análisis propuestas.

Subárea	**Peso (P)**
Cuerpo agua marino (Canal Santo Domingo)	0.35
Manglares	0.22
Matorral desértico	0.15
Localidades costeras y urbanas	0.18
Área agrícola (Distrito de Riego 066)	0.10
Total	1.00

[redacted]

Tabla V-36. Inventario de proyectos y acciones evaluadas.

Núm.	Nombre	Subárea	Componente CEPEL	I_{sa}	Tipo	Criterio	Justificación
1	Baja densidad de epifauna por sobreexplotación pesquera (línea base)	Cuerpo agua marino	Ecosistemas Acuáticos (Aquatic Ecosystems)	0.85	Línea base	Qsp<0.60	La densidad de epifauna (Qsp=0.15) es baja por décadas de pesca y acuacultura en el Canal Santo Domingo.
2	Baja diversidad Shannon de epifauna por presión antrópica (línea base)	Cuerpo agua marino	Ecosistemas Acuáticos (Aquatic Ecosystems)	0.76	Línea base	Qsp<0.60	La diversidad de epifauna (Qsp=0.24) está reducida por la perturbación del fondo marino.
3	Degradación de biomasa fitoplanctónica (Clorofila-a) (línea base)	Cuerpo agua marino	Ecosistemas Acuáticos (Aquatic Ecosystems)	0.35	Línea base	Qsp<0.60	La biomasa fitoplanctónica (Qsp=0.57) está degradada por aportes de nutrientes y turbidez de actividades humanas.
4	Degradación de biomasa de zooplancton por pesca y acuacultura (línea base)	Cuerpo agua marino	Ecosistemas Acuáticos (Aquatic Ecosystems)	0.55	Línea base	Qsp<0.60	La biomasa de zooplancton (Qsp=0.45) está reducida por la presión pesquera y la acuacultura en la región.
5	Pérdida de especies protegidas de aves marinas (línea base)	Manglares	Ecosistemas Terrestres (Terrestrial Ecosystems)	0.3	Línea base	Especies protegidas	Las aves marinas protegidas presentan pérdida de hábitat por perturbación humana en los manglares.
6	Baja diversidad Shannon de aves marinas (línea base)	Manglares	Ecosistemas Terrestres (Terrestrial Ecosystems)	0.45	Línea base	Qsp<0.60	La diversidad de aves marinas (Qsp=0.55) es baja por la alteración de los manglares.

Núm.	Nombre	Subárea	Componente CEPEL	I_{sa}	Tipo	Criterio	Justificación
7	Degradación de riqueza florística de mangle por extracción de agua subterránea (línea base)	Manglares	Ecosistemas Terrestres (Terrestrial Ecosystems)	0.4	Línea base	Servicio ecosistémico	La extracción de agua subterránea reduce el flujo de agua dulce hacia los manglares, afectando su riqueza florística.
8	Baja riqueza de aves terrestres por fragmentación del hábitat (línea base)	Matorral desértico	Ecosistemas Terrestres (Terrestrial Ecosystems)	0.35	Línea base	Qsp<0.60	La riqueza de aves terrestres (Qsp=0.65) está reducida por la fragmentación del matorral desértico.
9	Pérdida de especies protegidas de aves terrestres (línea base)	Matorral desértico	Ecosistemas Terrestres (Terrestrial Ecosystems)	0.3	Línea base	Especies protegidas	Las aves terrestres protegidas han perdido hábitat por la degradación del matorral desértico.
10	Baja densidad de aves terrestres (línea base)	Matorral desértico	Ecosistemas Terrestres (Terrestrial Ecosystems)	0.45	Línea base	Qsp<0.60	La densidad de aves terrestres (Qsp=0.55) es baja por la pérdida de cobertura vegetal en el matorral.
11	Baja diversidad Shannon de murciélagos (línea base)	Matorral desértico	Ecosistemas Terrestres (Terrestrial Ecosystems)	0.64	Línea base	Qsp<0.60	La diversidad de murciélagos (Qsp=0.36) está críticamente reducida por la falta de cuerpos de agua dulce.
12	Pérdida de especies prioritarias del matorral desértico (línea base)	Matorral desértico	Ecosistemas Terrestres (Terrestrial Ecosystems)	0.45	Línea base	Servicio ecosistémico	Especies prioritarias del matorral ya están afectadas por la fragmentación y hábitats específicos reducidos.
13	Baja calidad visual en el paisaje del matorral desértico (línea base)	Matorral desértico	Organización Territorial	0.5	Línea base	Qsp<0.60	El paisaje del matorral (Qsp=0.50) ya presenta baja

[redacted]

Núm.	Nombre	Subárea	Componente CEPEL	I_{sa}	Tipo	Criterio	Justificación
			(Territorial Organization)				calidad visual por actividades humanas.
14	Baja capacidad de absorción visual en el matorral (línea base)	Matorral desértico	Organización Territorial (Territorial Organization)	0.45	Línea base	Qsp<0.60	La capacidad de absorción visual del matorral (Qsp=0.55) está reducida por el tipo del paisaje.
15	Bajo ingreso familiar por falta de oportunidades (línea base)	Poblados costeros	Componente Económico (Economical Basis)	0.3	Línea base	Qsp<0.60	El ingreso familiar (Qsp=0.64) es bajo por falta de empleo y oportunidades económicas en la región.
16	Baja producción agrícola por estrés hídrico (línea base)	Area agrícola	Componente Económico (Economical Basis)	0.59	Línea base	Qsp<0.60	La producción agrícola (Qsp=0.41) es baja por el estrés hídrico causado por la sobreexplotación del acuífero.
17	Estrés hídrico por sobreexplotación del acuífero (línea base)	Area agrícola	Componente Económico (Economical Basis)	0.59	Línea base	Qsp<0.60	El acuífero (Qsp=0.41) ya está sobreexplotado por el Distrito de Riego 066, generando estrés hídrico crónico.
18	Desaladora - Reducción de velocidad de corriente por captación	Cuerpo agua marino	Ecosistemas Acuáticos (Aquatic Ecosystems)	0.85	Proyecto Negativo	ΔEI%≥30%	La captación de agua de mar reduce la velocidad de la corriente en el Canal Santo Domingo (ΔEI%=65%).
19	Desaladora - Reducción de profundidad por sedimentación	Cuerpo agua marino	Ecosistemas Acuáticos (Aquatic Ecosystems)	0.65	Proyecto Negativo	ΔEI%≥30%	La construcción genera sedimentación que reduce la profundidad (ΔEI%=36.5%).

Núm.	Nombre	Subárea	Componente CEPEL	I_{sa}	Tipo	Criterio	Justificación
20	Desaladora - Reducción de densidad de epifauna por captación de agua	Cuerpo agua marino	Ecosistemas Acuáticos (Aquatic Ecosystems)	0.75	Proyecto Negativo	ΔEI%≥30%	La captación de agua arrastra larvas y organismos bentónicos, reduciendo su densidad (ΔEI%=53.3%).
21	Desaladora - Reducción de diversidad Shannon de epifauna	Cuerpo agua marino	Ecosistemas Acuáticos (Aquatic Ecosystems)	0.65	Proyecto Negativo	ΔEI%≥30%	La captación afecta la diversidad de epifauna al eliminar organismos del fondo (ΔEI%=37.5%).
22	Desaladora - Reducción de diversidad Shannon de peces	Cuerpo agua marino	Ecosistemas Acuáticos (Aquatic Ecosystems)	0.45	Proyecto Negativo	ΔEI% 15-30%	La captación reduce la diversidad de peces (ΔEI%=15.4%).
23	Desaladora - Afectación a biomasa fitoplanctónica por alteración de nutrientes	Cuerpo agua marino	Ecosistemas Acuáticos (Aquatic Ecosystems)	0.5	Proyecto Negativo	ΔEI% 15-30%	La captación altera la disponibilidad de nutrientes en la columna de agua (ΔEI%=17.5%).
24	Desaladora - Reducción de biomasa de zooplancton por captación	Cuerpo agua marino	Ecosistemas Acuáticos (Aquatic Ecosystems)	0.3	Proyecto Negativo	ΔEI% 5-15%	La captación de agua reduce la biomasa de zooplancton al arrastrar organismos (ΔEI%=11.1%).
25	Desaladora - Reducción de abundancia de aves marinas por perturbación	Manglares	Ecosistemas Terrestres (Terrestrial Ecosystems)	0.3	Proyecto Negativo	ΔEI% 5-15%	El ruido y la actividad humana durante la construcción y operación perturban a las aves marinas (ΔEI%=12.0%).
26	Desaladora - Afectación a aves terrestres por ruido y polvo (construcción)	Matorral desértico	Ecosistemas Terrestres (Terrestrial Ecosystems)	0.3	Proyecto Negativo	ΔEI% 5-15%	El ruido y el polvo generado durante la construcción afectan a las aves terrestres (ΔEI%=12.1%).

[redacted]

Núm.	Nombre	Subárea	Componente CEPEL	I_{sa}	Tipo	Criterio	Justificación
27	Desaladora - Reducción de riqueza de murciélagos por ruido y fragmentación	Matorral desértico	Ecosistemas Terrestres (Terrestrial Ecosystems)	0.3	Proyecto Negativo	ΔEI% 5-15%	El ruido y la fragmentación del hábitat reducen la riqueza de murciélagos (ΔEI%=12.1%).
28	Desaladora - Afectación a riqueza florística del matorral por polvo y compactación	Matorral desértico	Ecosistemas Terrestres (Terrestrial Ecosystems)	0.45	Proyecto Negativo	ΔEI% 15-30%	El polvo y la compactación del suelo durante la construcción afectan la riqueza florística (ΔEI%=15.0%).
29	Desaladora - Ruido terrestre por construcción y operación	Matorral desértico	Estilos de Vida (Ways of Life)	0.75	Proyecto Negativo	ΔEI%≥30%	El ruido generado por maquinaria y vehículos afecta la calidad de vida circundante (ΔEI%=53.0%).
30	Desaladora - Cambios en calidad visual del matorral por infraestructura	Matorral desértico	Organización Territorial (Territorial Organization)	0.25	Proyecto Negativo	ΔEI% 5-15%	La infraestructura del proyecto modifica el paisaje del matorral desértico (ΔEI%=10.8%).
31	Desaladora - Reducción de capacidad de absorción visual en el matorral	Matorral desértico	Organización Territorial (Territorial Organization)	0.2	Proyecto Negativo	ΔEI% 5-15%	La infraestructura reduce la capacidad de absorción visual del paisaje (ΔEI%=9.1%).
32	Desaladora - Ruido terrestre en zonas urbanas (construcción)	Poblados costeros	Estilos de Vida (Ways of Life)	0.75	Proyecto Negativo	ΔEI%≥30%	El ruido de la construcción afecta la calidad de vida en las poblaciones humanas locales (ΔEI%=53.0%).
33	Desaladora - Cambios en calidad visual urbana por infraestructura	Poblados costeros	Organización Territorial (Territorial Organization)	0.25	Proyecto Negativo	ΔEI% 5-15%	La infraestructura del proyecto modifica el paisaje urbano (ΔEI%=10.8%).

[redacted]

Núm.	Nombre	Subárea	Componente CEPEL	I_{sa}	Tipo	Criterio	Justificación
34	Desaladora - Creación de nuevos hábitats (oasis)	Matorral desértico	Ecosistemas Terrestres (Terrestrial Ecosystems)	0.8	Proyecto Positivo	ΔEI% positivo alto	La infraestructura del proyecto crea nuevos microhábitats que benefician la fauna del matorral (ΔEI%=+81.8%).
35	Desaladora - Mantenimiento de salinidad del agua por ausencia de descargas	Cuerpo agua marino	Ecosistemas Acuáticos (Aquatic Ecosystems)	0.5	Proyecto Positivo	ΔEI% positivo alto	Al no haber descarga de salmuera al mar, se mantiene la salinidad natural del agua marina (ΔEI%=-35.6%).
36	Desaladora - Aumento de riqueza de aves marinas por reducción de perturbación	Manglares	Ecosistemas Terrestres (Terrestrial Ecosystems)	0.3	Proyecto Positivo	ΔEI% positivo	La operación controlada reduce la perturbación sobre las aves marinas (ΔEI%=-12.0%).
37	Desaladora - Aumento de especies protegidas de aves marinas	Manglares	Ecosistemas Terrestres (Terrestrial Ecosystems)	0.4	Proyecto Positivo	ΔEI% positivo	La reducción de perturbación favorece la presencia de especies protegidas (ΔEI%=-20.0%).
38	Desaladora - Aumento de diversidad Shannon de aves marinas	Manglares	Ecosistemas Terrestres (Terrestrial Ecosystems)	0.5	Proyecto Positivo	ΔEI% positivo	La reducción de perturbación aumenta la diversidad de aves marinas (ΔEI%=-27.3%).
39	Desaladora - Aumento de diversidad Shannon de vegetación de mangle	Manglares	Ecosistemas Terrestres (Terrestrial Ecosystems)	0.4	Proyecto Positivo	ΔEI% positivo	La reducción en extracción de agua subterránea favorece la diversidad del mangle (ΔEI%=-19.0%).
40	Desaladora - Mejora de integridad del hábitat de manglar	Manglares	Ecosistemas Terrestres (Terrestrial Ecosystems)	0.4	Proyecto Positivo	ΔEI% positivo	La reducción de perturbación mejora la integridad del hábitat de manglar (ΔEI%=-19.0%).

[redacted]

Núm.	Nombre	Subárea	Componente CEPEL	I_{sa}	Tipo	Criterio	Justificación
41	Desaladora - Mejora de estructura de la comunidad de manglar	Manglares	Ecosistemas Terrestres (Terrestrial Ecosystems)	0.3	Proyecto Positivo	ΔEI% positivo	La reducción de perturbación mejora la estructura de la comunidad de manglar (ΔEI%=-11.7%).
42	Desaladora - Reducción de partículas (PM10) por control de polvo en construcción	Matorral desértico	Organización Territorial (Territorial Organization)	0.4	Proyecto Positivo	ΔEI% positivo	Las medidas de control de polvo reducen la emisión de partículas (ΔEI%=-20.0%).
43	Desaladora - Aumento de riqueza de aves terrestres por reducción de perturbación	Matorral desértico	Ecosistemas Terrestres (Terrestrial Ecosystems)	0.15	Proyecto Positivo	ΔEI% positivo	La reducción de perturbación favorece la riqueza de aves terrestres (ΔEI%=-5.3%).
44	Desaladora - Aumento de especies protegidas de aves terrestres	Matorral desértico	Ecosistemas Terrestres (Terrestrial Ecosystems)	0.1	Proyecto Positivo	ΔEI% positivo	La reducción de perturbación favorece especies protegidas de aves terrestres (ΔEI%=-2.4%).
45	Desaladora - Aumento de densidad de aves terrestres	Matorral desértico	Ecosistemas Terrestres (Terrestrial Ecosystems)	0.1	Proyecto Positivo	ΔEI% positivo	La reducción de perturbación aumenta la densidad de aves terrestres (ΔEI%=-3.6%).
46	Desaladora - Aumento de registros/hora de murciélagos	Matorral desértico	Ecosistemas Terrestres (Terrestrial Ecosystems)	0.1	Proyecto Positivo	ΔEI% positivo	La reducción de perturbación aumenta los registros de murciélagos (ΔEI%=-4.3%).
47	Desaladora - Aumento de producción agrícola por agua de calidad	Area agrícola	Componente Económico (Economical Basis)	0.75	Proyecto Positivo	ΔEI% positivo alto	El suministro de agua de calidad para riego incrementa la producción agrícola (ΔEI%=-73.2%).

[redacted]

Núm.	Nombre	Subárea	Componente CEPEL	I_{sa}	Tipo	Criterio	Justificación
48	Desaladora - Aumento en disponibilidad de agua para consumo humano	Poblados costeros	Estilos de Vida (Ways of Life)	0.75	Proyecto Positivo	ΔEI% positivo alto	El proyecto suministra agua potable a Cd. Constitución, Cd. Insurgentes y Puerto San Carlos, mejorando la calidad de vida.
49	Desaladora - Mayor disponibilidad de agua para riego	Area agrícola	Componente Económico (Economical Basis)	0.85	Proyecto Positivo	ΔEI% positivo alto	El proyecto aporta agua de calidad al Distrito de Riego 066, reduciendo la sobreexplotación del acuífero (ΔEI%=-102.4%).
50	Desaladora - Aumento de oportunidad de empleo local	Poblados costeros	Componente Económico (Economical Basis)	0.1	Proyecto Positivo	ΔEI% positivo	La construcción y operación generan empleo directo e indirecto en la región (ΔEI%=-3.1%).
51	Desaladora - Aumento de ecoturismo por desarrollo de nuevos ambientes (oasis)	Poblados costeros	Componente Económico (Economical Basis)	0.2	Proyecto Positivo	ΔEI% positivo	Los nuevos hábitats creados por el proyecto pueden atraer ecoturismo (ΔEI%=-10.0%).
52	Desaladora - Aumento de ingreso familiar	Poblados costeros	Componente Económico (Economical Basis)	0.5	Proyecto Positivo	ΔEI% positivo	El empleo y la mejora económica incrementan el ingreso familiar (ΔEI%=-25.0%).
53	Desaladora - Mejora de percepción social del proyecto	Poblados costeros	Estilos de Vida (Ways of Life)	0.5	Proyecto Positivo	ΔEI% positivo	La disponibilidad de agua y empleo mejoran la percepción social del proyecto (ΔEI%=-25.0%).

[redacted]

V.5.3.3. Índices de Impacto Acumulado por Componente (IAC).

La Tabla V-37 presenta los Índices de Impacto Acumulado por Componente (IAC), su contribución al IA_n que resultó de multiplicar el valor por el peso de cada Componente, y la categoría de severidad correspondiente según la escala original del método CEPEL (Pires *et al*., 2008).

Tabla V-37. Pesos y contribución de los Componentes Síntesis CEPEL.

Componente CEPEL	IAC	Peso	Contribución (IAC × Peso)	Categoría CEPEL
Ecosistemas Acuáticos	0.7234	0.30	0.2170	ALTA
Ecosistemas Terrestres	0.5127	0.25	0.1282	ALTA
Estilos de Vida	0.2500	0.15	0.0375	MEDIA
Organización Territorial	0.3650	0.10	0.0365	MEDIA
Componente Económico	0.2100	0.15	0.0315	BAJA
Población Local	0.0000	0.05	0.0000	BAJA
IA_n TOTAL			**0.4506**	**MEDIA**

Los componentes más afectados serían Ecosistemas Acuáticos (IAC = 0.7234, categoría ALTA) y Ecosistemas Terrestres (IAC = 0.5127, categoría ALTA), debido a la combinación de una línea base con impactos previos, más los considerados del proyecto (captación de agua, ruido, modificación del paisaje). Los componentes Estilos de Vida (IAC = 0.2500) y Organización Territorial (IAC = 0.3650) presentan categorías MEDIA, mientras que el Componente Económico (IAC = 0.2100) y la Población Local (IAC = 0.0000) presentan categorías negativas BAJAS a nulas.

V.5.3.4. Índice Negativo Total (IA_n).

El Índice Negativo Total (IA_n) del proyecto, que integra todos los componentes, resulto en 0.4506, lo que clasifica al proyecto con una categoría de impacto adverso acumulativo MEDIO (rango 0.25 – 0.50) según la escala original del método CEPEL.

V.5.3.5. Integración con Battelle (UIA ajustada).

La integración con el método Battelle, utilizando una Unidad de Impacto Ambiental (UIA) resultante de 15.42 (positivo), ha permitido ajustar este valor, aplicando el factor (1 - IA_n) = 0.5494, resultando en una UIA ajustada de +8.47 (Tabla V-38).

Tabla V-38. Resumen de la UIA ajustada, integrada con el método Battelle).

Concepto	Valor
UIA original (Battelle)	+ 15.4200
IA_n (CEPEL)	0.4506
Factor de corrección	(1 - IA_n) = 0.5494
UIA ajustada	15.4200 * 0.5494 = 8.4700
Clasificación final	Impacto NETO POSITIVO

El proyecto mantiene un impacto neto positivo (8.47) incluso al considerar los efectos acumulativos con otras actividades en la región. Los beneficios sociales y económicos (disponibilidad de agua para consumo humano y riego, generación de empleo, aumento del ingreso familiar, mejora de hábitats) superan los costos ambientales (captación de agua marina, ruido, CUSTF, modificación del paisaje), aunque estos últimos reducen el beneficio neto en un 45% aproximadamente.

V.5.3.6. Sinergias identificadas.

La Tabla V-39 presenta las sinergias cualitativas más relevantes identificadas para el proyecto "Desaladora Matancitas" dentro del Sistema Ambiental de influencia, con aquellos proyectos autorizados y actualmente operando.

Tabla V-39. Sinergias cualitativas identificadas entre el proyecto "Desaladora Matancitas" y otros desarrollos existentes en la región.

Acción 1 (Desaladora)	Acción 2 (Proyecto existente)	Efecto Sinérgico	Intensidad
Vertido de residuos sólidos y líquidos (operación)	Planta concentradora y procesadora de subproductos pesqueros San Carlos (Pesquero-Acuícola, 2015)	La descarga de nutrientes y materia orgánica de la planta pesquera, combinada con los residuos sólidos y líquidos, puede estratificar la columna de agua, abatir niveles de oxígeno en el fondo e incrementar la eutrofización, generando zonas hipóxicas en el Canal Santo Domingo.	Alta
Captación de agua de mar (operación)	Proyecto marítimo portuario en el puerto de Adolfo López Mateos (Comunicaciones, 2007)	El tráfico naval asociado al puerto genera ruido submarino y resuspensión de sedimentos, que sumados a la captación de agua pueden desorientar y succionar larvas y juveniles de peces, incrementando la mortalidad de especies clave para la pesca local.	Media
Ruido terrestre y polvo (construcción)	Proyecto integral para el desarrollo del Circuito de Santuarios (Turismo, 2010)	La llegada simultánea de trabajadores de la construcción y de proyectos ecoturísticos incrementa la demanda de vivienda, servicios de salud y educación, saturando la infraestructura existente en Ciudad Constitución y localidades cercanas, generando tensiones sociales.	Media
Modificación del paisaje e infraestructura (operación)	Proyecto integral para el desarrollo del Circuito de Santuarios (Turismo, 2010)	La infraestructura de la desaladora y los desarrollos ecoturísticos modifican el paisaje del matorral desértico y las zonas costeras, reduciendo la capacidad de absorción visual y afectando la calidad escénica del área.	Baja
Captación de agua de mar (operación)	Harinera San Carlos (Forestal, 2013)	El ruido submarino asociado al bombeo para la captación de agua puede afectar la disponibilidad de recursos pesqueros, que a su vez impactan la cadena productiva de la harinera. Sin embargo, al no haber descarga de salmuera, este efecto se considera compensado.	Baja

V.5.4. Discusión.

El valor de IA_n obtenido (0.4506, categoría MEDIA) indica que el proyecto se inserta en un contexto regional con una línea base para la temporada evaluada, con síntomas de baja calidad ambiental, donde los impactos del proyecto se suman a los de otras actividades humanas que actualmente se realizan en la zona. Sin embargo, el proyecto mantiene un impacto neto positivo (UIA ajustada de 8.47) debido a que los beneficios sociales y económicos superan los costos ambientales.

El componente más afectado es Ecosistemas Acuáticos (IAC=0.7234, categoría ALTA), lo que refleja la vulnerabilidad de los canales marinos en Bahía Magdalena a la captación de agua para su desalación, los procesos de sedimentación por construcción de obras propuestas más las actividades pesqueras y tránsito de embarcaciones existentes, y el ruido que se genere por la construcción y operación del proyecto. Este resultado subraya la necesidad de implementar medidas de prevención y mitigación robustas en el medio marino, como sistemas de captación (canal de llamada) con rejillas que reduzcan la velocidad de corriente, eviten el ingreso de organismos juveniles de peces e invertebrados de importancia pesquera, y programas de monitoreo continuo de la calidad del agua marina y de la fauna representativa de este sistema a lo largo de la cadena alimentaria (fitoplancton, zooplancton y depredadores tope -vertebrados marinos-).

El componente Ecosistemas Terrestres (IAC=0.5127, categoría ALTA) también presenta una afectación significativa, principalmente por la pérdida de riqueza florística en manglares y el matorral desértico y en los vertebrados terrestres, así como por el ruido y el polvo generado durante la construcción. Las medidas de mitigación propuestas incluyen la no afectación de la cobertura de manglar (buffer de protección mayor a 100 m) ni su remoción, programas de restauración de manglares previamente degradados, implementación de un programa de rescate y reubicación de un porcentaje de la vegetación forestal y de la fauna

terrestre con énfasis en especies protegidas, control de emisiones de polvo, y reducción de la fragmentación del hábitat con la conformación de áreas de conservación con alta biodiversidad.

Los componentes Estilos de Vida (IAC=0.2500, categoría MEDIA) y Organización Territorial (IAC=0.3650, categoría MEDIA) presentan afectaciones moderadas, principalmente por el ruido terrestre y la modificación del paisaje. Estas afectaciones son parcialmente compensadas por estrategias de selección espacial de áreas generadoras de ruido alejadas de zonas pobladas, y por los beneficios del proyecto, como el suministro de agua potable y la mejora de la percepción social.

El componente Económico (IAC=0.2100, categoría BAJA) es el que presenta la menor afectación, ya que los impactos positivos del proyecto (disponibilidad de agua para riego y consumo humano, aumento de la producción agrícola, generación de empleo, incremento del ingreso familiar) superan ampliamente los bajos impactos negativos. El componente Población Local (IAC=0.0000, categoría BAJA) no presenta impactos negativos directos en el área de influencia del proyecto.

La sinergia de impactos cualitativos de mayor intensidad (Alta) se identificó entre el vertido accidental de residuos sólidos y líquidos del proyecto, y la *Planta concentradora y procesadora de subproductos pesqueros San Carlos*, ya que los nutrientes y materia orgánica descargados por esta planta, combinados con los residuos sólidos o líquidos, pueden generar eutrofización y condiciones hipóxicas en el cuerpo marino de Bahía Magdalena-Bahía Almejas. Asimismo, se identificaron sinergias de intensidad Media entre la captación de agua de mar y el *Proyecto marítimo portuario en el puerto de Adolfo López Mateos*, así como entre el ruido terrestre y el *Proyecto integral para el desarrollo del Circuito de Santuarios*. Las

sinergias de intensidad Baja se asociaron a la modificación del paisaje y a la interacción con la *Harinera San Carlos*.

Las medidas de mitigación propuestas deberán considerar estas interacciones, especialmente aquellas de intensidad Alta, mediante un monitoreo conjunto de la calidad del agua y un enfoque integrado de gestión costera.

V.5.5. Conclusiones de la evaluación CEPEL.

La aplicación de la metodología CEPEL (Pires *et al*., 2008) ajustada y modificada para este estudio de MIA-R, ha permitido calcular un Índice Negativo Total (IA_n) del proyecto "Desaladora Matancitas", considerando 53 impactos distribuidos en 17 de línea base, 16 negativos del proyecto y 20 positivos. El IA_n resultante es de 0.4506, lo que clasifica el proyecto en la categoría de impacto negativo acumulativo MEDIO según la escala original del método CEPEL (rango 0.25 – 0.50).

Los componentes más afectados serían Ecosistemas Acuáticos (IAC=0.7234, categoría ALTA) y Ecosistemas Terrestres (IAC=0.5127, categoría ALTA), debido a la combinación de una línea base con síntomas de degradación para las condiciones analizadas en la temporada y año de muestreos, y los impactos del proyecto (captación de agua, ruido, modificación del paisaje). Los componentes Estilos de Vida (IAC=0.2500, categoría MEDIA) y Organización Territorial (IAC=0.3650, categoría MEDIA) presentan afectaciones moderadas, mientras que el Componente Económico (IAC=0.2100, categoría BAJA) y Población Local (IAC=0.0000, categoría BAJA) presentan afectaciones bajas a nulas.

La integración con Battelle, utilizando una UIA original de 15.42, ha permitido ajustar este valor aplicando el factor (1 - IA_n) = 0.5494, resultando en una UIA ajustada de 8.47. Este valor confirma que el proyecto mantiene un impacto neto positivo incluso

al considerar los efectos acumulativos con otras actividades en la región (pesca, acuacultura, agricultura, ecoturismo). Los beneficios sociales y económicos (disponibilidad de agua para consumo humano y riego agrícola, generación de empleo, aumento del ingreso familiar, mejora de hábitats) superan los costos ambientales (captación de agua, ruido, sedimentación, CUSTF y modificación del paisaje), aunque estos últimos reducen el beneficio neto en un 45.06%.

Las sinergias identificadas, particularmente aquellas de intensidad Alta, representan un riesgo significativo para el ecosistema marino y su calidad, por lo que se requiere un enfoque integrado de mitigación que considere no solo las acciones del proyecto, sino también las actividades existentes en la región.

El proyecto es AMBIENTAL Y SOCIALMENTE VIABLE, SIEMPRE QUE SE IMPLEMENTEN LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y MONITOREO PROPUESTAS para los impactos negativos residuales, y se mantenga el enfoque de aprovechamiento de la salmuera para la obtención de sales minerales, lo que elimina la descarga de salmuera al mar y sus efectos asociados.

Se recomienda establecer un programa de monitoreo ambiental de largo plazo que permita verificar la evolución de los impactos acumulativos y ajustar las medidas de gestión de manera adaptativa, con la finalidad de asegurar le menor impacto posible.

V.6. CONCLUSION FINAL INTEGRADA DE LA EVALUACIÓN AMBIENTAL

La evaluación ambiental del proyecto "Desaladora Matancitas" en el municipio de Comondú, BCS; se ha sustentado en la aplicación complementaria de dos metodologías reconocidas: el método Battelle-Columbus, para el análisis detallado de impactos individuales y de la calidad ambiental, y el método CEPEL, para la valoración de los efectos acumulativos y sinérgicos en el contexto regional. La integración de ambas aproximaciones permite construir una visión robusta y equilibrada de la viabilidad ambiental y social del proyecto, superando las limitaciones de los análisis convencionales que tratan los impactos como entidades aisladas.

Los beneficios por la implementación del proyecto "Desaladora Matancitas" en términos de seguridad hídrica, desarrollo agrícola, generación de empleo y mejora de la calidad de vida superan consistentemente a los costos ambientales, incluso cuando se considera la presión acumulada de otras actividades humanas en la región. No obstante, esta viabilidad no es automática ni incondicional, sino que exige la implementación rigurosa de las medidas de mitigación propuestas para los impactos negativos residuales, particularmente aquellos relacionados con la captación de agua, el ruido, la sedimentación y la modificación del paisaje por CUSTF. Asimismo, se recomienda establecer un programa de monitoreo ambiental de largo plazo que permita verificar la evolución de los indicadores clave y ajustar las medidas de gestión de manera adaptativa, garantizando así que los beneficios del proyecto se mantengan en el tiempo y que los impactos negativos sean gestionados de forma efectiva.

NOTA: Se generó y utilizó un código de software de apoyo que se anexa a este estudio de MIA-R (Battelle_EIA160626.html, y Software_CEPEL_Batelle.html; funcional con licencia CC BY 4.0), el cual fue desarrollado con asistencia de inteligencia

artificial, y se distribuye bajo los términos de la licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0). Los resultados y análisis contenidos en este documento son de autoría propia y no están sujetos a esta licencia.

V.7. BIBLIOGRAFÍA.

Aguilera-Fernández, I., Batista-Legrá, Y. E., Bastola, S., & Rojas-Purón, L. (2016). Impacto visual causado por la explotación minera en el yacimiento Punta Gorda, Moa. *Minería y Geología, 32*(4), 141-159.

Alegre, H., Baptista, J. M., Cabrera, E., Cubillo, F., Duarte, P., Hirner, W., . . . Parena, R. (2018). *Indicadores de desempeño para servicios de abastecimiento de agua*: IWA Publishing.

Araújo, I. P., Costa, D. B., & De Moraes, R. J. (2014). Identification and characterization of particulate matter concentrations at construction jobsites. *Sustainability, 6*(11), 7666-7688.

Arriaga-Cabrera, L., Aguilar-Sierra, V., Alcocer-Durand, J., Jiménez-Rosenberg, R., Muñoz-López, E., & Vázquez-Domínguez, E. (Eds.). (1998). *Regiones hidrológicas prioritarias* (2a ed. Vol. No. 333.9100972 R4). Mexico: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

Arriaga Cabrera, L., Vázquez-Domínguez, E., González-Cano, J., Jiménez-Rosenberg, R., Muñoz-López, E., & Aguilar-Sierra, V. (1998). Regiones marinas prioritarias de México. *Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México*.

Arriaga, L., Espinoza, J., Aguilar, C., Martínez, E., Gómez, L., Loa, E., & Larson, J. (2000). Regiones prioritarias terrestres de México. *Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, DF*.

Au, W. W. (1993). *The sonar of dolphins*: Springer Science & Business Media.

Awwal, M. M., Gambo, M., Usman, I., Ahmed, A. H., & Danyaro, D. U. (2025). Assessing the Societal Impact of Public Road Projects Using the Battelle Method: An Ex-Post Cost-Benefit Analysis in Nasarawa State, Nigeria. *Journal of Applied Ecology and Environmental Design*.

Azuero-Pedraza, C. G., & Thomas, V. M. (2024). Incorporating biodiversity impacts in land use decisions. *Ecological Modelling, 497*, 110852.

Barber, J. R., Crooks, K. R., & Fristrup, K. M. (2010). The costs of chronic noise exposure for terrestrial organisms. *Trends in ecology & evolution, 25*(3), 180-189.

Basner, M., Babisch, W., Davis, A., Brink, M., Clark, C., Janssen, S., & Stansfeld, S. (2014). Auditory and non-auditory effects of noise on health. *The lancet, 383*(9925), 1325-1332.

Benítez, H., Arizmendi, C., & Márquez, L. (1999). Base de Datos de las AICAS. *CIPAMEX, CONABIO, FMCN, y CCA. http://www. conabio. gob. mx, 8*(10), 2009.

Bilby, J., & Moseby, K. (2024). Review of hyperdispersal in wildlife translocations. *Conservation Biology, 38*(1), e14083.

Bitre Mamani, Y. E. (2022). El método de Battelle-Columbus para realizar evaluación de impacto ambiental en Bolivia. *Artículos.* Retrieved from https://www.sib.org.bo/actividad/articulos/item/809-el-metodo-de-battelle-columbus-para-realizar-evaluacion-de-impacto-ambiental-en-bolivia.html

BLM, U. (1986). Visual Resource Inventory. *BLM manual handbook H-8410, 1*.

Bojorquez Tapia, L., & Ortega Rubio, A. (1983). Las Evaluaciones de Impacto Ambiental. *Conceptos y Metodologías. Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur, México*.

Buroz, E. (1994). Métodos de evaluación de impactos. *II Curso de Postgrado sobre Evaluación de Impactos Ambientales. FLACAM. La Plata*.

Canter, L. (1983). Methods for environmental impact assessment: theory and application (emphasis on weighting-scaling checklists and networks) *Environmental impact assessment* (pp. 165-233): Springer.

Canter, L. W., Silvera, A., Anaya Garduño, M., Salazar Cruz, J., Tunarosa Murcia, V., Trejos Mancillas, J., . . . Restrepo, P. (1998). *Manual de evaluación de impacto ambiental: técnicas para la elaboración de estudios de impacto* (0253-4746). Retrieved from

Carmona, R., Ruiz-Campos, G., Castillo-Guerrero, J. A., & Brabata, G. (2005). patterns of occurrence and abundance of land birds on Espiritu Santo Island, Gulf of California, México. *The Southwestern Naturalist, 50*(4), 440-447.

Castillo-Guerrero, J. A., & Carmona, R. (2001). Distribución de aves acuáticas y rapaces en un embalse dulceacuícola artificial de Baja California Sur, México. *Revista de Biología Tropical, 49*(3-4), 1131-1142.

Castro Mendoza, I. (2013). Estimación de pérdida de suelo por erosión hídrica en microcuenca de presa Madín, México. *Ingeniería Hidráulica y Ambiental, 34*(2), 3-16.

CONABIO, CONANP, TNC, & Pronatura. (2007). Sitios prioritarios terrestres para la conservación de la biodiversidad (Base de datos vectorial tipo shapefile). from CONABIO http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadata/gis/spt1mgw.xml?_xsl=/db/metadata/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no

CONAGUA. (2024). Indicadores de la calidad de agua subterránea 2012-2022 (Base de datos). from Sistema Nacional de Información del Agua https://www.gob.mx/conagua/articulos/calidad-del-agua

CONANP (Cartographer). (2015). Sitios RAMSAR de México 2015. Retrieved from http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadata/gis/ramsar15gw.xml?_httpcache=yes&_xsl=/db/metadata/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no

CONANP. (2025). Áreas Naturales Protegidas decretadas. Listado de las áreas naturales protegidas de México. Retrieved from https://sig.conanp.gob.mx/Listado_ANP

Corregidor-Fonseca, C. A., Rocha-Gíl, B. E., Chiriví-Salomón, J. S., & Siachoque, G. A. G. (2024). Unified matrix for environmental impact assessment applied to water resources, Chicamocha River case study. *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*(111), 76-87.

[redacted]

Cuevas Albarrán, V. B., Moo Xix, F. J., & Sauri Palma, M. (2016). Percepción social para la implementación de un proyecto de turismo cultural en la comunidad de Sacalaca, Quintana Roo. *El periplo sustentable*(30), 206-224.

Dalkey, N. C. (1969). *The Delphi method: An experimental study of group opinion*. Retrieved from

Davis, T., y Carbonell, D. B., & Nacionales, O. A. P. (1996). *Manual de la Convención de Ramsar: una guía de la Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional*: Organismo Autónomo Parques Nacionales, Ministerio de Medio Ambiente.

de Carvalho, M. B., & Marques, E. E. (2025). CUMULATIVE IMPACTS: AN INTEGRATIVE REVIEW OF EVALUATION CHALLENGES. *Revista de Gestão Social e Ambiental, 19*(6), 1-17.

Dee, N. (1972). *Final report on Environmental Evaluation system for Water resources Planning* (Vol. 208): Battelle Columbus Laboratories.

DFO. (1999). *Policy for the Management of Fish Habitat.* (M. o. S. S. Canada Ed.). Ottawa, Ontario: Fisheries and Oceans Canada

Diario Oficial de la Federación de México. (2010). NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio. Lista de especies en riesgo. SEMARNAT. Diario Oficial de la Federación

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Segunda Sección, 78.

Diario Oficial de la Federación de México. (2014). *Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental*. Instituto Nacional de Ecología-Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales Retrieved from https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MEIA_311014.pdf.

Diario Oficial de la Federación de México. (2025). *PROYECTO de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-059-SEMARNAT-2025, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio.* México: Diario Oficial de la Federación Retrieved from https://diariooficial.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5754858&fecha=14/04/2025#gsc.tab=0.

Edds-Walton, P. L. (1997). Acoustic communication signals of mysticete whales. *Bioacoustics, 8*(1-2), 47-60.

Fernández-Vítora, V. C. (2009). *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*: Mundi-Prensa Libros.

Fernández, C., Garro, V. R., Ripoll, V. C., & Ripoll, V. C. (1993). *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*.

Francis, C. D., & Barber, J. R. (2013). A framework for understanding noise impacts on wildlife: an urgent conservation priority. *Frontiers in Ecology and the Environment, 11*(6), 305-313.

Franco, E. F., Ramos, R., Ovando-Javier, A., Montero-Espaillat, E., Bonilla, S., & Veda, A. (2023). Sensores de calidad de agua para el control de la contaminación fisicoquímica en los acuíferos de Latinoamérica: una revisión. *Ciencia, Ambiente y Clima, 6*(1), 45-70.

Galván Vera, A. (2022). Productividad agrícola en México y sus determinantes: perspectivas del gasto público. *RIVAR (Santiago), 9*(27), 233-249.

Garduño, E., Reig, P., & Garza, S. (2004). Desarrollo y validación de un instrumento para evaluar la calidad de vida. *Documento de trabajo. Fundación Universidad de las Américas. Puebla*.

Glasson, J., & Therivel, R. (2013). *Introduction to environmental impact assessment*: Routledge.

Goyal, S., & Deshpande, V. (2001). Comparison of weight assignment procedures in evaluation of environmental impacts. *Environmental Impact Assessment Review, 21*(6), 553-563.

Harper, D., & Quigley, J. (2005). No net loss of fish habitat: a review and analysis of habitat compensation in Canada. *Environmental Management, 36*(3), 343.

Haxel, J. H., Dziak, R. P., & Matsumoto, H. (2013). Observations of shallow water marine ambient sound: The low frequency underwater soundscape of the central Oregon coast. *The Journal of the Acoustical Society of America, 133*(5), 2586-2596.

Hoepner, T. (1999). A procedure for environmental impact assessments (EIA) for seawater desalination plants. *Desalination, 124*(1-3), 1-12.

ICONA. (1987). Mapas de los estados erosivos: cuenca hidrográfica del Guadalquivir., from Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/informacion-disponible/mapas_estados_erosivos.aspx

INEGI. (2025). *Encuesta Nacional de ocpuación y empleo (ENOE), México.* Retrieved from México: https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2025/enoe/enoe2025_05_EdMx.pdf

Ivanova, A., & Wurl, J. (2008). Recuperación del Acuífero del Valle de Santo Domingo: consultado.

João, E. M. (1998). Use of geographic information systems in impact assessment. *Environmental methods review: Retooling impact assessment for the new century*, 154-163.

Lattemann, S., & Höpner, T. (2008). Environmental impact and impact assessment of seawater desalination. *Desalination, 220*(1-3), 1-15.

Leopold, L. B. (1971). *A procedure for evaluating environmental impact* (Vol. 28): US Dept. of the Interior.

Liu, T.-K., Sheu, H.-Y., & Tseng, C.-N. (2013). Environmental impact assessment of seawater desalination plant under the framework of integrated coastal management. *Desalination, 326*, 10-18.

Lobera Alvarez, P. (2016). *Modelos de distribución de aves acuáticas en Complejo Lagunar Bahía Magdalena, BCS, México.* (Tesis de Maestría), Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. , México.

Magurran, A. E. (1988). Diversity indices and species abundance models *Ecological diversity and its measurement* (pp. 7-45): Springer.

Medina López, M. A. (2026). *Caracterización ambiental: zona marina y costera del sector norte del complejo lagunar Bahía Magdalena-Almejas*. Retrieved from Mexico:

Mendoza-Gómez, M., Tagle-Zamora, D., Ricardo Caldera-Ortega, A., Mora-Rodríguez, J., Carreño-Aguilera, G., & Delgado-Galván, X. (2024). Indicadores de la gestión del suministro de agua en zonas urbanas para evaluar su sostenibilidad. *Tecnología y ciencias del agua, 15*(5).

Moilanen, A., & Lehtinen, P. (2025). Simple analysis of biodiversity response functions and multipliers for biodiversity offsetting and other applications. *Environmental Modelling & Software, 185*, 106322.

Morgan, R. K. (2012). Environmental impact assessment: the state of the art. *Impact assessment and project appraisal, 30*(1), 5-14.

Morris, P., & Therivel, R. (2001). *Methods of environmental impact assessment* (Vol. 2): Taylor & Francis.

National Research Council. (2005). *Marine mammal populations and ocean noise: determining when noise causes biologically significant effects*. Whasington, DC: National Academies Press.

NMFS. (2024). *2024 Update to: Technical Guidance for Assessing the Effects of Anthropogenic Sound on Marine Mammal Hearing (Version 3.0)* Retrieved from Silver Spring, MD: https://www.fisheries.noaa.gov/s3/2024-11/Tech_Memo-Guidance_-3.0-_OCT-2024-508_OPR1.pdf

Olender, H. A. (1982). An Extended Method for the Allocation of Exploratory Development Resources in Logistics.

Orea, D. G., & Villarino, M. T. G. (2013). *Evaluación de impacto ambiental*: Mundi-Prensa Libros.

Oreade, & Division, A. O. o. t. U. N. F. P. (1996). *Environmental impact assessment and environmental auditing in the pulp and paper industry* (Vol. 129): Conran Octopus.

Organization, W. H. (2018). Environmental noise guidelines for the European region.

Organization, W. H. (2022). *Guidelines for drinking-water quality: incorporating the first and second addenda*: World Health Organization.

Pires, S., Damázio, J., Garcia, K., Ferreira de Matos, D., Mollica, A., Menezes, P., & da Paz, L. (2008). Evaluation of cumulative and synergistic impacts in the Hydropower River Basin inventory studies. *Föredrag IAIA Calgary: http://www. iaia. org/IAIA08Calgary/documents/IAIA-Cepel-Pires% 20SH-31-12-08. pdf*.

PNUMA. (1987). Metas y principios de la evaluación del impacto ambiental. In P. d. l. N. U. p. e. M. Ambiente (Ed.), *Derecho Ambiental, líneas, directrices y principios* (Vol. (Deoisión 14/25 del Consejo de Administración del PNUMA, pp. 7): PNUMA.

Ponce, V. M. (2009). APPENDIX II: The Battelle Environmental Evaluation System for water resource planning. LA LECHE RIVER FLOOD CONTROL PROJECT

LAMBAYEQUE, PERU. *Reports*. 2009. Retrieved from https://ponce.sdsu.edu/task5_eia_part7_090724_appendix_ii.html

Portuguez, D. M. (2015). *Estimación de la pérdida de suelos por erosión hídrica en la cuenca del Río Siguas utilizando Geoinformática*. Paper presented at the Anales Científicos.

Ramakrishnan, V., & Mahadevan, P. (2025). Development of artificial wetlands for coastal water filtration and habitat restoration. *International Journal of Aquatic Research and Environmental Studies*, 595-611.

[redacted]

Ramsar. (1971a). Convención relativa a los humedales de importancia internacional especialmente como hábitat de aves acuáticas. *Ramsar, 2*, 1971.

Ramsar, C. d. (1971b). Convención relativa a los humedales de importancia internacional especialmente como hábitat de aves acuáticas. *Ramsar, 2*, 1971.

Rodríguez-Estrella, R. (2007). Land use changes affect distributional patterns of desert birds in the Baja California peninsula, Mexico. *Diversity and distributions, 13*(6), 877-889.

Rojo Azaceta, N., Gallastegui Ruiz de Gordoa, G. J., Encinas Malagón, M. D., & Gómez de Balugera López de Alda, Z. (2023). *Gestión y evaluación de impacto ambiental*: Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco/Euskal Herriko ….

RSIS. (2026). Servicio de Información sobre Sitios Ramsar. (Sitios Ramsar en México.). Retrieved 01/03/2026, from Convention on Wetlands Secretariat https://rsis.ramsar.org/es?f%5B0%5D=region_es_s%3AAmerica+del+Norte&f%5B1%5D=country_es_s%3AM%C3%A9xico#list

Saaty, R. W. (1987). The analytic hierarchy process—what it is and how it is used. *Mathematical modelling, 9*(3-5), 161-176.

SADER. (2025). Cosechando Números del Campo 009 | Actividades primarias lideran el crecimiento económico en mayo 2025: AGRICULTURA. Digital Retrieved from https://www.gob.mx/agricultura/articulos/cosechando-numeros-del-campo-009-actividades-primarias-lideran-el-crecimiento-economico-en-mayo-2025-agricultura?idiom=es

Sánchez-Sánchez, R., Fortes-Garrido, J., & Bolívar, J. P. (2015). Characterization and evaluation of noise pollution in a tourist coastal town with an adjacent nature reserve. *Applied Acoustics, 95*, 70-76.

Secretaría de Salud. (2021). *Norma Oficial Mexicana NOM-025-SSA1-2021, Salud Ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente, con respecto a*

las partículas suspendidas PM10 y PM2.5. Valores normados para la concentración de partículas suspendidas PM10 y PM2.5 en el aire

ambiente, como medida de protección a la salud de la población. México: Secretaría de Salud. Retrieved from https://www.aireysalud.semarnath.gob.mx/descargas/Normatividad/NOM-025-SSA1-2021.pdf.

SEMARNAT (Producer). (2023, 01/02/2025). Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA). [SIG del procedo de evaluación del impacto ambiental en México] Retrieved from https://mapas.semarnat.gob.mx/sigeia/#/pub/sigeia

Shannon, G., McKenna, M. F., Angeloni, L. M., Crooks, K. R., Fristrup, K. M., Brown, E., . . . Briggs, J. (2016). A synthesis of two decades of research documenting the effects of noise on wildlife. *Biological Reviews, 91*(4), 982-1005.

Srivastava, A., & Ganguly, A. (2010). Indifference curves as a tool for environment impact assessment. *Environmental monitoring and assessment, 160*(1), 513-519.

Van Dingenen, R., Raes, F., Putaud, J.-P., Baltensperger, U., Charron, A., Facchini, M.-C., . . . Hansson, H.-C. (2004). A European aerosol phenomenology—1: physical

characteristics of particulate matter at kerbside, urban, rural and background sites in Europe. *Atmospheric Environment, 38*(16), 2561-2577.

Wurl, J., Amador Zuñiga, R., Beltrán Castro, I., Díaz Gutiérrez, J., Gámez, A., Gómez Cabrera, I., . . . Juárez León, E. (2008). Estudio para la Recuperación del Acuífero del Valle de Santo Domingo. *Informe Técnico, UABCS-CONAGUA, La Paz, BCS, México*.

Wurl, J., Gámez, A. E., Ivanova, A., Lamadrid, M. A. I., & Hernández-Morales, P. (2018). Socio-hydrological resilience of an arid aquifer system, subject to changing climate and inadequate agricultural management: a case study from the Valley of Santo Domingo, Mexico. *Journal of Hydrology, 559*, 486-498.

Yeomans, W. C. (1986). Visual Impact Assessment: Changes in natural and rural environment. *Foundations for Visual Project Analysis, John Willey & Sons, New York*, 201-222.

Zamora-Orozco, E. M., Carmona, R., & Brabata, G. (2007). Distribución de aves acuáticas en las lagunas de oxidación de la ciudad de La Paz, Baja California Sur, México. *Revista de Biología Tropical, 55*, 617-626.

Zárate-Ovando, M. B. (2007). *Ecología y conservación de las aves acuáticas del complejo lagunar Bahía Magdalena-Almejas, BCS, México*. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR-IPN).

Zubelzu, S., & Hernández, A. (2015). Método de valoración de paisajes forestales basado en el uso de atributos estéticos como variables explicativas de las preferencias. *Madera y bosques, 21*(1), 45-62.

Durazo, R. (2019). Variability of oceanographic conditions off Baja California. Progress in Oceanography, 176, 102136.

Funes-Rodríguez, R., Gómez-Gutiérrez, J., & Palomares-García, R. (2021). Zooplankton biomass variability and its relationship with hydrographic conditions in a coastal lagoon of the Mexican Pacific. Progress in Oceanography, 198, 102673.

García-Morales, R., López-Cortés, D., & Funes-Rodríguez, R. (2021). Environmental drivers of zooplankton community structure in coastal ecosystems. Journal of Marine Systems, 223, 103611.

Guerrero, R., Abarca-Arenas, L. G., & Morales-Zárate, M. V. (2020). Water exchange and hydrographic variability in coastal lagoons of the Mexican Pacific. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 235, 106584.

Herrera-Cervantes, H., Gárate-Lizárraga, I., & Band-Schmidt, C. J. (2021). Phytoplankton structure and harmful algal blooms in coastal systems of the Mexican Pacific. Harmful Algae, 103, 101998.

Kahru, M., Di Lorenzo, E., Manzano-Sarabia, M., & Mitchell, B. G. (2021). Satellite observations of chlorophyll variability in coastal upwelling systems. Remote Sensing of Environment, 258, 112395.

López-Cortés, D., Hernández-Trujillo, S., & Palomares-García, R. (2022). Zooplankton community responses to environmental variability in the Mexican Pacific. Marine Ecology Progress Series, 690, 1–18.

Martínez-López, A., Lara-Lara, J. R., & Bazán-Guzmán, C. (2023). Phytoplankton productivity and variability in coastal lagoons of the Mexican Pacific. Continental Shelf Research, 257, 104964.

[redacted]

Pérez-Brunius, P., López, M., & Pineda, J. (2022). Coastal circulation variability off Baja California. Ocean Dynamics, 72, 123–145.

Pérez-Mendoza, R., Rodríguez-Sánchez, R., & Villalobos, R. (2021). Benthic macrofauna structure in coastal lagoons of Baja California Sur. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 248, 107089.

Rodríguez-Sánchez, R., Pérez-Mendoza, R., & Villalobos, R. (2022). Benthic community response to environmental disturbance in coastal lagoons. Marine Pollution Bulletin, 174, 113221.

Ruiz-de la Torre, A., Mariño-Tapia, I., & Silva-Casarín, R. (2021). Coastal morphodynamics and sediment transport processes in shallow marine systems. Geomorphology, 388, 107799.

Zaitsev, O., Trasviña-Castro, A., Linero-Cueto, J., Gaxiola-Castro, G., & Cepeda-Morales, J. (2014). Condiciones oceanográficas en la plataforma continental frente a Bahía Magdalena (México) en 2011–2012. Ciencias Marinas, 40(2), 89–112.

Zaytsev, O., Cervantes-Duarte, R., Montante, O., & Gallegos, A. (2003). Coastal upwelling activity on the Pacific shelf of the Baja California Peninsula. Journal of Oceanography, 59, 489–502.

Carmona, R., Ávalos, S., Águila, S., Mendoza, L. F., Mendoza, A., Carmona, D., y Mata, I. (2026, en prensa). Descripción de la comunidad aviar de matorral xerófilo al sureste de Baja California Sur, México. *Acta Zoológica (nueva serie)*.

Coria, R. (1997). Climatología. Pages 27-34 En: L. Arriaga, y R. Rodríguez-Estrella (Eds.). *Los oasis de la península de Baja California*. México: CIBNOR (Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste).

Álvarez-Castañeda, S. T., Ríos, E. P., Cortés-Calva, González-Ruiz, N., y Suárez-Gracida, C. G. (2008). Los Mamíferos de las Reservas de El Valle de los Cirios y El Vizcaíno. Distrito Federal, México: Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C. y Comisión nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad.

Carmona, R., Águila, S., Mendoza, L. F., Martínez, B., Ávalos, S., y A. García. (2021). Informe de junio 2020 a septiembre 2021: monitoreo de aves y murciélagos en el área del Parque Eólico Coromuel. Datos no publicados.

Galina-Tessaro, P., González, A., Arnaud, G., Galina, S., y Álverez, S. (1988). Mastofauna. En L. Arriaga y A. Ortega. (Comps), *La Sierra de la Laguna Baja California Sur* (pp. 209-228). La Paz, México: Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur.

Chacón, D., Dick, B., Harrison, E., Sarti, L. y Solano, M. (2008). Manual sobre Técnicas de Manejo y Conservación de las Tortugas Marinas en Playas de Anidación de Centroamérica. Secretaría Pro Tempore de la Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas (CIT). San José, Costa Rica. 53 pp

Márquez R. 2002. Las Tortugas Marinas y Nuestro Tiempo. La Ciencia para Todos. México. 197 pp.

Seminoff, J.A. (2000). Biology of the sea pacific green turtle, Chelonia mydas agassizii, at a warm temperate feeding area in the Gulf of California, México. UMI. 1a ed. USA. 145 pp.

Cervantes-Duarte, R., Barón-Campis, S., Hernández-Becerril, D. U., Gaxiola-Castro, G., & Lara-Lara, J. R. (2018). Temporal variability of phytoplankton biomass and primary

production off Magdalena Bay, Baja California Sur, Mexico. *Ciencias Marinas*, *44*, 91-105.

Lluch-Belda, D. (2000). Centros de Actividad Biológica en la costa occidental de Baja California. pp. 49-64 In: Lluch-Belda, D., Elorduy-Garay J. F., Lluch-Cota, S. E. & Ponce-Díaz, G. Centros de Actividad Biológica del Pacífico mexicano. CIBNOR, La Paz.

Ojeda-Ruiz, M. Á., Marín-Monroy, E. A., Hinojosa-Arango, G., Flores-Irigollen, A., Cota-Nieto, J. J., Cavieses-Núñez, R. A., & Aburto-Oropeza, O. (2018). Development of fisheries in Bahía Magdalena-Almejas: The need to explore new policies and management paradigms. *Ocean & Coastal Management*, *161*, 1-10.

INEGI, 2020b. Ingreso Corriente para los Municipios de México (ICMM).

INEGI,2022. Ingreso Corriente para los Municipios de México (ICMM).

SETUE, 2026. Comondú. Información estratégica 2026, Gobierno del Estado de Baja California Sur, 36 págs.

CAPÍTULO VI

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

CONTENIDO

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS. 5

VI.1. DEFINICIÓN DEL PROGRAMA DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN O COMPENSATORIAS POR COMPONENTE AMBIENTAL. 5

VI.1.1. Fundamentación del programa de medidas propuesto. 5
VI.1.2. Agrupación de las medidas de prevención/mitigación propuestas. 8

VI.2. ENFOQUE ESTRATÉGICO Y FUNDAMENTACIÓN 9

VI.3. DESARROLLO DE LA MATRIZ INTEGRAL DE MEDIDAS AMBIENTALES POR COMPONENTE. 13

VI.3.1. Matriz Integral de Impactos y Medidas Ambientales. 13
VI.3.2. Programas de prevención (P), mitigación (M) y compensación (C) por Componente Ambiental. 46

VI.4. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS, CONTINGENCIAS Y EMERGENCIAS. 92

VI.4.1. Programa de Manejo Integral de Residuos. 92
VI.4.2. Plan de Contingencia para derrames de químicos y salmuera. 94

VI.5. PROGRAMA DE COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN AMBIENTAL. 95

VI.5.1. Compensación por Cambio de Uso de Suelo. 95
VI.5.2. Restauración Ecológica. 96
VI.5.3. Compensación Social. 97

VI.6. PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL Y SISTEMA DE GESTIÓN ADAPTATIVA. 99

VI.7. CRONOGRAMA Y COSTOS ESTIMADOS DE LAS MEDIDAS AMBIENTALES. 106

VI.8. BITÁCORA AMBIENTAL Y SISTEMA DE GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN. 110

VI.8.1. Bitácora Ambiental Electrónica. 110
VI.8.2. Frecuencia de Reporte. 111

VI.9. RESPONSABILIDADES Y ORGANIZACIÓN DEL SGA. 111

VI.10. CONCLUSIÓN. 112

VI.11. ANEXOS DEL CAPÍTULO. 113

VI.12. BIBLIOGRAFÍA. 115

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura VI-1. Áreas de amortiguamiento y protección contra ruido, de 1 km a partir del canal marino La Soledad (línea azul), y de 100 m a partir del manglar (línea roja). Elaboración propia. 49
Figura VI-2. El cauce del arroyo las Bramonas deberá mantenerse sin afectaciones por parte de las obras y actividades del proyecto. 60
Figura VI-3. Se establecerán dos áreas de Conservación donde presentan altos valores de abundancia y biodiversidad vegetal, en específico para la chirinola cuya distribución es restringida. 66
Figura VI-4. La superficie del proyecto que se dejará en estado natural (13,961.04 ha), será utilizada para su reforestación. 67
Figura VI-5. Chipe de manglar sudcaliforniano. Macho adulto (superior izquierda), hembra adulta (derecha) y juvenil (inferior izquierda). Fuente: Carmona (2026) 75
Figura VI-6. Siembra de brotes de mangle. Tomado de: Costa Salvaje (https://costasalvaje.org/manglerojo/). Fuente: Carmona (2026). 75
Figura VI-7. Portada del manual para los prestadores de servicios turísticos elaborado para Puerto Chale. Fuente: Carmona (2026) 76

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla VI-1. Nomenclatura utilizada para definir el tipo de medida a implementar, el componente ambiental donde se aplicará, y la etapa del proyecto en la que se llevará a cabo. 9
Tabla VI-2. Cuadro resumen de los Programas y sus Medidas específicas, por Componente Ambiental, propuestos para el proyecto "Desaladora Matancitas". Fuente: Elaboración propia. 12
Tabla VI-3. Matriz integral de impactos y medidas ambientales propuestas para el proyecto "Desaladora Matancitas". Fuente: Elaboración propia. 14
Tabla VI-4. Programas y medidas de prevención y mitigación de impactos, para los componentes ambientales Aire y Suelo, para el proyecto "Desaladora Matancitas". Fuente: Elaboración propia. 53
Tabla VI-5. Medidas para el componente Hidrología Superficial y Medio marino. 58
Tabla VI-6. Medidas de prevención y mitigación de impactos para el componente Hidrología Subterránea. 61
Tabla VI-7. Especies vegetales con alguna categoría de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010 y PROY-NOM-059-SEMARNAT-2025. 64
Tabla VI-8. Especies vegetales con algún interés ecológico dentro del proyecto. 65
Tabla VI-9. Metas de rescate y reubicación dentro del proyecto. 67
Tabla VI-10. Medidas para el Componente Vegetación Terrestre del proyecto. .. 68
[redacted]onente Fauna Terrestre del proyecto. 80

Tabla VI-12. Medidas para el Componente Manglares y Pastos Marinos del proyecto. 82
Tabla VI-13. Medidas para el Componente Fauna acuática del proyecto..... 85
Tabla VI-14. Medidas para el Componente Paisaje del proyecto..... 89
Tabla VI-15. Medidas para el Componente Microclima del proyecto. 90
Tabla VI-16. Medidas para el Componente Seguridad y Riesgo del proyecto. 91
Tabla VI-17. Programa de Manejo Integral de Residuos del proyecto..... 93
Tabla VI-18. Plan de Contingencia para derrames de químicos y salmuera. 94
Tabla VI-19. Programa de Compensación por Cambio de Uso de Suelo en el proyecto. 95
Tabla VI-20. Programa de Restauración Ecológica del proyecto. 97
Tabla VI-21. Compensación Social del proyecto. 99
Tabla VI-22. Programa de monitoreo ambiental y Sistema de Gestión Adaptativa (SGA) del proyecto. 100
Tabla VI-23. Cronograma de Implementación de Programas y Costos asociados. 107
Tabla VI-24. Contenido de la Bitácora Ambiental Electrónica..... 110
Tabla VI-25. Frecuencia de Reporte y destinatarios. 111
Tabla VI-26. Organigrama y Responsabilidades del SGA. 112
Tabla VI-27. Anexos del Capítulo. 113

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS.

VI.1. DEFINICIÓN DEL PROGRAMA DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN O COMPENSATORIAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.

VI.1.1. Fundamentación del programa de medidas propuesto.

En este capítulo se establecen las medidas de prevención, mitigación y/o compensaciones propuestas para los diferentes impactos identificados en el "Proyecto de construcción y operación de una unidad modular de desalación integral de agua en el Ejido Matancitas, Comondú; B.C.S." (En adelante "**Desaladora Matancitas**").

Para ello se consideraron las estrategias orientadas a la identificación y evaluación de los impactos ambientales del capítulo anterior, las cuales se basan en metodologías ampliamente utilizadas y validadas para el caso de proyectos en México y el mundo.

Se considera como medida de ***prevención***, a la implementación o aplicación de cualquier política, estrategia, obra, medida o acción dispuesta con anticipación, tendiente a evitar o impedir que se presente un impacto adverso sobre el ambiente, identificado en alguna etapa de un proyecto. La ***mitigación*** es la planificación y ejecución de medidas o acciones de intervención, dirigidas a disminuir o reducir los impactos adversos ocasionados sobre el ambiente debido a la implantación de cualquier proyecto de desarrollo. La ***compensación*** se relaciona más con aquellas medidas encaminadas a sustituir o reemplazar los bienes o servicios ambientales afectados por la implementación de un proyecto en alguna de sus etapas, y que no puedan ser evitados o disminuidos (Lavell, 2001; Orea and Villarino, 2013; Weitzenfeld, 1996).

Las medidas de prevención, mitigación y/o compensación se encauzan a la instrumentación de programas de reglamentación y capacitación, orientados al manejo y conservación de los recursos naturales, pero también a los procesos constructivos y operativos que puedan ocasionar impactos significativos, de tal manera que dichas medidas requerirán a su vez de un programa que establezca su ejecución durante las diversas etapas de desarrollo del proyecto, y se supervise su cumplimiento.

Estas medidas están enfocadas a evitar, disminuir y/o resarcir principalmente los impactos adversos identificados, partiendo básicamente del control en las acciones que los motivan durante cada etapa de desarrollo del proyecto y de la evaluación realizada en el apartado previo; pero también contribuirán a mantener los impactos benéficos generados por la implantación de éste.

La aplicación de estas medidas se justifica por la necesidad de mantener un desarrollo social y económico equilibrado y acorde con las políticas de protección ambiental vigentes en el ámbito nacional y local. Se pondrá especial énfasis en la prevención y mitigación de aquellos impactos evaluados con los valores negativos y rangos mayores en las metodologías y resultados del Capítulo V de este estudio.

Con base en la identificación y evaluación de los impactos negativos ambientales que se generarán a partir de la implementación del proyecto, en este Capítulo se describen las medidas que se llevarán a cabo para la prevención, mitigación y/o compensación de estos. Lo anterior, con la finalidad de evitar o reducir el probable daño que se genere al ambiente, a los recursos naturales y a los servicios que éstos prestan, propiciando la continuidad de los ciclos biogeoquímicos, y evitando posibles efectos adversos al ambiente.

Con el propósito de tener claro en qué consiste cada una de las medidas propuestas, se presenta enseguida la definición de estas:

Medidas de prevención (P). Es un conjunto de disposiciones que tienen como finalidad anticiparse a las posibles modificaciones que pudieran registrarse por la realización de obras y/o actividades del proyecto, a fin de evitar el deterioro del ambiente. Entre ellas se encuentran las actividades de mantenimiento, planes y programas de emergencia, cambios espaciales en el diseño original del proyecto por presencia de áreas prioritarias, etc.

Medidas de mitigación (M). Conjunto de acciones tendientes a reducir o disminuir los impactos ambientales adversos manifestados, aún y con la aplicación de las medidas preventivas. Por lo general requieren de medidas de mitigación aquellos impactos que inevitablemente se generarán, *e.g.*, el cambio en el uso del suelo por el desmonte y despalme de diversas áreas, el sellamiento del suelo por obras y procesos constructivos, entre otros.

Medidas de compensación (C). Son aquellas actividades que pretenden retribuir o resarcir el impacto ambiental que el proyecto ocasionará y que no podrán ser prevenidos ni mitigados; un ejemplo de este tipo de medida es el desarrollo de programas de reforestación en otras zonas, o la inversión en obras de beneficio al ambiente (presas, represas, bordos de infiltración de agua o para retención de suelos, etc.). Espacialmente, la medida no es aplicable en el sitio, sino en áreas equivalentes o similares a las afectadas.

Medidas de restauración (R). Son las acciones que se implementan después de que el impacto haya ocurrido, con el objetivo de devolver el área afectada a su estado original o a uno funcionalmente equivalente.

Se entenderá como impacto ambiental significativo o crítico (*relevante*), a aquel que resulta de la acción humana que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre

y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales (Diario Oficial de la Federación de México, 2014a).

Las medidas principalmente de prevención y mitigación que se enuncian a continuación, son resultado del análisis, evaluación de los impactos identificados como críticos en los análisis del *método Battelle* (Dee, 1972), así como aquellos impactos con alta severidad en los componentes Ecosistemas Acuáticos y Terrestres que se determinaron en la evaluación de impactos acumulativos y sinergias del *método CEPEL* (Pires et al., 2008), detallados en el Capítulo V de esta MIA-R.

Un pilar fundamental del proceso de identificación y evaluación de impactos fue la realización del Taller Participativo con la totalidad de los investigadores y equipos de trabajo que colaboraron en el presente estudio. Este no solo permitió la caracterización de los impactos, sino que también incluyó una fase dedicada a la propuesta de medidas de prevención, mitigación y/o compensación. Durante esta etapa, cada grupo de especialistas, a partir de su conocimiento especializado de cada componente ambiental y su área de especialización, formuló las medidas específicas para abordar los impactos identificados en su ámbito de competencia, asegurando con ello que las propuestas fueran técnicamente sólidas y contextualmente pertinentes.

VI.1.2. Agrupación de las medidas de prevención y mitigación propuestas.

Las medidas de prevención y mitigación que se proponen en este estudio, son condición necesaria, no opcional, para la aprobación del proyecto.

Las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales negativos identificados y evaluados, se describen para cada uno de los componentes ambientales: Aire (**Ai**), Suelo (**Su**), Hidrología superficial (**Hsup**), Hidrología subterránea

(**Hsub**), Flora (**Fl**), Fauna (**Fa**), Paisaje (**Pa**) y Microclima (**Mic**); establecidos en la *Tabla 24. Impactos ambientales y Medidas de Prevención, Mitigación y/o Compensación propuesta*, de la Guía para la presentación y entrega de la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA), aplicable al trámite SEMARNAT-04-003 MIA en su modalidad regional, sin actividad altamente riesgosa y con actividad altamente riesgosa.

Las medidas propuestas se clasificaron, tal como se menciona previamente, en preventivas (**P**), de mitigación (**M**), compensatorias (**C**) y/o de restauración/remediación (**R**).

Las propuestas de prevención, mitigación y/o compensación a implementar en cada componente ambiental del proyecto, se podrán realizar en una o varias de sus etapas de desarrollo, tales como la preparación del sitio (**PS**), construcción (**CO**) y en la operación y mantenimiento del mismo (**OP**), según el impacto ambiental identificado. Un resumen de estos acrónimos y su significado se presenta en la tabla VI-1.

Tabla VI-1. Nomenclatura utilizada para definir el tipo de medida a implementar, el componente ambiental donde se aplicará, y la etapa del proyecto en la que se llevará a cabo.

Tipo de medida	Componente ambiental	Etapa del proyecto
P=medida preventiva	Ai=aire	
	Su=suelo	PS=preparación del sitio
M=medida de mitigación	Hsup=hidrología superficial	
	Hsub=hidrología subterránea	CO=construcción
C=medida de compensación	Fl=flora	
	Fa=fauna	OP=operación
R=medida de restauración	Pa=paisaje	
	Mic=microclima	

VI.2. ENFOQUE ESTRATÉGICO Y FUNDAMENTACIÓN

Las medidas aquí contenidas responden de manera directa y estructurada a los impactos ambientales identificados en el Capítulo V, siguiendo los lineamientos de la "*Tabla 24. Impactos ambientales y Medidas de Prevención, Mitigación y/o Compensación*", incluida en la Guía para la presentación y entrega de la

[redacted]

Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) de la SEMARNAT. Dichas medidas constituyen el núcleo operativo del Sistema de Gestión Ambiental (**SGA**) propuesto para el proyecto "Desaladora Matancitas". Este SGA regirá todas las fases del proyecto -preparación del sitio (PS), construcción (CO), operación y mantenimiento (OP)- y se fundamenta en los siguientes principios rectores:

- *Jerarquía de mitigación*: Se prioriza la prevención de impactos sobre la mitigación y compensación, aplicando el principio de "quien contamina paga" y la responsabilidad ambiental integral contemplada en la Ley Federal de Responsabilidad Ambienta (Diario Oficial de la Federación de México, 2013b).
- *Enfoque ecosistémico*: Se consideran las interacciones entre los componentes del ecosistema terrestre y marino-costero, reconociendo la fragilidad de los ecosistemas de la región en estudio, y manteniéndolos a cierto nivel adecuado en su estructura y función (Wrona and Cash, 1996).

Cada medida propuesta, está diseñada para cumplir con los instrumentos jurídicos aplicables detallados en el Capítulo III, tales como la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) (Diario Oficial de la Federación de México, 1988), el Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (Diario Oficial de la Federación de México, 2014a), la Ley de Aguas Nacionales (Diario Oficial de la Federación de México, 2025a), Ley de Vida Silvestre, y los Programas de Ordenamiento Ecológico (Diario Oficial de la Federación, 2018; Diario Oficial de la Federación de Mexico, 2012; SEPUIMM-BCS *et al.*, 2026); así como las Normas Oficiales Mexicanas aplicables (Diario Oficial de la Federación, 1998; Diario Oficial de la Federación de México, 2003b, 2003c, 2010, 2015a, 2025b; SEMARNAT, 2022), entre otros.

Dentro de la *gestión adaptativa* y *participación institucional*, se establecerán programas de monitoreo que permitan ajustar las medidas con base en los resultados obtenidos (retroalimentación), y se integrará un Comité Académico de Vigilancia Ambiental (CAVA) para garantizar la transparencia y la certeza de la información.

Con base en ello, la MIA-R del proyecto "Desaladora Matancitas" no solo identifica impactos, sino que propone soluciones concretas, participativas y técnicamente sólidas. A manera de resumen ejecutivo, el capítulo contempla:

1. 24 programas con sus respectivos códigos, que contienen 135 medidas específicas distribuidas en 18 componentes ambientales (Tabla VI-2).
2. Integración de 4 grandes grupos de especialistas (abiótico, flora, fauna terrestre y fauna acuática).
3. Medidas innovadoras como el oasis artificial, la estación de monitoreo, la restauración de manglares en Bahía Magdalena, el vivero comunitario y la compensación social con enfoque de educación ambiental.
4. Un sistema de monitoreo robusto con frecuencias específicas para cada parámetro y acciones correctivas predefinidas.
5. Un presupuesto ambiental estimado de $259.3 millones de pesos (aprox. 13.6 millones de USD) –enunciativo más no limitativo-, que demuestra la seriedad de la inversión ambiental.

El presente capítulo constituye la síntesis del esfuerzo colectivo de los investigadores que participaron en el proceso de evaluación de impacto ambiental del proyecto. Sus resultados reflejan no solo la participación activa de cada especialista, sino también su compromiso con la construcción de un proyecto que trasciende el mero cumplimiento normativo. Las medidas aquí propuestas integran un enfoque precautorio y de cuidado hacia el entorno y la comunidad, sustentado en un rigor

técnico sólido y en una documentación exhaustiva que avala cada decisión adoptada.

Tabla VI-2. Cuadro resumen de los Programas y sus Medidas específicas, por Componente Ambiental, propuestos para el proyecto "Desaladora Matancitas". Fuente: Elaboración propia.

No	Componente Ambiental	Programas con Código	Medidas Específicas
1	Aire	M1. Programa de Gestión de Emisiones y Calidad del Aire	4
		M2. Programa de Mitigación de Ruido y Vibraciones	4
2	Suelo	P1. Plan de Manejo y Conservación de Suelos	4
		P2. Programa de Manejo Integral de Residuos	5
3	Hidrología Superficial	P3. Plan de Cero Descargas y Manejo de Aguas Pluviales	3
		M3. Sistema de Difusión de Salmuera de Alta Eficiencia	3
		P4. Diseño de Obra que Minimice la Alteración Morfológica y Restauración de Cauces	3
		P5. Programa de Infraestructura Verde y Manejo de Aguas Pluviales	3
		P6. Uso Exclusivo de Agua de Mar y Monitoreo de Caudal Ecológico	2
4	Hidrología Subterránea	P7. Programa de Uso Eficiente y Protección del Acuífero	3
5	Vegetación Terrestre	P8. Programa Integral de Manejo de Vegetación	8
6	Fauna Terrestre (Reptiles)	P9. Programa de Manejo de Vida Silvestre y Conectividad para Reptiles	14
7	Fauna Terrestre (Aves terrestres)	P10. Programa de Manejo de Vida Silvestre y Conectividad para Aves Terrestres	10
8	Fauna Terrestre (Aves marinas)	P11. Programa de Manejo de Vida Silvestre y Conectividad para Aves Marinas	11
9	Fauna Terrestre (Mamíferos terrestres)	P12. Programa de Manejo de Vida Silvestre y Conectividad para Mamíferos Terrestres	14
10	Manglares y Pastos Marinos	P13. Programa de Protección y Restauración de Manglares y Pastos Marinos	7
11	Fauna Acuática (Tortugas marinas)	P14. Programa de Protección de Tortugas Marinas	6
12	Fauna Acuática (Comunidades bentónicas)	P15. Programa de Protección de Comunidades Bentónicas (Epifauna e Infauna)	3
13	Fauna Acuática (Fitoplancton)	P16. Programa de Protección del Fitoplancton y Productividad Primaria	4
14	Fauna Acuática (Zooplancton)	P17. Programa de Protección del Zooplancton	4
15	Fauna Acuática (Mamíferos marinos)	P18. Programa de Protección de Mamíferos marinos.	6

[redacted]

No	Componente Ambiental	Programas con Código	Medidas Específicas
16	Paisaje	M4. Plan de Integración Paisajística y Restauración Visual	4
17	Microclima	M5. Programa de Infraestructura Verde y Eficiencia Energética	4
18	Seguridad y Riesgo	M6. Programa para la Prevención de Accidentes (PPA) y Plan de Contingencia para el Manejo de Sustancias Químicas	6

VI.3. DESARROLLO DE LA MATRIZ INTEGRAL DE MEDIDAS AMBIENTALES POR COMPONENTE.

VI.3.1. Matriz Integral de Impactos y Medidas Ambientales.

A partir de la *Matriz Integral de Impactos y Medidas Ambientales* (Tabla VI-3), se han agrupado las medidas propuestas en programas específicos por componente ambiental.

Las medidas presentadas en esta sección integran las propuestas realizadas por los grupos de investigación durante el Taller Participativo que se describe en el Capítulo V de esta MIA-R, así como las medidas adicionales derivadas del análisis técnico realizado por el equipo consultor.

Tabla VI-3. Matriz integral de impactos y medidas ambientales propuestas para el proyecto "Desaladora Matancitas". Fuente: Elaboración propia.

Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Medida de Prevención, Mitigación y/o Compensación propuesta	Objetivo Estratégico de la Medida	Periodicidad de Aplicación y Plazo de Ejecución	Parámetros de Verificación de Cumplimiento	Indicador de Eficacia
Aire	Afectación a la calidad del aire debido a la generación de partículas suspendidas, emisión de gases y ruido.	M1. Plan de Gestión de Emisiones y Calidad del Aire.	Reducir las emisiones de material particulado (PM10, PM2.5), gases de combustión (CO) y los niveles de ruido para mantener la calidad del aire y el confort sonoro dentro de los límites permisibles establecidos por la NOM-080-SEMARNAT-1994, NOM-	Aplicación: Durante la preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento.	Cuantitativo: Concentraciones de PM10, CO en estaciones de monitoreo dentro de los Límites Máximos Permisibles de las NOM aplicables vigentes.	Cuantitativo: Porcentaje de tiempo en que los monitoreos de calidad del aire y ruido cumplen con los límites normativos (meta: 100%).
		• Uso de maquinaria y vehículos con motores EPA Tier 4 o equivalente, y mantenimiento preventivo programado.		Plazo: Desde el inicio de la fase de preparación hasta la operación.	Cuantitativo: Niveles de ruido en los límites del predio que no excedan los 30 dB(A) en horario diurno y nocturno según Shannon *et al.* (2016).	Cuantitativo: Nivel de presión sonora (dB) registrado en los puntos de monitoreo (meta: <30 dB (A) en límites naturales del proyecto).
		• Riego de caminos y áreas de trabajo (frecuencia variable según condiciones climáticas) para control de polvo.				
		• Instalación de barreras acústicas móviles en frentes de trabajo cercanos a las				

Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Medida de Prevención, Mitigación y/o Compensación propuesta	Objetivo Estratégico de la Medida	Periodicidad de Aplicación y Plazo de Ejecución	Parámetros de Verificación de Cumplimiento	Indicador de Eficacia
		comunidades de la región.	081-SEMARNAT-1994, NOM-025-SSA1-2021 y la NOM-011-STPS-2001.			
		• Monitoreo continuo de PM10 y CO en estaciones fijas.				
Aire	Alteración del confort sonoro debido al aumento en los niveles de emisión de ruido.	M2. Programa de Mitigación de Ruido y Vibraciones.	Reducir el impacto por ruido en las comunidades costeras de López Mateos y San Carlos, y en áreas de fauna sensible (aves y mamíferos marinos), preservando el confort sonoro del entorno y la tranquilidad de los habitantes.	Aplicación: Durante la construcción, operación y mantenimiento.	Cuantitativo: Monitoreo de ruido por fuentes fijas, sobre las comunidades cercanas; que no excedan los 68 dB(A) en horario diurno y 65 dB (A) en horario nocturno según la NOM-081.	Cuantitativo: Nivel de presión sonora (dB) registrado en los puntos de monitoreo comunitario (meta: < 60 dB(A) en zona habitacional).
		• Selección de equipos de bajo ruido (compresores, bombas, generadores) con certificación de niveles sonoros.		Plazo: Durante toda la vida útil del proyecto.	Cuantitativo: Número de quejas comunitarias por ruido registradas en el buzón de sugerencias y en el Comité Académico de Vigilancia Ambiental.	Cualitativo: Percepción positiva del confort sonoro en encuestas comunitarias semestrales (> 80% de satisfacción).
		• Uso de silenciadores en escapes de maquinaria y motores.		Aplicación: Durante la construcción,	Cuantitativo: Monitoreo de ruido por fuentes móviles dentro del proyecto; que no	Cuantitativo: Nivel de presión sonora (dB) registrado en los puntos de monitoreo

Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Medida de Prevención, Mitigación y/o Compensación propuesta	Objetivo Estratégico de la Medida	Periodicidad de Aplicación y Plazo de Ejecución	Parámetros de Verificación de Cumplimiento	Indicador de Eficacia
				operación y mantenimiento.	excedan los 86 dB(A) en vehículos con peso bruto de hasta 3,000 kg según la NOM-080.	(meta: < 86 dB(A) en proyecto).
		• Restricción de actividades ruidosas a horarios diurnos (07:00-19:00) y programación de las operaciones más intensas en horarios de menor sensibilidad comunitaria.		Plazo: Durante toda la vida útil del proyecto.	Cuantitativo: Número de quejas comunitarias por ruido registradas en el buzón de sugerencias y en el Comité Académico de Vigilancia Ambiental.	Cualitativo: Percepción positiva del confort sonoro en encuestas laborales semestrales (> 80% de satisfacción).
		• Instalación de barreras acústicas permanentes alrededor de equipos de alta emisión sonora (ej. compresores, bombas de alta presión).				
		• Instalación de equipos de bombeo de agua de mar, alejados a más de 1 km de distancia del cuerpo de agua		Aplicación: Durante la construcción y operación del bombeo de agua marina.	Cuantitativo: Distancia entre el sistema de bombeo de agua marina con el cuerpo marino de Bahía Magdalena mayor a	Cuantitativo: Distancia mayor a 1 km entre bombas y agua marina, y mayor a 100 m entre bombas y manglar;

Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Medida de Prevención, Mitigación y/o Compensación propuesta	Objetivo Estratégico de la Medida	Periodicidad de Aplicación y Plazo de Ejecución	Parámetros de Verificación de Cumplimiento	Indicador de Eficacia
		marino, y a más de 100 m de manglares; en Bahía Magdalena		Plazo: Durante la construcción.	1,000 m, y con el manglar mayor a 100 m, en cualquier dirección (Figura VI-1).	registrada en los puntos de medición (meta: < 1,000 y 100 m respectivamente).
Suelo	Modificación de las características fisicoquímicas (estructura, textura y compactación) del suelo.	P1. Plan de Manejo y Conservación de Suelos.	Preservar la integridad física y química del suelo, minimizando la pérdida de su capacidad productiva, de infiltración y de soporte de vegetación nativa.	Aplicación: Preparación del sitio y construcción.	Cuantitativo: Superficie de suelo con capa arable rescatada y almacenada (ha).	Cuantitativo: Porcentaje de capa arable rescatada y reutilizada (meta: 100%).
		• Desmonte selectivo: delimitación precisa de áreas de trabajo con estacas y cintas para reducir al mínimo la superficie afectada.		Plazo: Durante la fase de preparación y construcción.	Cuantitativo: Superficie de suelo compactado por maquinaria (ha), verificada mediante pruebas de densidad *in situ* (cono de arena o densímetro nuclear).	Cuantitativo: Superficie de suelo compactado inferior al 5% de la superficie total intervenida.
		• Rescate y almacenamiento de la capa fértil (horizonte A, profundidad 0-30 cm) en pilas de 1.5 m de altura para su reutilización en la restauración de áreas verdes.			Cuantitativo: Superficie de suelo revegetado post-construcción (ha).	Cualitativo: Recuperación de la estructura del suelo en áreas restauradas (evaluación visual y de perfil).
		• Delimitación de áreas de tránsito de				

Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Medida de Prevención, Mitigación y/o Compensación propuesta	Objetivo Estratégico de la Medida	Periodicidad de Aplicación y Plazo de Ejecución	Parámetros de Verificación de Cumplimiento	Indicador de Eficacia
		maquinaria (caminos de acceso y maniobra) para evitar la compactación del suelo no intervenido.				
		• Revegetación de áreas temporalmente afectadas al finalizar la construcción.				
Suelo	Contaminación por disposición de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.	P2. Programa de Manejo Integral de Residuos (Basado en la jerarquía 3R: Reducción, Reúso, Reciclaje).	Prevenir la contaminación del suelo, por la disposición inadecuada de residuos, cumpliendo con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y las NOM aplicables (NOM-052-	Aplicación: Durante todas las fases del proyecto (preparación, construcción, operación, y mantenimiento).	Cuantitativo: Registro de la bitácora de generación y disposición de residuos (volúmenes y tipos).	Cuantitativo: Porcentaje de RME valorizado y reutilizado (meta: 100%).
		• Clasificación en fuente: Separación de RSU (orgánicos, inorgánicos reciclables), RME (escombros, tierras, metales) y RP (combustibles, aceites usados, químicos, baterías).		Plazo: Vigente durante toda la vida útil del proyecto.	Cuantitativo: Volumen de RME y RP enviados a gestor autorizado (constancias de disposición final).	Cuantitativo: Cero derrames de RP reportados.

Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Medida de Prevención, Mitigación y/o Compensación propuesta	Objetivo Estratégico de la Medida	Periodicidad de Aplicación y Plazo de Ejecución	Parámetros de Verificación de Cumplimiento	Indicador de Eficacia
		• Almacenamiento temporal: Áreas designadas con techado, piso impermeabilizado y sistemas de contención (cubetos para RP).	SEMARNAT-2005, NOM-054-SEMARNAT-1993, NOM-161-SEMARNAT-2011).		Cuantitativo: Volumen de RME valorizado y reutilizado en la obra.	Cuantitativo: Porcentaje de RSU reciclados (meta: > 30%).
		• Valorización de RME: Trituración *in situ* y reutilización de los materiales pétreos (escombros, concreto, tierras) para nivelación de terrenos, caminos internos y bases de cimentación.				
		• Gestión de RP: Contratación de gestor autorizado (registro ante SEMARNAT) para la disposición final; bitácora de generación y seguimiento.				

Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Medida de Prevención, Mitigación y/o Compensación propuesta	Objetivo Estratégico de la Medida	Periodicidad de Aplicación y Plazo de Ejecución	Parámetros de Verificación de Cumplimiento	Indicador de Eficacia
		• RSU: Contratación del servicio municipal de recolección o gestor autorizado; implementación de programa de separación y reciclaje (papel, plástico, vidrio).				
Hidrolo-gía superfi-cial	Posible contaminación de arroyos efímeros por la disposición inadecuada de residuos sólidos y líquidos.	P3. Plan de Cero Descargas y Manejo de Aguas Pluviales.	Evitar cualquier descarga de contaminantes a las corrientes superficiales, protegiendo su calidad, el caudal ecológico y los ecosistemas asociados (hábitat acuático, fauna y flora ribereña).	Aplicación: Construcción, operación y mantenimiento.	Cuantitativo: Volumen de agua residual vertido a corrientes superficiales = 0 m³/día.	Cuantitativo: Eficiencia de remoción de la PTAR (DBO5, DQO, SST) para cumplir con los LMP de la NOM-001.
		• PTAR-MBR: Implementación de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales con tecnología de membranas (MBR) que garantice el tratamiento y reutilización del 100% de las aguas sanitarias y de proceso		Plazo: Vigente durante toda la vida útil del proyecto.	Cuantitativo: Monitoreo de la calidad del agua en pozos aledaños (aguas arriba y aguas abajo del proyecto); cumplimiento de la NOM-001-SEMARNAT-2021.	Cualitativo: Ausencia de contaminación o mediciones anómalas en pozos de agua dulce durante los monitoreos.

[redacted]

Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Medida de Prevención, Mitigación y/o Compensación propuesta	Objetivo Estratégico de la Medida	Periodicidad de Aplicación y Plazo de Ejecución	Parámetros de Verificación de Cumplimiento	Indicador de Eficacia
		(lavado de filtros, aguas de limpieza) para riego de áreas verdes, lavado de equipos y otros usos internos.				
		• Sistema de captación y manejo de aguas pluviales: Construcción de canales de desvío perimetrales, zanjas de infiltración y sistemas de captación para evitar el arrastre de sedimentos, hidrocarburos y otros contaminantes hacia cuerpos de agua superficiales (arroyos y escurrimientos estacionales).			Cualitativo: Evidencia de la operación y mantenimiento de la PTAR y del sistema de manejo de aguas pluviales.	
		• Manejo de aguas de proceso: Reutilización de aguas de retrolavado de filtros				

[redacted]

Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Medida de Prevención, Mitigación y/o Compensación propuesta	Objetivo Estratégico de la Medida	Periodicidad de Aplicación y Plazo de Ejecución	Parámetros de Verificación de Cumplimiento	Indicador de Eficacia
		en el proceso de osmosis inversa.				
Hidrolo-gía superfi-cial y Medio marino	Alteración de las característic as fisicoquímic as del agua por descarga de salmuera.	M3. Sistema de Cero Descarga de Salmuera y Aprovechamiento de Sales.	Eliminar por completo el riesgo de afectación a la calidad del agua marina por incremento de salinidad, transformand o la salmuera en un subproducto de valor comercial que contribuye a la economía circular y a la agricultura regional.	Aplicación: Durante la operación del proyecto.	Cuantitativo: Volumen de salmuera descargada al mar = 0 m^3/día.	Cuantitativo: Volumen de salmuera descargada al mar = 0 m^3/día.
		• El proyecto no realizará descargas de salmuera al mar. La totalidad de la salmuera generada (1,250 m^3/h) será conducida a estanques de evaporación solar para la obtención de sales fertilizantes (cloruro de potasio, sulfato de magnesio, etc.), eliminando por completo el riesgo de afectación a la calidad del agua marina.		Plazo: Durante toda la fase de operación, con mantenimiento anual de estanques y canales.	Cuantitativo: Volumen de salmuera conducida a estanques = 9,722 m^3/h (100% del rechazo de la OI). Cuantitativo: Producción anual de sales fertilizantes (ton/año).	Cuantitativo: Porcentaje de salmuera aprovechada como materia prima para sales fertilizantes (meta: 100% del rechazo de la OI). Cuantitativo: Tasa de producción de sales fertilizantes (ton/año).
		• El sistema incluye: (i) diseño de estanques			Cuantitativo: Monitoreo de calidad	Cuantitativo: Conductividad

Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Medida de Prevención, Mitigación y/o Compensación propuesta	Objetivo Estratégico de la Medida	Periodicidad de Aplicación y Plazo de Ejecución	Parámetros de Verificación de Cumplimiento	Indicador de Eficacia
		de evaporación en los salitrales del predio, aprovechando las condiciones climáticas de alta evaporación y baja precipitación; (ii) áreas de cosecha y acopio de sales para su comercialización como fertilizantes agrícolas en el Valle de Santo Domingo; (iii) modelación hidrológica y monitoreo de calidad del agua subterránea para detectar posibles infiltraciones; y (iv) capacitación de personal local para la operación y mantenimiento del sistema.			del agua subterránea en pozos de observación (conductividad, cloruros); ausencia de infiltraciones.	eléctrica en pozos de monitoreo sin tendencia al incremento (meta: < 10% anual).
					Cualitativo: Evidencia de operación y mantenimiento del sistema de estanques.	Cualitativo: Contribución a la economía circular y a la reducción de importaciones de fertilizantes en la región.
Hidrolo-gía superfi-cial y costera	Modificación morfológica del cauce.	P4. Diseño de Obra que Minimice la Alteración Morfológica y Restauración de Cauces.	Evitar la alteración de la dinámica natural de los cauces, la	Aplicación: Construcción y operación.	Cuantitativo: Comparación de perfiles topográficos y batimétricos	Cuantitativo: Desviación en la línea de costa (m) en los puntos de

Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Medida de Prevención, Mitigación y/o Compensación propuesta	Objetivo Estratégico de la Medida	Periodicidad de Aplicación y Plazo de Ejecución	Parámetros de Verificación de Cumplimiento	Indicador de Eficacia
			erosión costera y la pérdida de hábitat asociada a los cambios morfológicos.		(antes/después) en los puntos de intervención.	intervención (meta: < 1 m).
		• Ubicación estratégica: Selección de sitios de toma de agua marina en zonas de baja sensibilidad ecológica y morfológica, evitando áreas de arroyos, dunas activas, barras arenosas y zonas de anidación de aves y tortugas marinas.		Plazo: Durante la fase de construcción y los primeros 5 años de operación (monitoreo).	Cuantitativo: Superficie de cauce restaurada a su perfil original (ha).	Cuantitativo: Superficie de cauce restaurada (meta: 100% de la superficie intervenida).
		• Restauración post-construcción: Restauración de las áreas intervenidas durante la construcción (excavaciones, rellenos), devolviéndolas a su perfil topográfico y batimétrico original, con base en los levantamientos			Cualitativo: Evidencia de la restauración morfológica (fotografías, levantamientos topográficos).	

Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Medida de Prevención, Mitigación y/o Compensación propuesta	Objetivo Estratégico de la Medida	Periodicidad de Aplicación y Plazo de Ejecución	Parámetros de Verificación de Cumplimiento	Indicador de Eficacia
		topográficos de la línea base.				
		• Monitoreo morfológico: Programa de monitoreo de perfiles de playa y batimetría para detectar cambios en la línea de costa y en la morfología del fondo marino.				
Hidrolo-gía superfi-cial	Modifica-ción a patrones de escurrimien-to.	P5. Programa de Infraestructura Verde y Manejo de Aguas Pluviales.	Mantener la capacidad de infiltración del suelo no intervenido y la recarga del acuífero, reduciendo el escurrimiento superficial, la erosión hídrica, el peligro de inundación y	Aplicación: C onstrucción y operación.	Cuantitativo: Medición de la infiltración del suelo en áreas con y sin proyecto (anillos infiltrómetros).	Cuantitativo: Porc entaje de agua de lluvia infiltrada en el predio (meta: > 20% de la precipitación media anual).
		• Diseño hidrológico: Diseño de las áreas de desplante, caminos y plataformas que considere la hidrología del sitio y el estudio de riesgo por inundación, permitiendo la infiltración del agua de		Plazo: Durante la fase de construcción y operación.	Cuantitativo: Volumen de agua capturada por las obras de infraestructura verde (m^3/año).	Cuantitativo: Volu men de agua capturada y almacenada (m^3) para usos internos (riego).

Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Medida de Prevención, Mitigación y/o Compensación propuesta	Objetivo Estratégico de la Medida	Periodicidad de Aplicación y Plazo de Ejecución	Parámetros de Verificación de Cumplimiento	Indicador de Eficacia
		lluvia y reduciendo la generación de escurrimientos superficiales, y daños a la infraestructura (Figura VI-2).	daño a infraestructura por avenidas extraordinarias, y el arrastre de sedimentos hacia cuerpos de agua.			
		• Obras de captación de agua pluvial: Construcción de bordos de terracería, trincheras de infiltración y zanjas de desvío para captar y conducir el agua de lluvia hacia áreas de infiltración, restaurando la recarga del acuífero y reduciendo la erosión hídrica.			Cuantitativo: Reducción del escurrimiento superficial (m^3/año) estimado mediante modelación hidrológica.	
		• Revegetación: Establecimiento de vegetación nativa en áreas de captación para incrementar la infiltración y la evapotranspiración.				

Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Medida de Prevención, Mitigación y/o Compensación propuesta	Objetivo Estratégico de la Medida	Periodicidad de Aplicación y Plazo de Ejecución	Parámetros de Verificación de Cumplimiento	Indicador de Eficacia
Hidrolo-gía superfi-cial y costera	Afectación del hábitat por la disminución del caudal de cuerpos de agua en la microcuenca inferior, y de la calidad del agua marina.	P6. Uso Exclusivo de Agua de Mar y Monitoreo de Caudal Ecológico.	Asegurar que el proyecto no contribuya a la disminución del caudal ecológico de ninguna corriente superficial, ni a la disminución de la calidad del agua marina en el canal La Soledad, protegiendo el hábitat acuático aguas abajo, los ecosistemas dependientes, y la biodiversidad marina.	Aplicación: Operación.	Cuantitativo: Volumen de agua extraída de cuerpos de agua superficiales (arroyo) = 0 m^3/año.	Cualitativo: Evidencia de la ausencia de afectación al caudal ecológico de corrientes superficiales.
		• El proyecto no extraerá agua de cuerpos de agua superficiales (arroyos efímeros). Su fuente principal y única será agua de mar, por lo que no se genera una disminución del caudal ecológico de ninguna corriente superficial.		Plazo: Durante toda la fase de operación.	Cuantitativo: Monitoreo de parámetros fisicoquímicos y biológicos en la zona costera; comparación con la línea base.	Cuantitativo: Mantenimiento de parámetros fisicoquímicos, la diversidad y abundancia de la biota marina en la zona de influencia del proyecto dentro del rango de variación natural de la zona de control.
		• Monitoreo de la zona costera: Se implementará un programa de monitoreo de la calidad del agua en la zona de influencia de la toma y colindancias costeras del proyecto,			Cualitativo: Informe anual que certifique que no se realizan extracciones de agua superficial.	

[redacted]

Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Medida de Prevención, Mitigación y/o Compensación propuesta	Objetivo Estratégico de la Medida	Periodicidad de Aplicación y Plazo de Ejecución	Parámetros de Verificación de Cumplimiento	Indicador de Eficacia
		para detectar cualquier afectación a los ecosistemas marinos (comunidades bentónicas, peces, mamíferos marinos).				
Hidrolo-gía subterrá-nea	Abatimiento en los niveles piezométricos del acuífero Santo Domingo por la sobreexplotación.	P7. Programa de Uso Eficiente y Protección del Acuífero.	Prevenir el abatimiento del acuífero, proteger la disponibilidad de agua subterránea para la comunidad y los ecosistemas, y evitar la intrusión salina y contaminación del acuífero receptor.	Aplicación: Operación.	Cuantitativo: Volumen de agua extraída del acuífero = 0 m^3/año.	Cuantitativo: Nivel piezométrico dentro del rango histórico reportado por CONAGUA (variación < 1 m).
	Afectación a la disponibilidad de agua subterránea.	• Cero extracciones de agua subterránea: El proyecto no se abastecerá de agua subterránea, eliminando el riesgo de abatimiento del acuífero, afectación a la disponibilidad de		Plazo: Durante toda la fase de operación.	Cuantitativo: Monitoreo de niveles y calidad del agua en los pozos de observación; ausencia de tendencias significativas de contaminación o intrusión salina.	Cuantitativo: Parámetros de calidad del agua en pozos de monitoreo sin tendencia al incremento (meta: < 10% de incremento anual).

Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Medida de Prevención, Mitigación y/o Compensación propuesta	Objetivo Estratégico de la Medida	Periodicidad de Aplicación y Plazo de Ejecución	Parámetros de Verificación de Cumplimiento	Indicador de Eficacia
		agua subterránea e intrusión salina.				
	Intrusión salina y contaminación del acuífero receptor.	• Monitoreo del acuífero: Instalación de un pozo de monitoreo en el predio (y uno en el sistema ambiental de influencia del proyecto) para realizar mediciones periódicas del nivel y la calidad del agua (conductividad eléctrica, cloruros, fosfatos, metales pesados), con el fin de detectar cualquier afectación indirecta (ej. infiltración de salmuera o de químicos).			Cualitativo: Registro de la operación del pozo de monitoreo y de las acciones del plan de contingencia (en caso de ser activado).	Cuantitativo: Con centración de cloruros en el pozo de monitoreo sin incremento significativo (meta: < 1% de incremento anual).
		• Plan de Contingencia: En caso de detectarse una tendencia de contaminación o				

Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Medida de Prevención, Mitigación y/o Compensación propuesta	Objetivo Estratégico de la Medida	Periodicidad de Aplicación y Plazo de Ejecución	Parámetros de Verificación de Cumplimiento	Indicador de Eficacia
		intrusión salina, se activará un plan de contingencia que incluye: identificación de la fuente, medidas correctivas (ej. barreras de infiltración, pozos de extracción de agua contaminada), y notificación a CONAGUA y SEMARNAT.				
Flora	Disminución de cobertura vegetal por desmonte y despalme (CUSTF).	P8. Programa Integral de Manejo de Vegetación.	Minimizar la pérdida de cobertura vegetal y diversidad de flora, recuperar la funcionalidad del ecosistema, y preservar el patrimonio genético de las especies	Aplicación: Preparación del sitio, construcción y operación.		
	Pérdida de la cubierta vegetal.	• Rescate y reubicación de flora: Antes del desmonte, se realizará un rescate de ejemplares de especies endémicas y		Plazo: Antes del desmonte (rescate), durante la operación (vivero y restauración,	Cuantitativo: Número de individuos de flora reubicados con tasa de supervivencia > 80% a 5 años.	Cuantitativo: Tasa de supervivencia de plantas reubicadas y plantadas (meta: > 80% a 5 años).

Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Medida de Prevención, Mitigación y/o Compensación propuesta	Objetivo Estratégico de la Medida	Periodicidad de Aplicación y Plazo de Ejecución	Parámetros de Verificación de Cumplimiento	Indicador de Eficacia
		con alguna categoría de protección, o de importancia ecológica (como *Stenocereus eruca, Lophocereus schottii,Ferocactus santa-maria, Cochemiea dioica, Ferocactus peninsulae, Pachycereus pringlei, Bursera littoralis, Peniocereus striatus, Bursera microphylla, Cochemiea hutchisoniana, Cochemiea armillata*), etiquetándolos y reubicándolos hacia las áreas de conservación previamente identificadas dentro del predio o en áreas de compensación.	protegidas y endémicas de Baja California Sur.	monitoreo a largo plazo).		
	Disminución de la abundancia y diversidad	• Vivero Comunitario: Establecimiento de un vivero comunitario (en			Cuantitativo: Número de plantas producidas en el vivero y plantadas en el programa de	Cuantitativo: Superficie de restauración ecológica (ha)

Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Medida de Prevención, Mitigación y/o Compensación propuesta	Objetivo Estratégico de la Medida	Periodicidad de Aplicación y Plazo de Ejecución	Parámetros de Verificación de Cumplimiento	Indicador de Eficacia
	de especies de flora, con énfasis en protegidas.	coordinación con la UABCS y el ejido Matancitas) para la producción de especies nativas que serán utilizadas en el programa de restauración ecológica.			restauración (meta: 10,000 plantas en 3 años).	(meta: 100 ha en los primeros 5 años).
		• Programa de restauración ecológica: Revegetación de áreas afectadas dentro del predio (áreas de almacenamiento de material, caminos) y de áreas de compensación (áreas ce conservación y naturales sin CUSTF), con una densidad de plantación de al menos 500 plantas/ha.			Cuantitativo: Superficie de vegetación restaurada (ha) y cobertura vegetal en áreas restauradas (> 20% de la línea base a 5 años).	Cualitativo: Recuperación de la funcionalidad ecológica del área restaurada (evaluación de biodiversidad y servicios ecosistémicos).
		• Monitoreo de la restauración: Establecimiento de parcelas			Cuantitativo: Reportes de cumplimiento de Términos y	Cuantitativo: Número de Términos y Condicionantes

Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Medida de Prevención, Mitigación y/o Compensación propuesta	Objetivo Estratégico de la Medida	Periodicidad de Aplicación y Plazo de Ejecución	Parámetros de Verificación de Cumplimiento	Indicador de Eficacia
		permanentes de monitoreo para evaluar la supervivencia, el crecimiento y el desarrollo de las plantas, con una frecuencia de monitoreo semestral durante los primeros dos años y anual posteriormente.			Condicionantes de resolutivos ambiental y forestal en caso de autorizarse el proyecto, con periodicidad definida por institución competente	observados y cumplimentados conforme a resoluciones ambiental y forestal.
		P13. Programa de Protección y Restauración (Manglares y pastos marinos).				
		• Vivero Comunitario: Establecimiento de un vivero comunitario (en coordinación con la UABCS) para la producción de plántulas de mangle, y fragmentos de pastos			Cuantitativo: Superficie de manglar y pradera de pastos restauradas (ha) y cobertura vegetal en áreas restauradas (similar a otras zonas de línea base).	Cualitativo: Recuperación de la funcionalidad ecológica del área restaurada (evaluación de biodiversidad y servicios ecosistémicos).

Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Medida de Prevención, Mitigación y/o Compensación propuesta	Objetivo Estratégico de la Medida	Periodicidad de Aplicación y Plazo de Ejecución	Parámetros de Verificación de Cumplimiento	Indicador de Eficacia
		marinos; que serán utilizadas en el programa de restauración ecológica.				
		• Programa de restauración ecológica: Revegetación de áreas con signos de deterioro en manglares y pastos marinos (áreas de conservación naturales sin CUSTF y fuera del polígono del proyecto), con densidades de plantación a determinar.			Cuantitativo: Número de plántulas y fragmentos producidos en el vivero y plantados en el programa de restauración (meta: a determinar).	Cuantitativo: Superficie de restauración ecológica (ha) (meta: a determinar).
		• Monitoreo de la restauración: Establecimiento de parcelas permanentes de monitoreo para evaluar la supervivencia, el crecimiento y el			Cuantitativo: Reportes de cumplimiento de Términos y Condicionantes de resolutivo ambiental en caso de autorizarse el proyecto, con periodicidad definida	Cuantitativo: Número de Términos y Condicionantes observados y cumplimentados conforme a resolución ambiental.

Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Medida de Prevención, Mitigación y/o Compensación propuesta	Objetivo Estratégico de la Medida	Periodicidad de Aplicación y Plazo de Ejecución	Parámetros de Verificación de Cumplimiento	Indicador de Eficacia
		desarrollo de las plántulas de mangle y fragmentos de pastos marinos; con una frecuencia de monitoreo semestral durante los primeros dos años y anual posteriormente.			por institución competente	
Fauna	Desplaza-miento de fauna silvestre.	P9. Programa de Manejo para Reptiles. P10. Programa de Manejo para Aves Terrestres. P11. Programa de Manejo para Aves Marinas. P12. Programa de Manejo para Mamíferos Terrestres. P14. Programa de Protección del Fitoplancton.	Evitar el desplazamie nto forzoso de fauna, reducir la pérdida de hábitat, proteger a la ictiofauna de la toma de agua, y mantener la funcionali-dad de los ecosistemas terrestres y marinos.	Aplicación: Prep aración del sitio, construcción y operación. Plazo: Antes del desmonte y CUSTF (rescate), durante toda la operación (toma de agua, corredores), y monitoreos.		

Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Medida de Prevención, Mitigación y/o Compensación propuesta	Objetivo Estratégico de la Medida	Periodicidad de Aplicación y Plazo de Ejecución	Parámetros de Verificación de Cumplimiento	Indicador de Eficacia
		P15. Programa de Protección del Zooplancton. P16. Programa de Protección de Comunidades Bentónicas. P17. Programa de Protección de Tortugas Marinas. P18. Programa de Protección de Mamíferos marinos.				
	Pérdida de hábitat (zonas de recursos y refugios) disponible para fauna silvestre.	• Corredores biológicos: Mantenimiento de áreas naturales dentro del predio y zona costero-marino que funcionen como corredores biológicos para permitir el desplazamiento de fauna (mamíferos,			Cualitativo: Evidencia de la funcionalidad de corredores biológicos (registro de paso de fauna terrestre y marina, huellas, avistamientos en tierra y mar, registros de cámaras trampa, registros fotográficos directos).	Cualitativo: Presencia de fauna en corredores biológicos (registro de al menos 5 especies clave por año).

Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Medida de Prevención, Mitigación y/o Compensación propuesta	Objetivo Estratégico de la Medida	Periodicidad de Aplicación y Plazo de Ejecución	Parámetros de Verificación de Cumplimiento	Indicador de Eficacia
		reptiles, aves) entre hábitats.				
		• Ahuyentado, rescate y liberación de fauna terrestre: Antes del desmonte y CUSTF, se realizará un ahuyentado de aves y rescate de fauna terrestre menor de lento desplazamiento (reptiles, pequeños mamíferos) por personal capacitado, y su liberación en áreas seguras dentro del predio o en áreas de compensación.			Cuantitativo: Número de individuos de fauna rescatados y liberados (con registros de especie, edad, sexo, condición).	Cuantitativo: Tasa de supervivencia de fauna rescatada y liberada (meta: > 70%).
	Alteración de la dinámica de comunidades de la fauna acuática.	• Protección de la fauna acuática en la toma de agua: Diseño del sistema de toma de agua con baja velocidad de aspiración (< 0.15 m/s), rejillas de protección (malla de 5 mm) y un			Cuantitativo: Monitoreo de la comunidad de ictioplancton y zooplancton en la zona del canal de llamada; mortalidad cero de organismos de talla comercial o en categoría de riesgo.	Cuantitativo: Mortalidad de organismos en el canal de llamada (meta: 0 individuos de especies en categoría de riesgo).

Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Medida de Prevención, Mitigación y/o Compensación propuesta	Objetivo Estratégico de la Medida	Periodicidad de Aplicación y Plazo de Ejecución	Parámetros de Verificación de Cumplimiento	Indicador de Eficacia
		sistema de bypass para el retorno de organismos capturados (ictioplancton, zooplancton, peces juveniles).				
		Protección de la fauna marina contigua a obras y actividades del proyecto: Actividades constructivas fuera de épocas de reproducción y crianza; generación de ruido alejado del cuerpo marino y sólo en horario diurno; prohibición de captura, comercialización o daño a especies marinas; prohibición de actividades distintas a las propuestas en el proyecto.			Parámetros de abundancia similares a los registrados con condiciones ambientales en línea base marina para tortugas y mamíferos marinos.	Abundancias similares a las registradas anteriormente en vertebrados marinos.

Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Medida de Prevención, Mitigación y/o Compensación propuesta	Objetivo Estratégico de la Medida	Periodicidad de Aplicación y Plazo de Ejecución	Parámetros de Verificación de Cumplimiento	Indicador de Eficacia
		• Monitoreo de fauna: Programa de monitoreo de fauna terrestre (avistamientos, huellas, cámaras trampa) y de fauna acuática (ictioplancton, zooplancton, comunidades bentónicas, tortugas marinas y mamíferos marinos) para evaluar la efectividad de las medidas y detectar cambios en las poblaciones.			Cuantitativo: Reportes de cumplimiento de Términos y Condicionantes de resolutivos ambiental y forestal en caso de autorizarse el proyecto, con periodicidad definida por institución competente.	Cuantitativo: Número de Términos y Condicionantes observados y cumplimentados conforme a resoluciones ambiental y forestal.
Paisaje	Modificación de la calidad paisajística.	M4. Plan de Integración Paisajística y Restauración Visual. • Diseño arquitectónico e industrial: Diseño de la planta, estanques e infraestructura agrícola e industrial con colores y materiales que	Reducir el impacto visual negativo, preservar el valor escénico de la región, y mantener la percepción	Aplicación: Construcción y operación. Plazo: Durante la construcción y los primeros 5 años de operación	Cualitativo: Comparación de fotografías del sitio (antes/después) para evaluar la efectividad de la integración paisajística.	Cualitativo: Evidencia fotográfica de la integración de la infraestructura en el paisaje (comparación antes/después).

Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Medida de Prevención, Mitigación y/o Compensación propuesta	Objetivo Estratégico de la Medida	Periodicidad de Aplicación y Plazo de Ejecución	Parámetros de Verificación de Cumplimiento	Indicador de Eficacia
		armonicen con el entorno desértico-costero (colores tierra, tonalidades ocres, acabados mate).	positiva de la comunidad y los visitantes sobre el paisaje natural de la costa de Baja California Sur.	(crecimiento de pantallas vegetales).		
		• Pantallas vegetales: Establecimiento de pantallas vegetales con especies nativas de rápido crecimiento (torotes, cactáceas columnares) alrededor de los componentes de mayor impacto visual (desaladora, paneles solares, zonas de cultivo) para ocultar o atenuar la infraestructura.			Cuantitativo: Superficie de pantallas vegetales establecidas (ha) y su tasa de crecimiento.	Cuantitativo: Altura y cobertura de las pantallas vegetales (meta: 3 m de altura y 80% de cobertura a 5 años).
		• Reubicación de infraestructura: Ubicación de los componentes de mayor impacto visual en áreas de menor visibilidad desde la			Cualitativo: Evaluación de la calidad paisajística a través de encuestas de percepción a la comunidad y visitantes (meta: > 70% de percepción positiva).	Cualitativo: Percepción positiva de la integración paisajística en encuestas comunitarias

Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Medida de Prevención, Mitigación y/o Compensación propuesta	Objetivo Estratégico de la Medida	Periodicidad de Aplicación y Plazo de Ejecución	Parámetros de Verificación de Cumplimiento	Indicador de Eficacia
		carretera, la comunidad y los puntos de observación escénica.				semestrales (meta: > 80% de satisfacción).
		• Restauración de áreas perturbadas: Revegetación de áreas temporalmente afectadas (caminos, patio de maniobras, áreas de almacenamiento) al finalizar la construcción, para acelerar la recuperación visual del paisaje.				
Microclima	Aumento en la variación del microclima	M5. Programa de Infraestructura Verde y Eficiencia Energética.	Mitigar el efecto de isla de calor causado por la infraestructura industrial y la disipación	Aplicación: Construcción y operación. Plazo: Durante la construcción	Cuantitativo: Registro de la temperatura superficial y ambiental en el área del proyecto (sensores de temperatura); comparación con la zona de control.	Cuantitativo: Diferencia de temperatura entre el área del proyecto y la zona de control (meta: < 1°C).

[redacted]

Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Medida de Prevención, Mitigación y/o Compensación propuesta	Objetivo Estratégico de la Medida	Periodicidad de Aplicación y Plazo de Ejecución	Parámetros de Verificación de Cumplimiento	Indicador de Eficacia
		• Planta solar fotovoltaica: Instalación de una planta solar fotovoltaica en el predio que abastezca el 100% del consumo energético de la planta desaladora, evitando la disipación de calor por combustión de combustibles fósiles y las emisiones de GEI.	de calor de los procesos, reduciendo el consumo energético y las emisiones de GEI.	(instalación de planta solar, paisajismo) y durante toda la operación.	Cuantitativo: Reducción del consumo energético (kWh/m^3 de agua producida) en un 100% respecto a plantas desaladoras convencionales.	Cuantitativo: Factor de emisión de GEI (kg CO_2 eq/m^3 de agua producida) (meta: reducción del 100% respecto al estándar del sector).
		• Recuperación de calor: Uso de sistemas de recuperación de calor en el proceso de osmosis inversa (intercambiadores de calor) para reducir la temperatura del agua de rechazo y optimizar el consumo energético.			Cuantitativo: Emisiones de GEI evitadas (ton CO_2 eq/año) por la generación de energía solar.	Cuantitativo: Superficie de áreas verdes con especies nativas (ha) (meta: 10 ha).
		• Paisajismo con especies				

Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Medida de Prevención, Mitigación y/o Compensación propuesta	Objetivo Estratégico de la Medida	Periodicidad de Aplicación y Plazo de Ejecución	Parámetros de Verificación de Cumplimiento	Indicador de Eficacia
		nativas: Incorporación de especies nativas en el diseño paisajístico (árboles y arbustos) que ayuden a la regulación de la temperatura y humedad local, reduciendo el efecto de isla de calor.				
		• Techos y superficies reflectantes: Uso de materiales de construcción de colores claros y reflectantes en techos y pavimentos para reducir la absorción de calor.				
Seguridad y Riesgo	Riesgo de accidentes por derrame o fuga de sustancias químicas (hipoclorito	1. Diseño con Seguridad Intrínseca: Uso de hipoclorito de sodio en solución en lugar de cloro gaseoso para eliminar el riesgo	Prevenir accidentes con sustancias peligrosas y evitar la contaminaci			

Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Medida de Prevención, Mitigación y/o Compensación propuesta	Objetivo Estratégico de la Medida	Periodicidad de Aplicación y Plazo de Ejecución	Parámetros de Verificación de Cumplimiento	Indicador de Eficacia
	de sodio, ácidos, sosa) utilizadas en el proceso.	de una fuga tóxica masiva. 2. Programa para la Prevención de Accidentes (PPA): Aunque no es una actividad altamente riesgosa (AAR) por cloro, se implementará un PPA para el manejo seguro de todas las sustancias químicas. Incluirá: • Almacenamiento en cubetos de contención. • Sistemas de detección de fugas. • Plan de contingencia para derrames (procedimientos y equipos). • Simulacros semestrales. 3. Gestión de Residuos Peligrosos: Manejo de residuos	ón del ambiente, cumpliendo con la normatividad aplicable sin activar la clasificación como AAR por cloro.			

Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Medida de Prevención, Mitigación y/o Compensación propuesta	Objetivo Estratégico de la Medida	Periodicidad de Aplicación y Plazo de Ejecución	Parámetros de Verificación de Cumplimiento	Indicador de Eficacia
		como membranas usadas, recipientes de pintura y aceite usado, estopas impregnadas con estos residuos, baterías usadas, a través de un gestor autorizado.				

VI.3.2. Programas de prevención (P), mitigación (M) y compensación (C) por Componente Ambiental.

VI.3.2.1. Componente Abiótico.

Programa de Gestión de Emisiones y Calidad del Aire (M1).

Este programa establece las acciones para controlar y reducir las emisiones de material particulado (PM10, PM2.5), gases de combustión (NOx, SO_2, CO) y ruido que se generen durante las fases de construcción y operación del proyecto (Tabla VI-4).

Medidas propuestas por los investigadores:

- La emisión de polvos se plantea disminuir con riegos diarios con agua salobre o aguas tratadas sobre los principales caminos de acceso de terracería, especialmente en las zonas con suelos arcillosos. Durante la construcción, se recomienda el uso de las aguas derivadas del tratamiento en las lagunas de estabilización de Cd. Constitución (dos con caudales tratados de 60.0 y 50.0 l s^{-1}), o de Ciudad Insurgentes (Caudal tratado 20 l s^{-1}), operados por el organismo del Sistema de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Comondú (OOSAPAS).
- Posteriormente, los caminos serán revestidos con material de grano más grueso (caliche o "lodos" finales luego del proceso de aprovechamiento de salmuera) para disminuir la emisión de polvo.
- Resguardo de materiales constructivos en sitios con cercos para evitar su dispersión por vientos.
- Mantenimientos preventivos de la maquinaria y equipos durante todas las etapas del proyecto.

- Todos los vehículos automotores y maquinaria que se empleen durante las diferentes etapas del proyecto, deberán cumplir con una revisión y mantenimiento previo al inicio de sus operaciones en campo de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, con el fin de garantizar que sus sistemas de control de emisiones de humos y reductores de ruido funcionen adecuadamente. Dichos servicios se deben realizar en talleres autorizados.
- En el caso de las bombas de agua marina hacia la planta desaladora, estarán ubicadas a una distancia mayor a 1 kilómetro de la costa y a más de 100 m de cualquier área de manglar, para evitar posibles impactos en organismos marinos sensibles al ruido (Figura VI-1).
- Se deberá cumplir con la verificación vehicular correspondiente al estado de donde están registrados los vehículos, con objeto de estar en condiciones de cumplir con las normas aplicables.
- En todo momento y durante todas las etapas del proyecto, las emisiones a la atmósfera se mantendrán por debajo de los niveles máximos permisibles de emisiones de hidrocarburos y monóxido de carbono y de opacidad de humo de acuerdo a lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-042-SEMARNAT-2003, NOM-044-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006 publicadas en el Diario Oficial de la Federación (Diario Oficial de la Federación de México, 2005, 2015b, 2018).

Medidas adicionales:

- Uso de maquinaria y vehículos con motores EPA Tier 4 o equivalente, y mantenimiento preventivo programado.
- Instalación de barreras acústicas móviles en frentes de trabajo cercanos a las comunidades pesqueras de López Mateos y San Carlos.
- Monitoreo continuo de PM10, CO en estaciones fijas.

- Utilizar lonas durante el transporte de materiales para el proceso constructivo y operativo del proyecto, para evitar dispersión de éstos.
- Se establecerán límites de velocidad máxima permitida durante la circulación de los vehículos en el proyecto, para evitar en lo posible levantar polvos.

Programa de Mitigación de Ruido y Vibraciones (M2).

Este programa complementa al anterior, enfocándose específicamente en la reducción del impacto sonoro y vibratorio (Tabla VI-4).

Medidas adicionales:

- Selección de equipos de bajo ruido (compresores, bombas, generadores) con certificación de niveles sonoros.
- Uso de silenciadores en escapes de maquinaria y motores.
- Restricción de actividades ruidosas a niveles por debajo de los 68 dB(A) promedio para fuentes fijas en horario de 6:00 a 22:00 horas, según el ACUERDO por el que se modifica el numeral 5.4 de la Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición (Diario Oficial de la Federación de México, 1994a, 2013a), y de 86 a 92 dB(A) para los vehículos con peso bruto vehicular de 3,000 hasta 10,000 kg de acuerdo con la NOM-080-SEMARNAT-1994.
- Obras y actividades que generen ruido hasta 68 db(A), estarán fuera de las áreas de amortiguamiento (buffer) de: 1 km desde el cuerpo de agua marino (Canal La Soledad en Bahía Magdalena), y 100 m desde cualquier manglar (Figura VI-1).

- Los vehículos y maquinaria que laboren en el proyecto deben cumplir con la norma NOM-080-STPS-1993, que establece los periodos de exposición frente al ruido por parte de los trabajadores de la obra (Diario Oficial de la Federación de México, 1994b). Se debe proporcionar e inducir el uso de protectores auditivos para el personal que este expuesto a altos niveles de ruido en la etapa de Construcción.
- Instalación de barreras acústicas permanentes alrededor de equipos de alta emisión sonora.

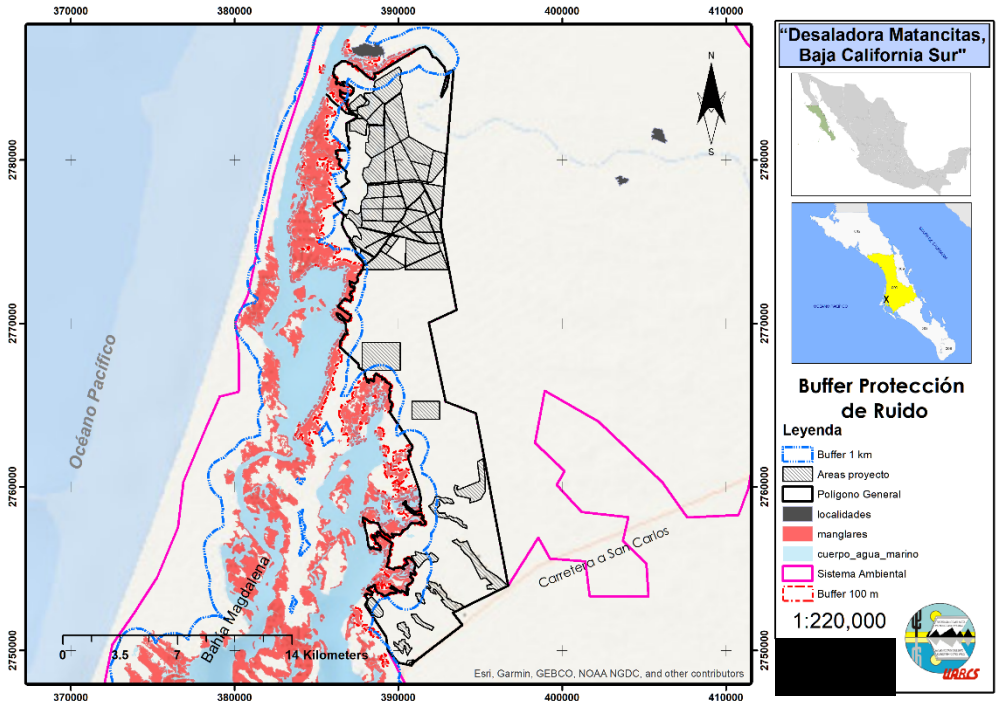


Figura VI-1. Áreas de amortiguamiento y protección contra ruido, de 1 km a partir del canal marino La Soledad (línea azul), y de 100 m a partir del manglar (línea roja). Elaboración propia.

Programa de Manejo y Conservación de Suelos (P1).

Este plan tiene como objetivo preservar la integridad fisicoquímica y fertilidad del suelo durante la preparación del sitio y la construcción (Tabla VI-4).

Medidas propuestas por los investigadores:

- Para disminuir el movimiento de grandes volúmenes de materiales, se utilizarán los espacios topográficamente más bajos, que corresponden a los salitrales, tanto para la excavación del canal de llamada como los estanques para aprovechamiento de salmuera.
- La zona del proyecto está expuesta al impacto de huracanes, por lo que se recomienda que el diseño de las instalaciones, obras e infraestructura, considere los efectos de vientos fuertes, así como lluvias torrenciales, y los resultados del estudio de riesgo por inundación anexo a esta MIA-R.
- Es recomendable que las construcciones se realicen de acuerdo a las normas de construcción considerando el factor del impacto de sismos.
- Para las obras cercanas a la costa, realizar obras de protección, como muros de contención, en caso de efectos de oleaje extraordinario relacionado a tsunamis lejanos, que pudiesen generar un efecto de *seiche* en el sistema lagunar de Bahía Magdalena.

Medidas adicionales:

- Desmonte selectivo con delimitación precisa de áreas de trabajo.
- Despalme y almacenamiento de la capa fértil de suelo (horizonte A) para su reutilización en zonas de reforestación y conservación.
- Delimitación de áreas de tránsito de maquinaria para evitar la compactación del suelo no intervenido.

- Revegetación de áreas temporalmente afectadas al finalizar la construcción.

Programa de Manejo Integral de Residuos (P2).

Este programa establece los lineamientos para la gestión de los residuos generados durante todas las etapas del proyecto, con base en la jerarquía de reducción, reúso y reciclaje (3R) (Tabla VI-4).

Medidas propuestas por los investigadores:

- Programa de recolección periódica de residuos sólidos, los cuales serán preparados para su reciclado y confinamiento final en un sitio que cumpla con las normativas ambientales.
- Se depositarán todos los residuos generados durante las etapas de preparación y construcción del proyecto, en contenedores plásticos/metálicos con bolsas de plástico en su interior y tapadera, ubicados a más de 100 m de cualquier cuerpo de agua (arroyo, canal marino) y zonas frágiles (manglar, pastos marinos).
- Durante el proceso constructivo, los residuos sólidos serán continuamente trasladados ya sea al relleno sanitario de Cd. Constitución (localización UTM, WGS-84, zona 12 Norte X=441993.879, Y=2770645.444) o de Cd. Insurgentes (localización UTM, WGS-84, zona 12 Norte X=427973, Y=2797203), dentro del municipio de Comondú.
- Para el caso de los residuos líquidos, como combustibles, grasas y aceites, se contratará una empresa especializada para su almacenamiento, control y disposición de los residuos.

- Por la naturaleza del proyecto, se contempla la generación de residuos peligrosos, por lo que se registrará como generador de residuos según la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su Reglamento (Diario Oficial de la Federación de México, 2003a, 2014b).
- En la medida de lo posible, se utilizará el material producto de las excavaciones y nivelaciones para conformar los terraplenes y taludes de los bordos de tierra compactados de los estanques para aprovechamiento de salmuera; y el material pétreo requerido para su construcción debe provenir de bancos de material debidamente autorizados, lo cual se demostrará con las facturas de adquisición del mismo durante la supervisión y seguimiento del cumplimiento de medidas propuestas, dentro de los informes que se elaboren.

Medidas adicionales:

- Clasificación en fuente de residuos sólidos urbanos (RSU), de manejo especial (RME) y peligrosos (RP).
- Almacenamiento temporal en áreas designadas con sistemas de contención.
- Valorización del 100% de los RME mediante trituración y reutilización *in situ*.
- Contratación de gestores autorizados para la disposición final de RP.

Tabla VI-4. Programas y medidas de prevención y mitigación de impactos, para los componentes ambientales Aire y Suelo, para el proyecto "Desaladora Matancitas". Fuente: Elaboración propia.

Código	Medida	Tipo	Objetivo	Parámetros de Verificación	Indicador de Eficacia
M1	Programa de Gestión de Emisiones y Calidad del Aire	Mitigación	Reducir emisiones de PM10, CO y ruido durante construcción y operación.	Concentraciones de PM10, CO dentro de los LMP de la NOM; niveles de ruido ≤ 68 dB(A) diurno y ≤ 65 dB(A) nocturno.	Porcentaje de tiempo con monitoreos que cumplen límites normativos (meta: 100%).
M2	Programa de Mitigación de Ruido y Vibraciones	Mitigación	Reducir el impacto por ruido en comunidades costeras y fauna sensible.	Monitoreo de ruido en límites del predio y comunidades; número de quejas comunitarias por ruido.	Nivel de presión sonora en comunidad < 65 dB(A); percepción positiva en encuestas (> 80% de satisfacción).
P1	Plan de Manejo y Conservación de Suelos	Prevención	Preservar la integridad física y química del suelo.	Superficie de capa fértil rescatada (ha); superficie de suelo compactado (ha) superficie revegetada post-construcción (ha).	Porcentaje de capa fértil reutilizada (meta: 100%); superficie compactada < 5% del área intervenida.
P2	Programa de Manejo Integral de Residuos	Prevención	Prevenir la contaminación por residuos.	Bitácora de generación y disposición; volumen de RME y RP enviados a gestor autorizado; volumen de RME valorizado.	Porcentaje de RME valorizado (meta: 100%); cero derrames de RP; porcentaje de RSU reciclados (> 50%).

VI.3.2.2. Componente *Hidrología superficial y Medio marino*.

Plan de Cero Descargas y manejo de aguas pluviales (P3).

Este plan garantiza que no se realicen descargas de contaminantes a las corrientes superficiales (arroyos) y cuerpo de agua marino, protegiendo su calidad y los ecosistemas asociados (Tabla VI-5).

Medidas propuestas por los investigadores:

- Tratamiento de cualquier descarga líquida de procesos y riegos para remover nutrientes antes de su vertido.
- Implementación de monitoreo de nutrientes en el agua de mar y Alerta Temprana de FAN[1].
- Participación en programas de reducción de escorrentía de nutrientes de origen agrícola desde las áreas de cultivo del Valle de Santo Domingo (ej. reforestación de riberas de arroyos).

Medidas adicionales:

- Implementación de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales con tecnología de membranas (PTAR-MBR) que permita el tratamiento y reutilización del 100% de las aguas sanitarias y de proceso.
- Construcción de canales de desvío, zanjas de infiltración y sistemas de captación de aguas pluviales.
- Reutilización de aguas de retrolavado de filtros en el proceso de osmosis inversa.

[1] La Alerta Temprana de Florecimientos Algales Nocivos (SiAT-FAN) es un sistema diseñado para detectar y comunicar [redacted] AN), fenómeno con [redacted]

Sistema de Cero Descarga de Salmuera y Aprovechamiento de Sales (M3).

El proyecto considera *cero descargas* de salmuera al mar. La totalidad de la salmuera generada por el proceso de osmosis inversa será conducida a estanques de evaporación solar para la obtención de sales fertilizantes (cloruro de potasio, sulfato de magnesio, etc.), eliminando por completo el riesgo de afectación a la calidad del agua marina (Tabla VI-5).

Medidas básicas:

- El proyecto no realizará descargas de salmuera al mar. La totalidad de la salmuera generada será conducida a estanques de evaporación solar para la obtención de sales fertilizantes (cloruro de potasio, sulfato de magnesio, etc.).

- El sistema incluye: (i) diseño de estanques de evaporación en los salitrales del predio, aprovechando las condiciones climáticas de alta evaporación; (ii) áreas de cosecha y acopio de sales para su comercialización como fertilizantes agrícolas; (iii) modelación hidrológica y monitoreo de calidad del agua subterránea para detectar posibles infiltraciones; (iv) capacitación de personal local para la operación y mantenimiento.

Medidas propuestas por los investigadores:

- Se recomienda utilizar geomembranas en la base de los estanques de concentración, con el objetivo de impedir el flujo de agua hipersalina hacia la zona costera o hacia el acuífero.

- Diseñar el canal de llamada de agua marina siguiendo la geometría natural del flujo mareal, evitando cambios abruptos de sección transversal.

- Limitar la profundidad del canal de llamada a la estrictamente necesaria para operación hidráulica, minimizando modificaciones del prisma mareal.
- Mantener taludes suaves para disminuir turbulencia y erosión lateral.
- Implementar modelación hidrodinámica previa a la obra para optimizar orientación y sección hidráulica.
- Realizar monitoreo de corrientes, niveles de marea y sedimentación antes, durante y después de la construcción.
- Ajustar el volumen de extracción de agua marina a la capacidad natural de renovación mareal del canal.
- Incrementar captación durante periodos de mayor intercambio mareal y reducirla durante condiciones de baja renovación.
- Evitar incrementos persistentes de salinidad mayores a 2-3 PSU respecto a las condiciones naturales del sistema, en caso de que existieran descargas accidentales o fugas.

Diseño de Obra que minimice la alteración morfológica y Restauración de cauces (P4).

Esta medida busca evitar la alteración de la dinámica natural de los cauces y la erosión costera (Tabla VI-5).

Medidas propuestas por los investigadores:

- Diseñar el canal de llamada siguiendo la geometría natural del flujo mareal, evitando cambios abruptos de sección transversal.

- Limitar la profundidad del canal de llamada a la estrictamente necesaria para operación hidráulica.
- Mantener taludes suaves para disminuir turbulencia y erosión lateral.
- Implementar modelación hidrodinámica previa a la obra.
- Realizar monitoreo de corrientes, niveles de marea y sedimentación antes, durante y después de la construcción.
- La zona del proyecto está expuesta al impacto de huracanes, por lo que se recomienda que el diseño de las instalaciones considere los efectos de vientos fuertes, así como lluvias torrenciales.
- Para las obras cercanas a la costa, realizar obras de protección, como muros de contención, en caso de efectos de oleaje extraordinario relacionado a tsunamis lejanos.

Medidas adicionales:

- Selección del sitio de toma de agua del canal de llamada en zonas de baja sensibilidad ecológica y morfológica.
- Restauración de las áreas temporales intervenidas durante la construcción del canal.
- Programa de monitoreo de perfiles de playa y batimetría.

Programa de Infraestructura verde y Manejo de aguas pluviales (P5).

Este programa complementa al P3, enfocándose en la captación e infiltración de agua de lluvia (Tabla VI-5).

Medidas adicionales:

- Diseño hidrológico de las áreas de desplante, caminos y plataformas para permitir la infiltración.
- Construcción de bordos de terracería, trincheras de infiltración y zanjas de desvío.
- Establecimiento de vegetación nativa en áreas de captación.

Uso exclusivo de agua de mar y Monitoreo de caudal ecológico (P6)

Esta medida asegura que el proyecto no contribuya a la disminución del caudal ecológico de ninguna corriente superficial (Tabla VI-5).

Medidas adicionales:

- El proyecto no extraerá agua de cuerpos de agua superficiales. Su fuente principal y única será agua de mar.
- Programa de monitoreo de la calidad del agua y de la biota marina en la zona de influencia de la toma.

Tabla VI-5. Medidas para el componente Hidrología Superficial y Medio marino.

Código	Medida	Tipo	Objetivo	Parámetros de Verificación	Indicador de Eficacia
P3	Plan de Cero Descargas y Manejo de Aguas Pluviales	Prevención	Evitar descargas de contaminantes a corrientes superficiales.	Volumen de agua residual vertido = 0 m^3/día; monitoreo de calidad del agua en arroyos aledaños (NOM-001).	Eficiencia de remoción de PTAR (DBO_5, DQO, SST); ausencia de contaminación en cuerpos de agua.
M3	Sistema de Cero Descarga de Salmuera y Aprovechamiento de Sales	Prevención /Mitigación	Eliminar por completo el riesgo de afectación a la calidad del agua marina	Volumen de salmuera descargada al mar = 0 m^3/día; volumen de salmuera	Volumen de salmuera descargada al mar = 0 m^3/día; porcentaje de salmuera

[redacted]

Código	Medida	Tipo	Objetivo	Parámetros de Verificación	Indicador de Eficacia
			por incremento de salinidad, transformando la salmuera en un subproducto de valor comercial que contribuye a la economía circular y a la agricultura regional.	conducida a estanques = 9,722 m^3/h (100%); producción anual de sales fertilizantes (ton/año); monitoreo de calidad del agua subterránea en pozos de observación (conductividad, cloruros); ausencia de infiltraciones.	aprovechada (meta: 100%); tasa de producción de sales fertilizantes (ton/año); conductividad eléctrica en pozos de monitoreo sin tendencia al incremento (meta: < 10% anual).
P4	Diseño de Obra y Restauración de Cauces	Prevención	Evitar alteración de la dinámica natural de cauces y erosión costera.	Comparación de perfiles topográficos y batimétricos (antes/después); superficie restaurada (ha).	Desviación en línea de costa < 1 m; superficie restaurada = 100% de la intervenida temporalmente.
P5	Programa de Infraestructura Verde	Prevención	Mantener la capacidad de infiltración y recarga del acuífero.	Medición de infiltración del suelo (anillos infiltrómetros); volumen de agua capturada (m^3/año); reducción de escurrimiento superficial.	Porcentaje de agua de lluvia infiltrada > 70%; volumen de agua capturada para usos internos.
P6	Uso Exclusivo de Agua de Mar	Prevención	Asegurar que el proyecto no contribuya a la disminución del caudal ecológico.	Volumen de agua extraída del arroyo Las Bramonas = 0 m^3/año (Fig. VI-2); monitoreo de parámetros fisicoquímicos y biológicos en zona costera.	Mantenimiento de la diversidad y abundancia de biota marina dentro del rango de variación natural.

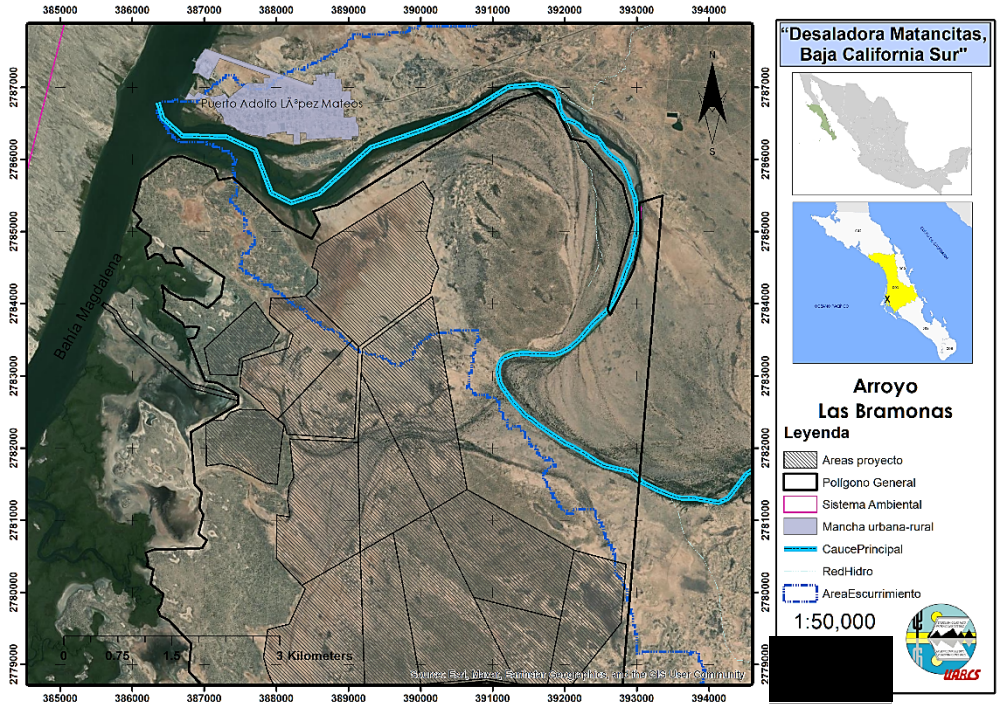


Figura VI-2. El cauce del arroyo las Bramonas deberá mantenerse sin afectaciones por parte de las obras y actividades del proyecto.

VI.3.2.3. Componente *Hidrología subterránea*.

Programa de Uso Eficiente y Protección del Acuífero (P7).

Este programa tiene como objetivo prevenir el abatimiento del acuífero, proteger la disponibilidad de agua subterránea para la comunidad y los ecosistemas, y evitar la intrusión salina y contaminación (Tabla VI-6).

Medidas adicionales:

- El agua requerida para el proceso constructivo provendrá de pozos autorizados por CONAGUA, de forma temporal mientras dure la etapa.
- El proyecto no se abastecerá de agua subterránea durante su operación, eliminando el riesgo de abatimiento.

- Se dotará hasta 500 litros por segundo de agua potable al municipio de Comondú mediante Convenio Compensatorio.
- Instalación de un pozo de monitoreo en el predio y otro en el sistema ambiental de influencia.
- Mediciones periódicas de niveles y de la calidad del agua en pozos (conductividad eléctrica, cloruros, fosfatos, metales pesados).
- Plan de contingencia en caso de detectarse una tendencia de contaminación o intrusión salina.

Tabla VI-6. Medidas de prevención y mitigación de impactos para el componente Hidrología Subterránea.

Código	Medida	Tipo	Objetivo	Parámetros de Verificación	Indicador de Eficacia
P7	Programa de Uso Eficiente y Protección del Acuífero	Prevención	Prevenir el abatimiento del acuífero, proteger la disponibilidad de agua y evitar la intrusión salina.	Volumen de agua extraída del acuífero durante operación = 0 m^3/año; monitoreo de niveles y calidad del agua (conductividad, cloruros) en pozos de observación.	Niveles en pozos dentro del rango histórico (variación <1 m); conductividad sin tendencia al incremento (>10% anual); cloruros sin incremento significativo (>5% anual).

VI.3.2.4. Componente *Vegetación terrestre*.

Programa Integral de Manejo de Vegetación (P8)

Este programa constituye la principal medida de mitigación y compensación para la vegetación presente dentro de las áreas solicitadas para su cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF) en el polígono del Proyecto (Tabla VI-10). Fue desarrollado por los investigadores con base en los impactos potenciales

identificados sobre las especies de flora identificadas y con base en sus índices de biodiversidad y estatus de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010, su Modificación al Anexo Normativo, y el Proyecto de Norma NOM-059-SEMARNAT-2025 (Diario Oficial de la Federación de México, 2010, 2019, 2025b).

Justificación.

Las actividades de preparación del sitio y construcción previstas para el proyecto implican la remoción de vegetación en las áreas destinadas al desarrollo de infraestructura por CUSTF, lo que puede ocasionar afectaciones directas sobre individuos vegetales y especies; y modificaciones en la composición y estructura de las poblaciones presentes dentro del polígono del Proyecto.

Durante los trabajos de caracterización de la vegetación realizados en el Proyecto se registraron 37 taxones y un total de 3,997 individuos, identificándose especies sujetas a protección conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y PROY-NOM-059-SEMARNAT-2025, así como especies de interés ecológico que forman parte de las comunidades vegetales presentes en el sitio. Entre las especies con categoría de protección destacan *Stenocereus eruca* (Amenazada), *Lophocereus schottii* (Protección especial), *Olneya tesota* (Protección especial) y *Lagunclaria racemosa* (Amenazada), para las cuales resulta prioritario establecer medidas orientadas a reducir las posibles afectaciones derivadas de las actividades del proyecto.

Asimismo, se registraron especies de interés ecológico debido a su distribución restringida, baja abundancia o representatividad dentro de la comunidad vegetal, entre las que destacan *Ferocactus peninsulae*, *Peniocereus striatus*, *Cochemiea hutchisoniana* y *Cochemiea armillata*, cuyo rescate podrá considerarse cuando las condiciones de las áreas de afectación y la viabilidad técnica así lo permitan.

Objetivo general.

Establecer los procedimientos y acciones necesarios para la identificación, rescate, reubicación, mantenimiento y seguimiento de ejemplares vegetales susceptibles de conservación que pudieran resultar afectados por las actividades de preparación del sitio y construcción del proyecto, con el fin de reducir las afectaciones sobre la flora presente dentro del polígono del Proyecto.

Objetivos específicos.

- Identificar los ejemplares vegetales susceptibles de rescate dentro de las áreas sujetas a afectación.
- Priorizar el rescate de especies sujetas a protección, especies endémicas, especies de distribución restringida y especies de importancia ecológica.
- Aplicar procedimientos adecuados para la extracción, traslado y reubicación de ejemplares vegetales seleccionados.
- Favorecer la supervivencia y establecimiento de los individuos reubicados mediante actividades de mantenimiento y seguimiento.
- Evaluar la efectividad de las acciones implementadas mediante indicadores de desempeño y monitoreo periódico.

Criterios para la selección de especies y ejemplares sujetos a rescate.

Considerando que no toda la vegetación presente dentro de las áreas de afectación puede ser rescatada con las mismas probabilidades de éxito, la selección de especies y ejemplares susceptibles de rescate se realizará con base en los siguientes criterios:

a. Especies sujetas a protección: Tendrán prioridad los ejemplares pertenecientes a especies incluidas en alguna categoría de protección conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y el PROY-NOM-059-SEMARNAT-2025.

b. Especies endémicas o de distribución restringida: Se dará prioridad a especies cuya distribución geográfica sea limitada o que presenten poblaciones reducidas dentro del área de afectación.

c. Especies de interés ecológico: Se considerarán aquellas especies que contribuyan de manera importante a la estructura y funcionamiento de la comunidad vegetal.

d. Condición fitosanitaria: Se priorizarán ejemplares que presenten condiciones adecuadas de vigor y posibilidades razonables de supervivencia posterior al trasplante.

e. Factibilidad técnica de rescate: La selección final dependerá de la viabilidad técnica de extracción, traslado y establecimiento exitoso de los ejemplares.

f. Ubicación respecto a las áreas de afectación: Serán considerados prioritariamente aquellos individuos localizados dentro de las superficies que resulten directamente afectadas (áreas con CUSTF).

Especies prioritarias para rescate y reubicación.

En las tablas VI-7 y VI-8 se enlistan las especies sujetas a protección, y de interés ecológico contempladas en el programa de rescate y reubicación vegetal de este proyecto.

Tabla VI-7. Especies vegetales con alguna categoría de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010 y PROY-NOM-059-SEMARNAT-2025.

Nombre común	Especie	Categoría
Chirinola	*Stenocereus eruca*	Amenazada (A)
Garambullo	*Lophocereus schottii*	Protección especial (Pr)
Palo fierro	*Olneya tesota*	Protección especial (Pr)
Mangle blanco	*Laguncularia racemosa*	Amenazada (A)

Tabla VI-8. Especies vegetales con algún interés ecológico dentro del proyecto.

Nombre común	Especie	Interés
Biznaga	*Ferocactus peninsulae*	Endémica de la Península de BC
Rajamatraca	*Peniocereus striatus*	Endémica del Desierto Sonorense
Mamilaria de Calmalli	*Cochemiea hutchisoniana*	Endémica de la Península de BC
Mamilaria de brazalete	*Cochemiea armillata*	Endémica de la Península de BC

Metodología de rescate y reubicación de flora.

- *Identificación y marcaje de ejemplares:* Previo al inicio de las actividades de remoción de vegetación se realizarán recorridos de verificación en las áreas sujetas a afectación por CUSTF, para identificar, registrar y marcar los ejemplares susceptibles de rescate.

- *Extracción de ejemplares:* La extracción se realizará procurando conservar la mayor cantidad posible del sistema radical y del cepellón, utilizando herramientas y procedimientos acordes con las características de cada especie.

- *Traslado:* Los ejemplares serán trasladados a los sitios de reubicación previamente definidos o a áreas de resguardo temporal, como los polígonos de Conservación #1 y #2 de 1,082.1958 y 297.3108 hectáreas respectivamente (Figura VI-3).

- *Reubicación:* Los ejemplares rescatados serán establecidos en sitios que presenten condiciones ambientales compatibles con los requerimientos ecológicos de cada especie, tanto en las áreas de Conservación antes enunciadas, como en las áreas naturales del proyecto que no fueron sujetas a CUSTF (Figura VI-4).

- *Vivero temporal:* Se habilitará un vivero temporal dentro de las áreas de Conservación del Proyecto para el resguardo, acondicionamiento y seguimiento de los ejemplares vegetales sujetos a rescate.

- *Sitios de reubicación definitiva:* Los ejemplares rescatados serán reubicados preferentemente dentro de las áreas naturales distribuidas a lo largo del polígono del proyecto, que no fueron sometidas a procesos de desmonte y CUSTF.

Las metas del programa de rescate y reubicación que se proponen para el proyecto, se enuncian de forma general en la tabla VI-9, pero los porcentajes y cantidades proyectados por especie, se establecerán en el programa de rescate que se someta para su consideración y en su caso aprobación, dentro del contenido del Estudio Técnico Justificativo del proyecto (ETJ).

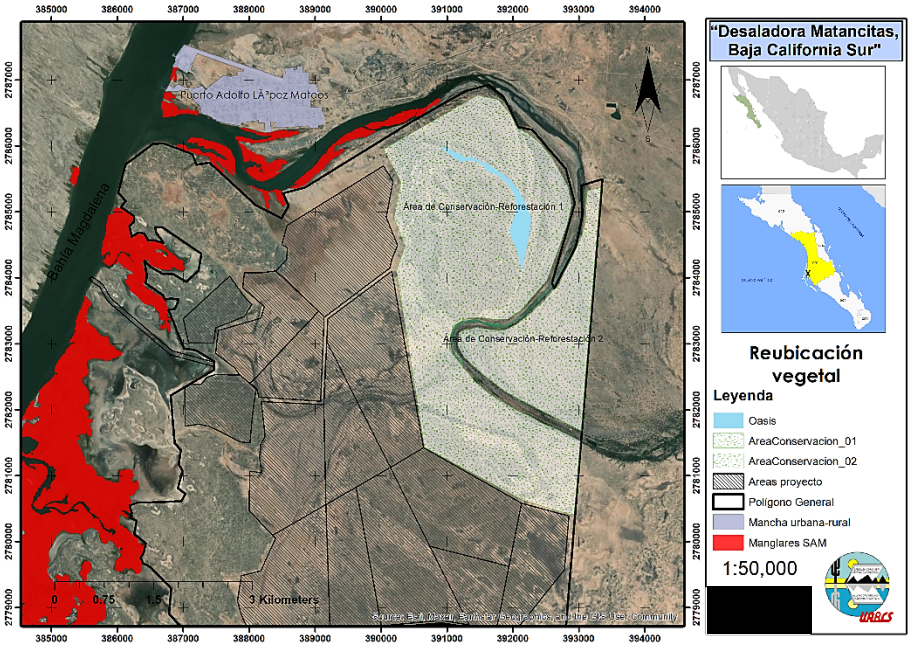


Figura VI-3. Se establecerán dos áreas de Conservación donde presentan altos valores de abundancia y biodiversidad vegetal, en específico para la chirinola cuya distribución es restringida.

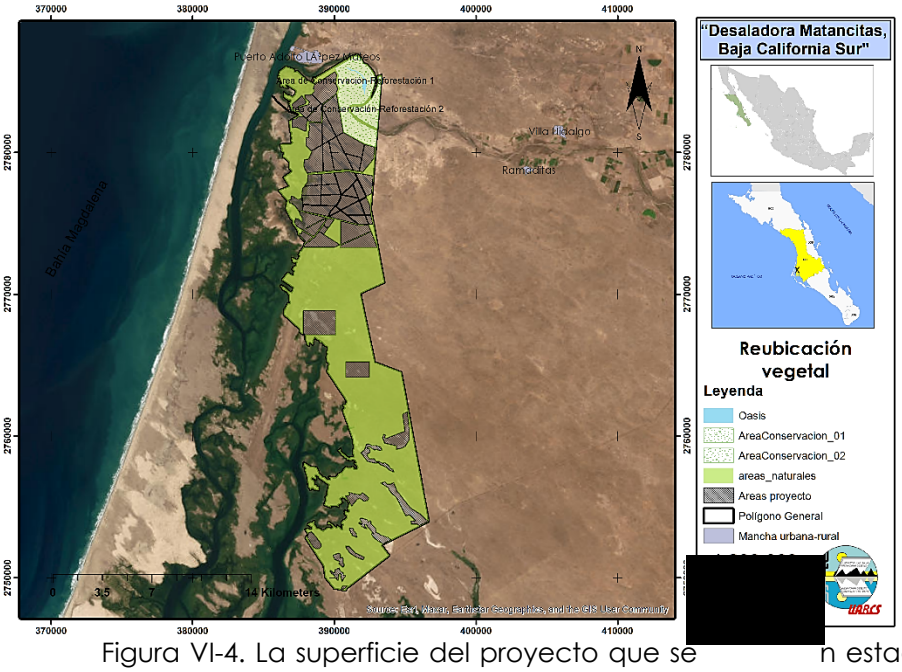


Figura VI-4. La superficie del proyecto que se [redacted] n estado natural (13,961.04 ha), será utilizada para su reforestación.

Tabla VI-9. Metas de rescate y reubicación dentro del proyecto.

Componente	Indicador	Meta
Especies sujetas a protección	Individuos rescatados y reubicados respecto al total de individuos identificados dentro de las áreas de afectación	≥ 80%
Especies de interés ecológico	Individuos rescatados respecto al total de individuos técnicamente viables	Hasta 30%
Reubicación de ejemplares	Ejemplares establecidos en vivero temporal y trasladados a los sitios de conservación	100%
Supervivencia	Supervivencia de ejemplares reubicados durante el periodo de seguimiento	≥ 80%

Mantenimiento de ejemplares rescatados.

Se implementarán actividades de mantenimiento tanto durante su permanencia en vivero como después de su reubicación, incluyendo riegos de establecimiento, reposición de sustrato, estabilización de ejemplares, control fitosanitario y retiro de individuos muertos.

Monitoreo y seguimiento.

Se implementará un programa de monitoreo para evaluar la supervivencia, condición fitosanitaria, presencia de daños, plagas o enfermedades, y crecimiento de los ejemplares reubicados.

Tabla VI-10. Medidas para el Componente Vegetación Terrestre del proyecto.

Código	Medida	Tipo	Objetivo	Parámetros de Verificación	Indicador de Eficacia
P8	Programa Integral de Manejo de Vegetación	Prevención / Mitigación / Compensación	Reducir las afectaciones sobre la vegetación mediante rescate, reubicación y seguimiento de ejemplares.	Número de individuos de flora reubicados con tasa de supervivencia > 80% a 5 años; número de plantas producidas en vivero y plantadas (meta: 10,000 en 3 años); superficie de vegetación restaurada (ha) y cobertura vegetal (> 20% a 5 años).	Tasa de supervivencia de plantas reubicadas y plantadas (> 80% a 5 años); superficie de restauración (meta: 100 ha en 5 años).

VI.3.2.5. Componente *Fauna terrestre*.

Programa de Manejo de vida silvestre y Conectividad ecológica para Reptiles (P9).

Este programa fue desarrollado por los investigadores con base en los impactos potenciales identificados sobre los reptiles terrestres, priorizando especies como *Bipes biporus*, *Crotalus enyo*, *Phrynosoma coronatum*, *Elgaria velazquezi* e *Hypsiglena slevini* (Tabla VI-11).

Medidas de prevención (P):

1. Programa de rescate y reubicación previo al desmonte: Brigadas especializadas con trampas de deriva y búsqueda activa capturarán, registrarán y reubicarán reptiles con énfasis en individuos de *Bipes biporus*, *Crotalus enyo*, *Phrynosoma coronatum*, *Elgaria velazquezi* e *Hypsiglena slevini* en hábitat equivalente no impactado. Énfasis en espigueo de suelos arenosos para localizar especies fosoriales.
2. Delimitación de zonas de exclusión (buffers de 150 m): Señalización de polígonos de no-intervención alrededor de madrigueras activas, colonias de *B. biporus* en suelos arenosos y corredores detectados en los tres muestreos. Sin maquinaria dentro de estas zonas.
3. Monitoreo de línea base adicional, previa al inicio de obras: Ciclo adicional en temporada óptima (abril-mayo 2027) con el mismo protocolo de campo, actualizando los 5 índices Battelle antes del inicio de obra.
4. Restricción de actividades en periodos de actividad máxima: Evitar desmonte, excavación y maquinaria pesada durante los meses de mayor actividad de reptiles, particularmente durante el período reproductivo de primavera (marzo-mayo).

Medidas de mitigación (M):

5. Preservación de corredores de vegetación nativa: Franjas no intervenidas de mínimo 50 m en los bordes del polígono, conectando las Unidades Paisajísticas. Diseño basado en radios de actividad de *Sceloporus* spp. (>50 m) y *Crotalus enyo* (>500 m).
6. Control de velocidad y pasos de fauna: Límite de 20 km/h en caminos internos. Alcantarillas-paso de fauna (diámetro ≥40 cm) en cruces de caminos con escurrimientos o corredores identificados, con especial *otalus ruber*.

[redacted]

7. Iluminación de bajo impacto para reptiles nocturnos: Lámparas LED ámbar-rojizo (590-700 nm), orientadas hacia abajo, con encendido temporizado. Los reptiles nocturnos (*Hypsiglena slevini*, *Crotalus enyo*) son especialmente sensibles a la luz artificial.
8. Gestión hermética de residuos sólidos: Contenedores herméticos con retiro diario de residuos orgánicos. Evita la invasión de lagartijas generalistas introducidas que desplazan a endemismos.
9. Conservación de microhábitats de suelos arenosos: Prohibición de compactación innecesaria de suelos arenosos fuera del área de obra. Crítico para *B. biporus* y *Phrynosoma coronatum*. Rehabilitación de suelos compactados accidentalmente mediante escarificación mecánica.
10. Mantenimiento de la heterogeneidad de microhábitats: Conservar rocas, ramas y troncos dentro y alrededor del polígono como refugios para serpientes y lacertilios. Prohibición de limpieza del sustrato más allá del indispensable autorizado.

Medidas de restauración (R):

11. Revegetación activa con germoplasma local: Posterior al cierre de obra constructiva, revegetación con plantas producidas en vivero a partir de germoplasma local. Meta: ≥60% cobertura original en 24 meses.
12. Restauración hidrológica de las Planicies desérticas -Salitral (contingente): Si el monitoreo detecta alteración del patrón de inundación estacional de éstas planicies no intervenidas, se activará la reexcavación de canales y restablecimiento del microrrelieve. Crítico para las especies halófilas.
13. Programa de monitoreo post-construcción a 5 años: Evaluaciones anuales de los 5 parámetros Battelle con el mismo protocolo de línea base. Meta:

ΣUIA ≥ 90% del valor de línea base al año 3. Si no se alcanza la meta, se activa la repoblación asistida.

14. Repoblación asistida de endemismos (contingente): Activable si al año 3 del monitoreo ΣUIA < 38 en los salitrales o ΣUIA < 45 en la planta. Protocolo de captura en zonas de referencia no impactadas y liberación supervisada en hábitat restaurado.

Programa de Manejo de vida silvestre y Conectividad ecológica para Aves Terrestres (P10).

Este programa fue desarrollado por los investigadores considerando que el proyecto se localiza en Baja California Sur, el estado más árido de México, con una precipitación media anual que no supera los 200 mm. Una de las limitantes ecológicas más evidentes en la región es la falta de cuerpos dulceacuícolas naturales (Tabla VI-11).

Medida de Compensación Principal: Creación de un oasis artificial.

La creación de un oasis artificial (Laguna Matancitas) de 29.1456 ha, entre 5 y 10 hectáreas de espejo de agua dulce proveniente del proceso de desalación, permitirá incrementar la oferta de recursos para aves y otros grupos taxonómicos, como mamíferos y reptiles.

Medidas de Compensación:

1. Programa de Monitoreo de Aves: Estructurar un Programa de Monitoreo para dar seguimiento temporal de la riqueza y la abundancia de aves en la zona, antes, durante y después de la creación del oasis.
2. Manejo adecuado del sitio: Siembra de vegetación nativa emergente en sus orillas: Tule (*Typha domingensis*) y Carrizo (*Pragmites australis*), permitiría

la creación de hábitat que beneficiaría a la Mascarita peninsular (*Geothlypis beldingi*), considerada en peligro de extinción, y el Zambullidor menor (*Tachybaptus dominicus bangsi*), catalogado como bajo protección especial.

3. Uso con fines de educación ambiental: Una vez acondicionado el sitio, este podría ser utilizado con fines de educación ambiental, con público objetivo de escuelas de educación básica y media superior localizadas en San Carlos, López Mateos, Cd. Constitución e Insurgentes. Se recomienda la creación e instalación de señalética.
4. Visitas guiadas: Las visitas podrían ser guiadas por personal de la empresa Promovente, previamente capacitado (dos cursos de identificación de aves de 20 horas cada uno) y auxiliados con la creación de una guía de identificación local (Guía de Identificación de Aves del Ejido Matancitas).

Medidas de prevención:

1. La infraestructura terrestre que contempla el proyecto, así como la toma de agua marina del canal de llamada, se colocarán en una zona de, al menos, 100 m alejados del límite del ecosistema de manglar.
2. Diseñar la toma de agua con filtros, no colectarla directamente de la columna de agua, para evitar la succión incidental de larvas de peces y crustáceos que forman la base de la cadena trófica de las aves marinas.
3. Restringir las actividades de desmonte, dragado y construcción pesada durante la temporada de anidación de las aves, para evitar el abandono de nidos por estrés acústico.

Medidas de mitigación:

1. Implementar luminarias con espectros que no desorienten a las aves (luces cálidas y dirigidas al suelo).

2. Durante la fase de construcción se podrían instalar mallas alrededor de la zona de obras para evitar que los sedimentos lleguen a los manglares y asfixien las raíces de los árboles.

Programa de Manejo de vida silvestre y Conectividad ecológica para Aves marinas (P11).

Este programa fue desarrollado por los investigadores considerando la importancia de los bosques de manglar de Bahía Magdalena-Almejas como hábitat para aves marinas y para el Chipe de manglar sudcaliforniano (*Setophaga petechia castaneiceps*), una subespecie endémica de Baja California Sur y considerada recientemente (PROY-NOM-059-SEMARNAT-2025) como en peligro de extinción (Figura VI-5, Tabla VI-11).

Medidas de Compensación:

1. Caracterización ampliada y complementaria del estado de los bosques de manglar: Realizar una caracterización del estado en el que se encuentran los bosques de manglar dentro del Sistema Ambiental Marino, tomando en cuenta los datos generados en la línea base.
2. Identificación de zonas susceptibles de ser manejadas: La caracterización permitirá reconocer las zonas susceptibles de ser manejadas. Un problema recurrente es el azolve de los canales que permiten el ingreso del agua por flujo de mareas.
3. Mejora de canales (desazolve): Realizar las mejoras de los canales. El desazolve puede ser manual o mediante dragas, según indiquen los asesores.
4. Vivero de plántulas de mangle: Implementar un vivero de plántulas de

n.

5. Siembra de brotes de mangle: En las áreas detectadas, realizar la siembra de brotes de diferentes especies de mangle (*Rizophora mangle*, *Avicenia germinans*, *Laguncularia racemosa*) y realizar un monitoreo del éxito de dicha siembra (Figura VI-6).
6. Programa de Monitoreo de Aves: Estructurar un Programa de Monitoreo para dar seguimiento temporal de la riqueza y la abundancia de aves en la zona. Realizar censos poblacionales continuos permitirá aplicar un manejo adaptativo.
7. Capacitación para aviturismo: El aviturismo es una herramienta que podría contribuir a la conservación de las aves. Se propone capacitar a los prestadores de servicios ecoturísticos (observación de ballenas) en la identificación de aves, principalmente aquellos en las comunidades de López Mateos y San Carlos. El Laboratorio de Aves de la UABCS ha ofrecido cursos de identificación de aves en diferentes localidades del estado.
8. Creación de material de apoyo: Es recomendable la creación de material de apoyo para los guías, con información sobre las especies carismáticas (mínimo 55 especies). El Laboratorio de Aves UABCS creó recientemente el manual sobre aves carismáticas para Puerto Chale (con 32 especies) (Figura VI-7).
9. Protección legal de áreas de manglar: Se debe promover la protección legal de las áreas de manglar que actualmente no cuentan con un estatus de protección estricto. La zona de manglar del macizo peninsular no se encuentra incluida en el Área Natural Protegida "Islas del Pacífico de Baja California", tampoco cuenta con un nombramiento Ramsar.



Figura VI-5. Chipe de manglar sudcaliforniano. Macho adulto (superior izquierda), hembra adulta (derecha) y juvenil (inferior izquierda). Fuente: Carmona (2026).



Figura VI-6. Siembra de brotes de mangle. Tomado de: Costa Salvaje (https://costasalvaje.org/manglerojo/). Fuente: Carmona (2026).

[redacted]

[redacted]

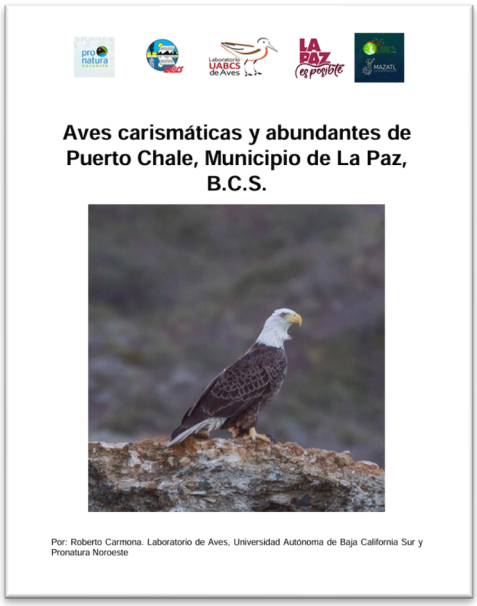


Figura VI-7. Portada del manual para los prestadores de servicios turísticos elaborado para Puerto Chale. Fuente: Carmona (2026).

Programa de Manejo de vida silvestre y Conectividad ecológica para Mamíferos terrestres (P12).

Este programa fue desarrollado por los investigadores con base en los impactos potenciales identificados sobre la mastofauna terrestre. Las medidas propuestas siguen la jerarquía de mitigación establecida en la Guía para MIA-R: Prevención (P) > Mitigación activa (M) > Remediación (R) (Tabla VI-11).

Medidas de prevención (P):

1. Programa de ahuyentamiento y rescate previo al desmonte: Antes de cualquier remoción de vegetación, brigadas especializadas realizarán recorridos con trampas Sherman y trampas de deriva para capturar, fotografiar, efectuar biometrías y reubicar individuos de las especies

registradas en la línea base. Énfasis en *Taxidea taxus* (A), *Neotoma bryanti*, *Peromyscus eva* (endémica BCS) y roedores del género *Chaetodipus*.

2. Delimitación física de zonas de exclusión y amortiguamiento: Previo al inicio de obras, señalización con cintillo y estacas de madera de polígonos de no-intervención: buffer mínimo de 150 m alrededor de madrigueras activas de mamíferos medianos y de los corredores de fauna detectados en los tres muestreos de campo.
3. Monitoreo de línea base adicional previo al inicio de obras: Ciclo de muestreo adicional (mismo protocolo: Sherman + trampas de deriva + transectos visuales + videocámaras) en temporada seca (abril-mayo 2027) para actualizar los cinco índices Battelle antes de inicio de obras autorizadas.
4. Restricción de actividades en periodos reproductivos: Las etapas de mayor perturbación (desmonte, excavación, maquinaria pesada) se evitarán durante los meses de reproducción activa de los roedores objetivo (febrero-abril). Se priorizarán los meses de mayo-septiembre para las actividades de mayor impacto acústico y vibratorio.

Medidas de mitigación (M):

5. Iluminación LED de baja perturbación en zona perimetral: Sustitución de toda luminaria de espectro blanco-azul (>480 nm) por LED ámbar-rojizo (590-700 nm), orientadas exclusivamente hacia abajo (*full cutoff*). Encendido temporizado. Medida crítica para *Chaetodipus* spp. y *Dipodomys merriami*.
6. Control de velocidad y pasos de fauna en caminos de acceso: Límite de 20 km/h en todos los caminos internos, señalizado cada 200 m. Instalación de alcantarillas-paso de fauna (*culverts*, diámetro ≥60 cm) en los cruces de caminos con escurrimientos o corredores de movimiento identificados.

7. Gestión integral y hermética de residuos sólidos: Contenedores herméticos en todas las áreas de trabajo; retiro diario de residuos orgánicos; cero depósitos a cielo abierto. Evita la invasión de fauna generalista (ratas domésticas, cerdos ferales) que desplaza a roedores endémicos nativos.
8. Preservación de la conectividad en ambas unidades de paisaje: Las obras que fragmenten el paisaje deberán presentar cajones-puente. Medida crítica para mantener el microhábitat de *Chaetodipus* spp. y *Dipodomys merriami*.
9. Corredores biológicos perimetrales de vegetación nativa: Conservar franjas de vegetación nativa no intervenida de ancho mínimo 50 m en los bordes norte y sur del polígono de obra, conectando los salitrales con el matorral Sarcocrasicaule de neblina.
10. Refugios artificiales para micromamíferos en zonas de remoción: En áreas de mayor remoción de cubierta vegetal, instalar refugios de PVC enterrado (diámetro 10 cm, longitud 40 cm) y 20 refugios de madera tratada distribuidos a lo largo de los corredores perimetrales.

Medidas de remediación (R):

11. Revegetación activa: Posterior al cierre de obras en etapa constructiva, revegetación activa con plantas producidas en vivero a partir de germoplasma local. Meta: ≥30% de cobertura original en 24 meses.
12. Restauración hidrológica activa (medida contingente para Planicies desérticas -Salitral sin intervención): Si el monitoreo post-obra detecta alteración del patrón de inundación estacional, se activará: reexcavación de canales obstruidos con retroexcavadora de pequeño alcance, restablecimiento del microrrelieve original. Activable dentro de los 90 días posteriores a la detección.

13. Programa de monitoreo post-construcción a 5 años: Evaluaciones anuales de los cinco parámetros Battelle (S, Chao1, H', 1−D, Δ) usando exactamente el mismo protocolo de muestreo de la línea base. Meta cuantificable: ΣUIA ≥ 90% del valor de línea base al año 3 del cierre. Reportes semestrales a SEMARNAT y/o PROFEPA.
14. Repoblación asistida de roedores nativos (medida contingente): Se activa únicamente si al año 3 del monitoreo post-construcción ΣUIA <38 en los salitrales no intervenidos o ΣUIA <5 en la zona de planta. Protocolo: captura de mamíferos en zonas de referencia dentro de las áreas que se autorice su CUSTF, translocación y liberación en hábitats restaurados o naturales.

Tabla VI-11. Medidas para el Componente Fauna Terrestre del proyecto.

Código	Medida	Tipo	Objetivo	Parámetros de Verificación	Indicador de Eficacia
P9	Programa de Manejo de Vida Silvestre y Conectividad para Reptiles	Prevención / Mitigación / Restauración	Evitar el desplazamiento de reptiles, reducir la pérdida de hábitat y favorecer la recuperación de poblaciones de especies endémicas y en riesgo.	Número de individuos rescatados y reubicados; tasa de supervivencia > 70% a 1 año; presencia de especies objetivo en corredores biológicos; ΣUIA ≥ 90% del valor de línea base al año 3.	Tasa de supervivencia de reptiles reubicados (> 70%); presencia de especies endémicas en áreas de conservación; recuperación de la diversidad y abundancia en las Unidades Paisajísticas.
P10	Programa de Manejo de Vida Silvestre y Conectividad para Aves Terrestres	Prevención / Mitigación / Compensación	Proteger el hábitat de las aves terrestres, crear un oasis artificial y fomentar la educación ambiental y el aviturismo.	Superficie del oasis artificial (5-10 ha espejo agua); número de especies de aves registradas en oasis; supervivencia de la vegetación sembrada; número de visitantes y participantes en actividades de educación ambiental.	Creación y mantenimiento del oasis artificial; incremento en la riqueza y abundancia de aves en el oasis; participación comunitaria en actividades de conservación.
P11	Programa de Manejo de Vida Silvestre y Conectividad para Aves Marinas	Prevención / Mitigación / Compensación	Conservar y mejorar los bosques de manglar como hábitat para aves marinas, con énfasis en el Chipe de manglar sudcalifornia no.	Superficie de manglar restaurado y mejorado (ha); número de plántulas de mangle producidas y sembradas; incremento en la población de *Setophaga petechia castaneiceps*; monitoreo de la calidad del hábitat.	Superficie de manglar restaurado (meta: 5 ha); supervivencia de plántulas de mangle > 70%; presencia y reproducción del Chipe de manglar sudcalifornia no en áreas mejoradas.
P12	Programa de Manejo de Vida Silvestre y Conectividad para Mamíferos Terrestres	Prevención / Mitigación / Restauración	Evitar el desplazamiento de mamíferos, reducir la pérdida de hábitat, y favorecer la recuperación de poblaciones de	Número de individuos rescatados y reubicados; tasa de supervivencia > 70% a 1 mes; presencia de especies objetivo	Tasa de supervivencia de mamíferos reubicados (> 70%); presencia de especies endémicas en áreas de

Código	Medida	Tipo	Objetivo	Parámetros de Verificación	Indicador de Eficacia
			especies endémicas y en riesgo.	en corredores biológicos; ΣUIA ≥ 90% del valor de línea base al año 3.	conservación; recuperación de la diversidad y abundancia en las Unidades Paisajísticas.

VI.3.2.6. Componente *Manglares y Pastos marinos*.

Programa de Protección y Restauración de Manglares y Pastos Marinos (P13).

Este programa fue desarrollado por los investigadores considerando que no se prevé ningún desmonte de manglar por el proyecto. La pérdida de cobertura vegetal es remota, y la variación probable es marginal, situándose muy por encima de cualquier umbral de degradación. Sin embargo, se establecen medidas preventivas, de mitigación y compensación (Tabla VI-12).

Medidas de prevención:

1. Se evitará cualquier actividad que dañe o elimine ejemplares de manglar.
2. Se propone realizar un programa de monitoreo semestral sobre las posibles afectaciones a las dos áreas de manglar que se encuentran más próximas del canal de llamada del proyecto.
3. Se cuidará de no realizar actividades que perturben las praderas de pastos marinos ni el ambiente a su alrededor.
4. Se propone realizar un Programa de seguimiento semestral sobre los posibles efectos sobre los pastos marinos de la parte norte del Sistema Ambiental de influencia del proyecto.

Medidas de mitigación:

1. En caso de observar áreas de manglar donde se eliminen ejemplares por efecto del proyecto, se tomarán medidas para identificar y controlar las causas, así como protección de dichas áreas.
2. Se vigilará que la única área de pastos marinos modificada sea la del canal de llamada.

Medidas de compensación:

1. Limpiar manglares contaminados por basura y hacer campañas trimestrales de protección de las áreas de manglar. Estas campañas sólo serían necesarias en caso de observarse pérdida de árboles en los manglares cercanos.
2. Restaurar algunas áreas de pastos marinos que históricamente han sido perturbadas alrededor del área de Puerto López Mateos.
3. Realizar campañas anuales para promover la protección de las praderas de pastos marinos en la zona.

Tabla VI-12. Medidas para el Componente Manglares y Pastos Marinos del proyecto.

Código	Medida	Tipo	Objetivo	Parámetros de Verificación	Indicador de Eficacia
P13	Programa de Protección y Restauración de Manglares y Pastos Marinos	Prevención / Mitigación / Compensación	Evitar afectaciones a manglares y pastos marinos, y compensar cualquier pérdida mínima mediante restauración y limpieza.	Cobertura de manglar y pastos marinos en áreas cercanas al proyecto; densidad de árboles de manglar; biomasa de pastos marinos; evidencia de limpieza y restauración.	Mantenimiento de la cobertura de manglar y pastos marinos en niveles de línea base; cero pérdida de manglar; restauración de áreas de pastos marinos (meta: 0.5 ha en 3 años).

VI.3.2.7. Componente *Fauna acuática (Fitoplancton y Zooplancto, Epifauna e Infauna bentónica, Tortugas marinas, Mamíferos Marinos)*.

Programa de Protección del Fitoplancton y Productividad Primaria (P14).

Este programa fue desarrollado por los investigadores considerando que la comunidad fitoplanctónica del sistema estuvo dominada por diatomeas, particularmente *Chaetoceros curvisetus* y *Paralia sulcata* (Tabla VI-13).

Medidas de mitigación:

1. Minimizar incrementos sostenidos de turbidez y sólidos suspendidos durante dragado y excavación.
2. Mantener, en la medida de lo posible, los patrones naturales de circulación e intercambio hidráulico del sistema lagunar.
3. Evitar aportes adicionales de nutrientes, materia orgánica o descargas que puedan favorecer procesos de eutrofización.
4. Implementar monitoreo periódico de abundancia fitoplanctónica, clorofila-a, diversidad y presencia de florecimientos algales potencialmente nocivos.

Programa de Protección del Zooplancton (P15).

Este programa fue desarrollado por los investigadores considerando que el zooplancton mostró dominancia de copépodos, cladóceros y larvas de decápodos, grupos estrechamente relacionados con los procesos de mezcla, circulación y retención hidráulica (Tabla VI-13).

Medidas de mitigación:

1. Mantener velocidades moderadas de bombeo en las tomas de captación para reducir arrastre de organismos planctónicos.

2. Incorporar sistemas de exclusión o cribado en captaciones para minimizar ingreso de larvas y zooplancton.
3. Reducir ruido submarino, vibraciones e iluminación nocturna excesiva durante actividades constructivas.
4. Implementar monitoreo estacional de abundancia y composición zooplanctónica para detectar cambios asociados a la operación del proyecto.

Programa de Protección de Comunidades Bentónicas (Epifauna e Infauna) (P16).

Este programa fue desarrollado por los investigadores considerando que la línea base bentónica del sistema contiguo al canal de llamada propuesto en canales de Bahía Magdalena muestra densidades muy bajas de epifauna, baja riqueza específica y una distribución restringida de organismos, lo que sugiere un ecosistema bentónico con resiliencia limitada (Tabla VI-13).

Medidas de mitigación:

1. Minimizar la huella directa de excavación y las áreas de intervención sobre el fondo lagunar, reduciendo la remoción y compactación del sedimento en zonas bentónicas sensibles.
2. Controlar la dispersión y resuspensión de sedimentos finos durante dragado y excavación, evitando el enterramiento secundario de organismos bentónicos y la alteración de microhábitats.
3. Implementar monitoreo bentónico antes y después de las obras mediante transectos permanentes, evaluando cambios en abundancia, riqueza y diversidad para detectar afectaciones y aplicar medidas correctivas oportunamente.

Programa de Protección de Tortugas marinas (P17).

Este programa fue desarrollado por los investigadores considerando la presencia de especies de tortugas marinas en la zona (Tabla VI-13).

Medidas de prevención:

1. Monitoreo bimestral en temporada fría y temporada cálida.
2. Restricción temporal de actividades cercanas o en cuerpo marino durante épocas de reproducción o migración de tortugas.
3. Uso de encendido suave de bombas, y alejadas a más de 1 km del cuerpo de agua marino.
4. Tratamiento de cualquier descarga líquida de procesos y riegos para remover nutrientes antes de su vertido.
5. Monitoreo de nutrientes en el agua de mar y alerta temprana de FAN.

Medidas de compensación:

1. Contribución a programas de monitoreo y conservación de especies marinas en el área de Bahía Magdalena.
2. Participación en programas de reducción de escorrentía de nutrientes de origen agrícola desde las áreas de cultivo del Valle de Santo Domingo (ej. reforestación de riberas de arroyos).

Programa de Protección de Mamíferos marinos (P18).

Este programa fue desarrollado por los investigadores considerando la presencia de especies de mamíferos marinos en la zona (Tabla VI-13).

Medidas de prevención:

1. Monitoreo bimestral a lo largo del año para determinar distribución y abundancia de delfines (tusión, *Tursipos truncatus)* y ballenas (ballena gris, *Eschrichtius robustus*) en la zona, con especial énfasis en la presencia de crías.
2. Estudio para determinar con precisión el uso del área de López Mateos por delfines y ballenas, así como la temporalidad y seguimiento de las crías en el caso de los delfines, con seguimiento individual (foto identificación) para estimar éxito reproductivo.
3. Monitoreo de las emisiones sonoras en el área cercana a la boca de canal que se pretende construir, para determinar su posible interferencia con los llamados y vocalizaciones de los delfines y ballenas.

Medidas de compensación:

1. Restricción parcial de actividades cercanas al cuerpo marino durante épocas de reproducción de ballena gris.
2. Elaboración de guía o catálogo de mamíferos marinos del complejo laguna Bahía Magdalena-Bahía Almejas, con participación de la comunidad, para promover la educación ambiental.
3. Impartición de cursos y/o talleres de educación ambiental sobre los mamíferos marinos de la zona, para promover la concia ambiental y la protección de las especies y de su hábitat.

Tabla VI-13. Medidas para el Componente Fauna acuática del proyecto.

Código	Medida	Tipo	Objetivo	Parámetros de Verificación	Indicador de Eficacia
P14	Programa de Protección del Fitoplancton	Mitigación	Evitar alteraciones en la productividad primaria y estructura de la comunidad fitoplanctónica.	Monitoreo de abundancia, clorofila-a, diversidad y presencia de FAN.	Mantenimiento de la abundancia, diversidad y productividad fitoplanctónica dentro del rango de variación natural.
P15	Programa de Protección del Zooplancton	Mitigación	Evitar alteraciones en la biomasa y composición de la comunidad zooplanctónica.	Monitoreo de abundancia, biomasa y composición taxonómica.	Mantenimiento de la abundancia, biomasa y composición zooplanctónica dentro del rango de variación natural.
P16	Programa de Protección de Comunidades Bentónicas	Mitigación	Reducir la afectación a epifauna e infauna bentónica por dragado y excavación.	Monitoreo de abundancia, riqueza y diversidad bentónica antes y después de las obras; transectos permanentes.	Recuperación de la abundancia, riqueza y diversidad bentónica a niveles de línea base en ≤ 2 años.
P17	Programa de Protección de Tortugas Marinas	Prevención / Compensación	Evitar afectaciones a tortugas marinas y sus hábitats, y contribuir a su conservación.	Monitoreo de presencia y actividad de tortugas; restricciones temporales de actividades; monitoreo de nutrientes; contribución a programas de conservación.	Mantenimiento de la presencia y actividad de tortugas marinas en la zona; reducción de nutrientes en el agua; participación en programas de conservación.
P18	Programa de Protección de Mamíferos Marinos	Prevención / Compensación	Evitar afectaciones a los mamíferos marinos y sus hábitats, y	Monitoreo de presencia y actividad de los mamíferos marinos;	Presencia de números de adultos y crías de ballenas y delfines en el

Código	Medida	Tipo	Objetivo	Parámetros de Verificación	Indicador de Eficacia
			contribuir a su conservación.	restricciones parciales y temporales de actividades constructivas; contribución a programas de educación ambiental y conservación.	área, similares a los de línea base actual.

VI.3.2.8. Componente *Paisaje*.

Plan de Integración Paisajística y Restauración Visual (M4).

Este plan busca reducir el impacto visual negativo, preservar el valor escénico de la región y mantener la percepción positiva de la comunidad y los visitantes (Tabla VI-14).

Medidas adicionales:

- Diseño de la planta desaladora, estanques, zonas de cultivo, parque solar y área industrial con colores y materiales que armonicen con el entorno desértico-costero (colores tierra, tonalidades ocres, acabados mate).
- Establecimiento de pantallas vegetales con especies nativas de rápido crecimiento alrededor de los componentes de mayor impacto visual.
- Ubicación de los componentes de mayor impacto visual en áreas de menor visibilidad desde la carretera y las comunidades cercanas.
- Revegetación de áreas temporalmente afectadas al finalizar la construcción.

Tabla VI-14. Medidas para el Componente Paisaje del proyecto.

Código	Medida	Tipo	Objetivo	Parámetros de Verificación	Indicador de Eficacia
M4	Plan de Integración Paisajística y Restauración Visual	Mitigación	Reducir el impacto visual negativo y preservar el valor escénico de la región.	Evaluación de calidad paisajística mediante encuestas (> 70% de percepción positiva); comparación fotográfica antes/después; superficie de pantallas vegetales (ha) y tasa de crecimiento.	Percepción positiva en encuestas (> 80% de satisfacción); altura y cobertura de pantallas vegetales (2 m y 80% a 5 años).

VI.3.2.9. Componente *Microclima*.

Programa de Infraestructura verde y Eficiencia energética (M5).

Este programa tiene como objetivo mitigar el efecto de isla de calor causado por la infraestructura y la disipación de calor de los procesos, reduciendo el consumo energético y las emisiones de GEI (Tabla VI-15).

Medidas adicionales:

- Instalación de un sistema solar fotovoltaico en una superficie de 388.21339 ha, que abastezca el 100% del consumo energético de la planta desaladora.
- Uso de sistemas de recuperación de calor en el proceso de osmosis inversa.
- Incorporación de especies nativas en el diseño paisajístico para regular la temperatura y humedad local.
- Uso de materiales de construcción de colores claros y reflectantes en techos y pavimentos.

Tabla VI-15. Medidas para el Componente Microclima del proyecto.

Código	Medida	Tipo	Objetivo	Parámetros de Verificación	Indicador de Eficacia
M5	Programa de Infraestructura Verde y Eficiencia Energética	Mitigación	Mitigar el efecto de isla de calor, reducir el consumo energético y lograr cero emisiones netas de GEI.	Registro de temperatura superficial y ambiental en el área del proyecto; reducción del consumo energético (kWh/m^3) en 100% (huella de carbono neta negativa); emisiones de GEI equivalentes evitadas (ton CO_2 eq/año).	Diferencia de temperatura entre el área del proyecto y zona de control < 1°C; factor de emisión de GEI reducido 100% respecto al estándar; superficie de áreas verdes con especies nativas (meta: 10 ha).

VI.3.2.10. Componente *Seguridad y Riesgo*.

Programa para la Prevención de Accidentes (PPA) y Plan de Contingencia para el manejo de sustancias químicas (M6).

Este programa establece las medidas para prevenir accidentes con sustancias peligrosas y proteger la salud de los trabajadores, la comunidad y el ambiente.

Medidas adicionales:

- Diseño con seguridad intrínseca mediante el uso de hipoclorito de sodio en solución en lugar de cloro gaseoso.
- Almacenamiento seguro de químicos en tanques de PEAD con cubetos de contención (110% de la capacidad del tanque más grande) y piso impermeabilizado.
- Sistemas de detección de fugas y ventilación forzada.

- Equipos de respuesta como *kits* de derrames y equipo de protección personal (EPP) específico.
- Protocolos escritos para la atención de derrames.
- Programa de capacitación continua y simulacros semestrales.

Tabla VI-16. Medidas para el Componente Seguridad y Riesgo del proyecto.

Código	Medida	Tipo	Objetivo	Parámetros de Verificación	Indicador de Eficacia
M6	PPA y Plan de Contingencia para Sustancias Químicas	Mitigación / Prevención	Prevenir accidentes con sustancias peligrosas y proteger la salud de los trabajadores, la comunidad y el ambiente.	Cero derrames o fugas reportados a PROFEPA; tiempo de respuesta a derrame simulado < 20 minutos; porcentaje de personal capacitado en manejo de químicos (100%); existencia y vigencia del PPA.	Número de simulacros realizados y aprobados (2 anuales, calificación > 90%); tiempo promedio de respuesta a derrame simulado (< 20 minutos); número de incidentes reportados y analizados (corrección del 100% de cuasi-accidentes); percepción de seguridad entre trabajadores (> 90% de satisfacción).

VI.4. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS, CONTINGENCIAS Y EMERGENCIAS.

VI.4.1. Programa de Manejo Integral de Residuos.

El presente programa establece los lineamientos para la gestión de los residuos generados durante todas las fases del proyecto, con base en la jerarquía de reducción, reúso y reciclaje (3R). Su implementación permitirá clasificar, almacenar y disponer adecuadamente los residuos sólidos urbanos, de manejo especial, y peligrosos, cumpliendo con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y las Normas Oficiales Mexicanas aplicables, a fin de prevenir la contaminación del suelo, el agua y el aire (Tabla VI-17).

Medidas propuestas por los investigadores:

- Programa de recolección periódica de residuos sólidos, los cuales serán preparados para su reciclado y confinamiento final en un sitio que cumpla con las normativas ambientales.
- Para el caso de los residuos líquidos, como combustibles, grasas y aceites, se contratará una empresa especializada para su almacenamiento, control y disposición de los residuos.

Otras medidas:

- Cumplimiento de la NOM-002-STPS-2010, identificando y clasificando las áreas de riesgo de incendio considerando los distintos componentes del sitio: tanques de almacenamiento de combustibles, cuartos eléctricos del parque fotovoltaico, áreas de mantenimiento de sistemas de ósmosis inversa, talleres mecánicos y zonas de almacenamiento de materiales agrícolas.
- Elaboración de un Estudio de Clasificación de Riesgo Incendio y la implementación de un Programa Interno de Protección Contra Incendios

que incluirá señalización, rutas de evacuación, capacitación continua, simulacros programados y brigadas internas de combate inicial.

- La NOM-031-STPS-2011 será obligatoria durante toda la fase de construcción y montaje de infraestructura. Se elaborará un análisis detallado de peligros asociados a trabajos en excavaciones para conducción de tuberías, montaje de estructuras metálicas, operación de maquinaria pesada, tránsito de vehículos de carga en caminos internos, maniobras de elevación, trabajos en altura dentro de las instalaciones industriales y montaje electromecánico de módulos desaladores y paneles fotovoltaicos.

Tabla VI-17. Programa de Manejo Integral de Residuos del proyecto.

Tipo de Residuo	Generación Estimada	Medidas de Manejo	Disposición Final
Residuos Sólidos Urbanos (RSU)	Operación: ~15 ton/mes	Separación en fuente (contenedores rotulados); reciclaje de papel, plástico, vidrio y metales; compostaje de orgánicos.	En Construcción, contratación de servicio municipal o gestor autorizado para disposición final en relleno sanitario. En etapa operativa, puesta en marcha de Planta de Tratamiento y Valorización de Residuos Sólidos Urbanos (PTRSU).
Residuos de Manejo Especial (RME)	Construcción: ~8,000 m³	Valorización: trituración y reutilización del 100% en nivelación de terrenos, caminos internos y bases de cimentación.	Cero disposiciones en rellenos sanitarios.
Residuos Peligrosos (RP)	Operación: ~1.5 ton/año	Almacenamiento temporal en área techada con piso impermeabilizado y cubetos de contención; bitácora de generación.	Contratación de gestor autorizado (registro ante SEMARNAT); constancias de disposición final.

VI.4.2. Plan de Contingencia para derrames de químicos y salmuera.

Su objetivo es establecer los procedimientos y recursos necesarios para atender de manera oportuna y eficaz cualquier derrame o fuga de sustancias químicas o de salmuera que pudiera ocurrir durante la operación del proyecto. Incluye la identificación de escenarios de riesgo, la definición de medidas preventivas, la asignación de equipos de respuesta y la coordinación con las autoridades de Protección Civil, garantizando así la protección de la salud de los trabajadores, la comunidad y el ambiente (Tabla VI-18).

Tabla VI-18. Plan de Contingencia para derrames de químicos y salmuera.

Elemento	Descripción
Análisis de Escenarios de Riesgo	Escenario 1 (Evento más probable): Fuga de 20% del diámetro nominal en tubería de alimentación de químicos (ácido, hipoclorito de sodio). Escenario 2 (Evento catastrófico): Ruptura total de un tanque de almacenamiento de ácido (capacidad: 5,000 L). Simulación: Uso del software ALOHA para modelar radios de afectación por toxicidad, inflamabilidad y corrosividad.
Medidas Preventivas	• Almacenamiento de químicos en áreas con cubetos de contención (110% de la capacidad del tanque más grande) y piso impermeabilizado. • Sistemas de detección de fugas (sensores de gas, sensores de presión). • Válvulas de cierre automático en puntos estratégicos. • Señalización de las áreas de almacenamiento y manejo de químicos.
Medidas de Mitigación y Respuesta	• Kits de derrames: Absorbentes, barreras de contención, neutralizantes (para ácidos y bases). • Equipos de Protección Personal (EPP): Respiradores, guantes de neopreno, gafas de seguridad, trajes impermeables. • Brigadas de emergencia: Capacitación en manejo de derrames, primeros auxilios y control de incendios. • Simulacros: Semestrales, con evaluación de tiempos de respuesta y efectividad.
Protocolo de Notificación	• Interno: Notificación inmediata al responsable del SGA y al director del proyecto. • Externo: Notificación a la PROFEPA (en caso de derrame de RP), a Protección Civil Municipal y Estatal, y al Ayuntamiento de Comondú, dentro de las primeras 24 horas.
Coordinación con Autoridades	• Establecimiento de un enlace permanente con Protección Civil de Comondú y Baja California Sur. • Participación en el Consejo Municipal de Protección Civil para la coordinación de emergencias.

VI.5. PROGRAMA DE COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN AMBIENTAL.

La compensación se concibe como una oportunidad para generar beneficios netos para la región, más allá del simple cumplimiento normativo. Las medidas de compensación propuestas integran las sugerencias de los investigadores, particularmente las relacionadas con la creación de un oasis artificial para aves y mamíferos terrestres, la restauración de manglares y pastos marinos, y la contribución a programas de conservación de tortugas marinas.

VI.5.1. Compensación por Cambio de Uso de Suelo.

La compensación por cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF) se realizará en cumplimiento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento (Diario Oficial de la Federación de México, 2020, 2022), con el objetivo de equilibrar la pérdida de cobertura vegetal generada por la ocupación del predio. Para ello, se gestionará la conservación de áreas con vegetación en estado natural de superficie de 13,961 ha, equivalente a casi el 70% de la superficie total del predio, y se buscará Convenio para el pago desfasado por Compensación Ambiental correspondiente al Fondo Forestal Mexicano, asegurando la permanencia de los servicios ecosistémicos perdidos (Tabla VI-19).

Tabla VI-19. Programa de Compensación por Cambio de Uso de Suelo en el proyecto.

Concepto	Descripción
Superficie a compensar	Superficie de vegetación forestal afectada por CUSTF: 3,901.26 ha. Superficie a mantener en estado natural: 13,961.04 ha (69.81% de la superficie total del predio de 20 mil ha).
Modalidad de Compensación	Opción 1: Pago diferido de la Compensación Ambiental al Fondo Forestal Mexicano (CONAFOR), conforme a la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento. Opción 2: Concesión y Acuerdo de Destino para conservación de áreas con vegetación de manglar colindantes al proyecto.

Concepto	Descripción
Monitoreo y Verificación	• Establecimiento de parcelas permanentes de monitoreo en las áreas naturales o de compensación. • Evaluación anual de la cobertura vegetal, diversidad de especies y condiciones de conservación. • Reporte anual a SEMARNAT sobre el estado de las áreas naturales del proyecto o de compensación.

VI.5.2. Restauración Ecológica.

El programa de restauración ecológica tiene como propósito recuperar la funcionalidad de las áreas naturales dentro del predio y en las zonas de conservación, mediante la revegetación con especies nativas producidas en el vivero comunitario. Este programa incluye la plantación de al menos 100 hectáreas en los primeros cinco años, con un monitoreo continuo que evalúe la supervivencia, el crecimiento y la recuperación de la biodiversidad, asegurando así la restauración efectiva del hábitat y los servicios ecosistémicos (Tabla VI-20).

Medidas propuestas por los investigadores:

- Creación de un oasis artificial (Laguna Matancitas) de entre 5 y 10 hectáreas de espejo de agua.
- Siembra de vegetación emergente en sus orillas: Tule (*Typha domingensis*) y Carrizo (*Pragmites australis*).
- Restauración de áreas de pastos marinos que históricamente han sido perturbadas alrededor del área de Puerto López Mateos.
- Restauración y mejora de canales de manglar mediante desazolve.
- Vivero de plántulas de mangle con fines de reforestación.

Tabla VI-20. Programa de Restauración Ecológica del proyecto.

Componente	Descripción
Objetivo	Recuperar la funcionalidad ecológica de las áreas afectadas dentro del predio y en áreas de conservación y compensación, restaurando la cobertura vegetal, la biodiversidad y los servicios ecosistémicos.
Vivero Comunitario	• Establecimiento de un vivero comunitario en el predio, con capacidad de producción de 10,000 plantas en 3 años • Especies a producir: Chirinola (*Stenocereus eruca*), Garambullo (*Lophocereus schottii*), Palo fierro (*Olneya tesota*), Mangle (*Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans, Laguncularia racemosa*), y otras especies nativas. • Coordinación con la UABCS para el diseño y la operación del vivero.
Oasis Artificial (Compensación para Aves)	• Creación de un oasis artificial (Laguna Matancitas) de 5-10 ha de espejo de agua. • Siembra de vegetación emergente (Tule y Carrizo) para crear hábitat para la Mascarita peninsular y el Zambullidor menor. • Uso con fines de educación ambiental y aviturismo.
Restauración de Manglares y Pastos Marinos	• Caracterización del estado de los bosques de manglar en el Sistema Ambiental Marino. • Mejora de canales de manglar mediante desazolve. • Vivero de plántulas de mangle y siembra de brotes de *Rizophora mangle*, *Avicenia germinans* y *Laguncularia racemosa*. • Restauración de áreas de pastos marinos históricamente perturbadas (0.5 ha en 3 años).
Programa de Reforestación	• Superficie a reforestar: 100 ha en los primeros 5 años (dentro del predio y en áreas de conservación). • Densidad de plantación: 500 plantas/ha. • Técnicas de plantación: Preparación de cepellones, riego de auxilio (los primeros 2 años), y protección contra herbivoría.
Monitoreo de la Restauración	• Frecuencia: Semestral durante los primeros 2 años; anual posteriormente. • Indicadores: Tasa de supervivencia (meta: > 80% a 5 años), altura de las plantas, cobertura vegetal (> 60% a 5 años), y presencia de fauna. • Parcelas permanentes: Establecimiento de 5 parcelas permanentes de 50x50 m para el monitoreo a largo plazo.

VI.5.3. Compensación Social.

La compensación social se concibe como un mecanismo para contribuir al desarrollo de las comunidades costeras y ejidales cercanas, mejorando su calidad de vida y fortaleciendo el tejido social. A través de un convenio con el Ayuntamiento de Comondú y el ejido Matancitas, se invertirá en la rehabilitación

de infraestructura para la dotación de agua potable priorizada por la propia comunidad, así como aportar 500 l/s de agua potable al municipio mediante Convenio Compensatorio, con un monto estimado de $30,000,000 MXN, y se dará seguimiento a través del Comité Académico de Vigilancia Ambiental (CAVA) (Tabla VI-21).

Medidas propuestas por los investigadores:

- Uso del oasis artificial con fines de educación ambiental, con público objetivo de escuelas de educación básica y media superior localizadas en San Carlos, López Mateos, Constitución e Insurgentes.
- Construcción y equipamiento de una estación de monitoreo biológico, ya sea en el área de Conservación del proyecto, o en los terrenos de la Unidad Académica de la UABCS de Cd. Insurgentes, en Comondú, BCS.
- Creación e instalación de señalética.
- Visitas guiadas por personal de la empresa promovente, previamente capacitado (dos cursos de identificación de aves y mamíferos marinos, de 20 horas cada uno).
- Creación de dos guías de identificación local (Guía de Identificación de Aves, y de Mamíferos marinos, de la región de estudio).
- Capacitación de prestadores de servicios ecoturísticos en identificación de aves y observación de ballenas.
- Creación de material de apoyo para los guías, con información sobre especies carismáticas.

Tabla VI-21. Compensación Social del proyecto.

Concepto	Descripción
Objetivo	Contribuir al desarrollo de las comunidades cercanas al proyecto, mejorando la calidad de vida de sus habitantes y fortaleciendo el tejido social.
Proyectos Prioritarios	Rehabilitación de infraestructura para la dotación de agua potable del ejido Matancitas. Aporte de 500 l/s de agua potable al municipio mediante Convenio Compensatorio. Mejoramiento de caminos de acceso a la comunidad.
Educación Ambiental, Avistamiento de Mamíferos marinos y Aviturismo	• Uso del oasis artificial con fines de educación ambiental. • Construcción y operación de Estación de Monitoreo Biológico. • Creación e instalación de señalética. • Visitas guiadas por personal capacitado. • Creación de guías de identificación local. • Capacitación de prestadores de servicios ecoturísticos.
Monto Estimado	$30,000,000 MXN (en especie y/o en efectivo).
Mecanismo de Implementación	• Formalización de un convenio con el Ayuntamiento de Comondú y el ejido Matancitas. • Participación del Comité Académico de Vigilancia Ambiental en la priorización, seguimiento y verificación de los proyectos.
Monitoreo	• Acta de entrega-recepción de la obra social. • Encuestas de satisfacción comunitaria sobre la obra realizada.

VI.6. PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL Y SISTEMA DE GESTIÓN ADAPTATIVA.

El monitoreo ambiental constituye el eje central del Sistema de Gestión Adaptativa (SGA) del proyecto, permitiendo verificar la eficacia de las medidas implementadas y detectar oportunamente cualquier desviación respecto a los criterios de aceptación establecidos. La tabla VI-22 integra los parámetros a monitorear, los puntos y frecuencia de muestreo, los valores límite y las acciones correctivas predefinidas para cada componente ambiental, asegurando que los resultados obtenidos alimenten un proceso de mejora continua y toma de decisiones informadas a lo largo de toda la vida útil del proyecto. El programa de monitoreo incorpora las propuestas de los investigadores, incluyendo frecuencias específicas para cada parámetro y método principal de muestreo.

Tabla VI-22. Programa de monitoreo ambiental del proyecto.

Componente	Parámetro a Monitorear	Puntos de Muestreo	Frecuencia	Valor Límite o Criterio de Aceptación	Acción Correctiva (Predefinida)	Responsable de la Acción
Salinidad y Calidad del Agua (Estanques de evaporación y agua subterránea)	En estanques de evaporación: Salinidad, Temperatura, pH, Oxígeno Disuelto, Nutrientes (fosfatos), Turbidez, Concentración de sales (cloruros, sulfatos, magnesio, potasio). En agua subterránea (pozos de monitoreo): Conductividad eléctrica, Cloruros, Nitratos, Metales pesados, Nivel freático.	Estanques de evaporación: 3 puntos de muestreo en los estanques (entrada de salmuera, punto medio, área de cosecha de sales). Canales de interconexión: 2 puntos de muestreo. Agua subterránea: 2 pozos de monitoreo (uno en el predio y otro en el SA de influencia).	Estanques y canales: Mensual durante el primer año; trimestral posteriormente. Agua subterránea: Anual.	Estanques de evaporación: Concentración de sales dentro de los rangos esperados para la precipitación fraccionada; ausencia de contaminación por químicos de limpieza de membranas. Agua subterránea: Conductividad eléctrica y cloruros sin incremento significativo respecto a la línea base (meta: < 10% de incremento anual); ausencia de metales pesados y nitratos; nivel freático estable. Ausencia de infiltraciones de agua hipersalina al acuífero.	En estanques: Ajustar el flujo de salmuera entre estanques; optimizar tiempos de evaporación; reparar geomembranas en caso de detectarse fugas. En agua subterránea: Si se detecta un incremento en conductividad o cloruros, activar el plan de contingencia (identificación de la fuente, medidas correctivas como reparación de geomembranas o barreras de infiltración, y notificación a CONAGUA y SEMARNAT).	Promovente (con apoyo de la UABCS y laboratorio acreditado).

Componente	Parámetro a Monitorear	Puntos de Muestreo	Frecuencia	Valor Límite o Criterio de Aceptación	Acción Correctiva (Predefinida)	Responsable de la Acción
Hidrodinámi-ca	Corrientes, Nivel del mar, Amplitud mareal, Batimetría.	Estaciones fijas en el canal de llamada y canal principal.	Construcción: Mo ni-toreo continuo durante dragado con campañas mensuales. Primer año: Trimestral. Posterior: Semestra l.	Mantener los patrones naturales de circulación e intercambio hidráulico; evitar cambios abruptos en velocidades residuales.	Modificar la geometría del canal; implementar medidas de control de erosión; ajustar operación hidráulica.	Promovente (con apoyo de la UABCS).
Turbidez y Sedimentos	Turbidez, Sólidos Suspendidos Totales (SST), Transparencia, Sedimentació n.	Zonas de dragado, áreas de dispersión de sedimentos, y puntos de control.	Construcción: Dia-rio durante dragado; semanal durante construcción activa. Primer año: Quincenal. Posterior: Mensual.	Turbidez dentro de los niveles de referencia; SST sin incrementos significativos; transparencia > 80% de la línea base.	Suspender actividades de dragado; instalar barreras de turbidez; reducir velocidad de excavación.	Promovente (con apoyo de la UABCS).
Epifauna e Infauna Bentónica	Abundancia, Riqueza, Diversidad, Composición taxonómica.	Transectos permanentes en áreas de afectación directa e indirecta.	Previo a obra; inmediatamente posterior al dragado; trimestral durante el primer año; semestral posteriormente.	Mantener la abundancia, riqueza y diversidad dentro del rango de variación natural; recuperación a niveles de línea base en ≤ 2 años.	Reducir la huella de excavación; controlar la resuspensión de sedimentos; implementar medidas de restauración bentónica.	Promovente (con apoyo de la UABCS).
Fitoplancton	Abundancia, Clorofila-a, Diversidad,	Estaciones fijas en el	Construcción: Bimestral. Primer año:	Mantener la abundancia y diversidad dentro del	Reducir aportes de nutrientes; controlar turbidez; monitoreo	Promovente (con apoyo

Componente	Parámetro a Monitorear	Puntos de Muestreo	Frecuencia	Valor Límite o Criterio de Aceptación	Acción Correctiva (Predefinida)	Responsable de la Acción
	Presencia de FAN.	sistema lagunar.	Trimestral. Posterior: Semestral.	rango de variación natural; ausencia de FAN.	intensivo en caso de FAN.	de la UABCS).
Zooplancton	Abundancia, Biomasa, Composición taxonómica.	Arrastres superficiales en el sistema lagunar.	Construcción: Bimestral. Primer año: Trimestral. Posterior: Semestral.	Mantener la abundancia y biomasa dentro del rango de variación natural; ausencia de mortalidad significativa.	Reducir velocidades de bombeo; ajustar sistemas de exclusión en captaciones; reducir ruido submarino.	Promovente (con apoyo de la UABCS).
Manglar y Vegetación Costera	Cobertura, Mortalidad, Erosión, Salinidad intersticial.	Áreas de manglar cercanas al canal de llamada y zonas de control.	Construcción: Trimestral. Primer año: Semestral. Posterior: Anual.	Mantener la cobertura de manglar en niveles de línea base; ausencia de mortalidad significativa; salinidad intersticial dentro del rango de variación natural.	Identificar y controlar causas de afectación; limpiar manglares contaminados; restaurar canales de manglar.	Promovente (con apoyo de la UABCS).
Pastos Marinos	Cobertura, Densidad de haces, Biomasa.	Áreas de pastos marinos en la parte norte del Sistema Ambiental.	Construcción: Mensual. Primer año: Semestral. Posterior: Anual.	Mantener la cobertura y densidad de pastos marinos en niveles de línea base; pérdida < 0.05% del total.	Vigilar que la única área modificada sea la del canal de llamada; restaurar áreas históricamente perturbadas.	Promovente (con apoyo de la UABCS).

Componente	Parámetro a Monitorear	Puntos de Muestreo	Frecuencia	Valor Límite o Criterio de Aceptación	Acción Correctiva (Predefinida)	Responsable de la Acción
Sedimenta-ción y Erosión del Canal	Azolvamiento, Erosión lateral, Estabilidad de taludes.	Perfiles batimétricos y topográficos en el canal de llamada.	Construcción: Quincenal. Primer año: Trimestral. Posterior: Semes-tral.	Mantener la estabilidad geomorfológica del canal; ausencia de azolvamiento significativo o erosión lateral.	Realizar mantenimiento del canal; ajustar la geometría; implementar medidas de control de erosión.	Promovente (con apoyo de la UABCS).
Operación Hidráulica del Canal	Tiempo de residencia, Intercambio hidráulico, Renovación.	Modelación y monitoreo hidrodiná-mico del canal.	Construcción: Mensual. Primer año: Trimestral. Posterior: Semes-tral.	Mantener el intercambio hidráulico y la renovación dentro de los rangos de diseño; evitar zonas de confinamiento.	Ajustar el volumen de extracción; incrementar captación durante periodos de mayor intercambio mareal; reducirla durante condiciones de baja renovación.	Promovente (con apoyo de la UABCS).
Fauna Terrestre (Reptiles)	Abundancia, Riqueza, Diversidad, Presencia de especies objetivo.	Transectos permanentes en las Unidades Paisajísticas (Planicies Salitrales, Matorral Sarcocaule de Neblina).	Construcción: Cuatrimestral. Post-construcción: Anual (5 años).	ΣUIA ≥ 90% del valor de línea base al año 3; supervivencia de especies reubicadas > 80%.	Activar repoblación asistida; reforzar corredores biológicos; realizar revegetación activa.	Promovente (con apoyo de la UABCS).
Fauna Terrestre (Mamíferos)	Abundancia, Riqueza, Diversidad,	Transectos, trampas Sherman,	Construcción: Cuatrimestral.	ΣUIA ≥ 90% del valor de línea base al año 3; supervivencia de	Activar repoblación asistida; reforzar corredores biológicos;	Promovente (con apoyo

Componente	Parámetro a Monitorear	Puntos de Muestreo	Frecuencia	Valor Límite o Criterio de Aceptación	Acción Correctiva (Predefinida)	Responsable de la Acción
	Presencia de especies objetivo.	trampas de deriva, cámaras trampa en las Unidades Paisajísticas.	Post-construcción: Anual (5 años).	especies reubicadas > 90% a 1 mes.	instalar refugios artificiales.	de la UABCS).
Aves Terrestres	Riqueza, Abundancia, Presencia de especies protegidas.	Transectos en el oasis artificial y áreas aledañas.	Construcción: Mensual. Post-construcción: Mensual (primer año); Semestral (posterior).	Incremento en la riqueza y abundancia de aves en el oasis; presencia de Mascarita peninsular y Zambullidor menor.	Ajustar el manejo del oasis; mejorar la vegetación emergente; implementar medidas de protección adicionales.	Promovente (con apoyo de la UABCS).
Aves Marinas	Riqueza, Abundancia, Presencia de Chipe de manglar sudcalifornian o.	Transectos en manglares y áreas costeras.	Construcción: Trimestral. Post-construcción: Semestral.	Incremento en la riqueza y abundancia de aves marinas; presencia y reproducción de *Setophaga petechia castaneiceps*.	Mejorar los canales de manglar; reforestar con mangle; implementar protección legal de áreas de manglar.	Promovente (con apoyo de la UABCS).
Tortugas Marinas	Presencia, Actividad reproductiva.	Playas de anidación y áreas de alimentación.	Construcción: Trimestral (temporada fría y cálida). Post-construcción: Semestral.	Mantenimiento de la presencia y actividad de tortugas marinas; ausencia de mortalidad por actividades del proyecto.	Restricción temporal de actividades; uso de encendido suave de bombas; contribución a programas de conservación.	Promovente (con apoyo de la UABCS).

Componente	Parámetro a Monitorear	Puntos de Muestreo	Frecuencia	Valor Límite o Criterio de Aceptación	Acción Correctiva (Predefinida)	Responsable de la Acción
Mamíferos Marinos	Presencia, Actividad reproductiva, emisiones sonoras (hidroacústi-ca)	Complejo Lagunar con especial énfasis en Canal La Soledad	Construcción: Bimestral (temporada fría y cálida). Post-construcción: Cuatrimestral.	Mantenimiento de la presencia de adultos y crías de delfines y ballenas, así como de su repertorio de vocalizaciones	Restricción parcial de actividades; uso de encendido suave de bombas; contribución a programas de conservación.	Promovente (con apoyo de la UABCS).

VI.7. CRONOGRAMA Y COSTOS ESTIMADOS DE LAS MEDIDAS AMBIENTALES.

La asignación de recursos económicos y la programación temporal de las medidas ambientales son elementos clave para garantizar su efectiva implementación. La tabla VI-23 presenta el cronograma de ejecución de cada medida o programa principal, desglosado por fases del proyecto (preparación, construcción, operación temprana y operación a largo plazo), así como el costo estimado asociado a cada una de ellas. Esta información permitirá a la autoridad y al equipo del proyecto contar con una visión clara de la inversión ambiental comprometida y su distribución en el tiempo, demostrando la viabilidad financiera y el compromiso del Promovente con la protección del ambiente.

Los costos aquí presentados son estimaciones preliminares basadas en referencias del promovente y cotizaciones de proveedores. Serán actualizados y detallados durante la etapa de ingeniería de detalle, con un margen de ajuste de ±20%. La inversión ambiental final será integrada en el presupuesto total del proyecto y en el programa de inversiones.

Tabla VI-23. Cronograma de Implementación de Programas y Costos asociados.

Programa / Medida	Código	Año 1-2 (Preparación)	Año 3-4 (Construcción)	Años 5-7 (Operación)	Años 8-... (Operación)	Costo Estimado (MXN $)
Ingeniería de Detalle y Modelación (sistema de toma, canal de llamada, PTAR, planta solar). Nota: No es la inversión de obras.	-	X				$18,000,000
Programa de Gestión de Emisiones y Calidad del Aire	M1	X	X	X	X	$3,000,000
Programa de Mitigación de Ruido y Vibraciones	M2	X	X	X	X	$2,500,000
Plan de Manejo y Conservación de Suelos	P1	X	X			$2,000,000
Programa de Manejo Integral de Residuos	P2	X	X	X	X	$2,500,000
Plan de Cero Descargas y Manejo de Aguas Pluviales	P3		X	X	X	$18,000,000
Sistema de Cero Descarga de Salmuera y Aprovechamiento de Sales	M3		X	X	X	$61,500,000
Diseño de Obra y Restauración de Cauces	P4	X	X	X		$3,000,000
Programa de Infraestructura Verde	P5	X	X	X	X	$2,500,000
Uso Exclusivo de Agua de Mar	P6			X	X	$1,000,000
Programa de Uso Eficiente y Protección del Acuífero	P7	X	X	X	X	$3,500,000

[redacted]

Programa / Medida	Código	Año 1-2 (Preparación)	Año 3-4 (Construcción)	Años 5-7 (Operación)	Años 8-... (Operación)	Costo Estimado (MXN $)
Programa Integral de Manejo de Vegetación	P8	X	X	X	X	$5,000,000
Programa de Manejo de Vida Silvestre y Conectividad para Reptiles	P9	X	X	X	X	$3,000,000
Programa de Manejo de Vida Silvestre y Conectividad para Aves Terrestres (incluye oasis artificial)	P10	X	X	X	X	$4,000,000
Programa de Manejo de Vida Silvestre y Conectividad para Aves Marinas (incluye restauración de manglares)	P11	X	X	X	X	$6,000,000
Programa de Manejo de Vida Silvestre y Conectividad para Mamíferos Terrestres	P12	X	X	X	X	$3,000,000
Programa de Protección y Restauración de Manglares y Pastos Marinos	P13	X	X	X	X	$3,000,000
Programa de Protección del Fitoplancton	P14	X	X	X	X	$1,500,000
Programa de Protección del Zooplancton	P15	X	X	X	X	$1,500,000
Programa de Protección de Comunidades Bentónicas	P16	X	X	X	X	$2,000,000
Programa de Protección de Tortugas Marinas	P17	X	X	X	X	$1,500,000
Programa de Protección de Mamíferos Marinos	P18	X	X	X	X	$3,500,000

Programa / Medida	Código	Año 1-2 (Preparación)	Año 3-4 (Construcción)	Años 5-7 (Operación)	Años 8-... (Operación)	Costo Estimado (MXN $)
Plan de Integración Paisajística y Restauración Visual	M4	X	X	X	X	$2,500,000
Programa de Infraestructura Verde y Eficiencia Energética	M5	X	X	X	X	$50,000,000
PPA y Plan de Contingencia para Sustancias Químicas	M6	X	X	X	X	$1,300,000
Sistema de Monitoreo Ambiental (5 años)	-	X	X	X	X	$17,000,000
Programa de Vinculación y Compensación Social	-	X	X	X	X	$30,000,000
Costos de Gestión y Administración del SGA (5 años)	-	X	X	X	X	$5,500,000
Auditorías Ambientales y Verificación (cada 2 años)	-		X	X	X	$1,500,000
Total Estimado MXN						$259,300,000

Nota1: Este costo estimado (aproximadamente 13.6 millones de USD) representa el 2% del presupuesto total del proyecto ($12,911,169,636.23 MXN) e incluye las medidas adicionales propuestas por los investigadores. Será actualizado durante la etapa de ingeniería de detalle. Los costos se presentan en pesos mexicanos, con un tipo de cambio de referencia de 1 USD = 19 MXN.
Nota 2: la vigencia solicitada para las etapas de Preparación del sitio y Construcción es de 10 años, pero en esta tabla se presenta como 4 años de tiempo efectivo, aunque cada área y zona del proyecto se construirá a diferentes tiempos durante el periodo de 10 años. La operación será de 50 años, aunque aquí solo se presenta los primeros 4 años.

[redacted]

VI.8. BITÁCORA AMBIENTAL Y SISTEMA DE GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN.

Se implementará un Sistema de Gestión de la Información Ambiental que integrará todos los resultados de monitoreo, incidencias y acciones correctivas. Este sistema estará disponible en línea para la SEMARNAT y para el Comité Académico de Vigilancia Ambiental (CAVA).

VI.8.1. Bitácora Ambiental Electrónica.

La bitácora ambiental electrónica constituye el sistema de registro y seguimiento de todas las actividades, monitoreos, incidencias y acciones correctivas implementadas en el marco del Sistema de Gestión Ambiental. Este sistema, accesible en línea para la SEMARNAT y el CAVA, integrará los resultados de los monitoreos, los avances en la implementación de las medidas y las decisiones de gestión adaptativa, garantizando la transparencia y la trazabilidad de la información ambiental del proyecto (Tabla VI-24).

Tabla VI-24. Contenido de la Bitácora Ambiental Electrónica.

Elemento	Descripción
Resultados de Monitoreo	Todos los datos de la Tabla VI-22, con gráficos de tendencia, análisis de desviaciones y comparación con la línea base.
Incidencias y Accidentes	Registro de derrames, fugas, quejas de la comunidad, o cualquier evento no programado, con descripción, causa, acciones tomadas y seguimiento.
Seguimiento a Medidas	Avances en la implementación de cada medida de la Tabla VI-3, con fechas de inicio, cumplimiento de hitos y evidencia documental (fotografías, reportes).
Decisiones de Gestión Adaptativa	Evidencia de las acciones correctivas tomadas y su efectividad, con base en el análisis de los resultados de monitoreo.

VI.8.2. Frecuencia de Reporte.

La frecuencia de reporte establece los plazos y destinatarios de la información ambiental generada por el proyecto, asegurando que las autoridades, la comunidad y el equipo directivo cuenten con información oportuna y confiable. Los reportes se estructurarán en cuatro niveles: mensual para la dirección del proyecto, trimestral para el CAVA, semestral y/o anual para la SEMARNAT, cumpliendo así con los requisitos de supervisión y rendición de cuentas (Tabla VI-25).

Tabla VI-25. Frecuencia de Reporte y destinatarios.

Reporte	Frecuencia	Destinatario
Reporte Mensual	Mensual	Responsable del SGA. Director del Proyecto.
Reporte Trimestral	Trimestral	Comité Académico de Vigilancia Ambiental (CAVA).
Reporte Semestral	Semestral	SEMARNAT (a través de informes de cumplimiento de la MIA).
Reporte Anual	Anual	SEMARNAT (a través de informes de cumplimiento de la MIA).

VI.9. RESPONSABILIDADES Y ORGANIZACIÓN DEL SGA.

El Sistema de Gestión Ambiental (SGA) estará a cargo de un responsable con experiencia comprobable en gestión ambiental de proyectos de este tipo, definido por el Promovente y notificado a SEMARNAT (Tabla VI-26).

[redacted]

Tabla VI-26. Organigrama y Responsabilidades del SGA.

Cargo	Responsabilidad
Director del Proyecto	Asignación de recursos y toma de decisiones estratégicas en materia ambiental.
Responsable del SGA	Coordinación de la implementación de todas las medidas ambientales; supervisión del monitoreo; elaboración de reportes; atención a autoridades y comunidad.
Coordinador y Especialistas en Medio Marino	Supervisión de los monitoreos de calidad del agua y biota marina; operación del canal de llamada; seguimiento de la efectividad de las medidas de mitigación marina; coordinación con la UABCS.
Coordinador y Especialistas en Medio Terrestre	Supervisión del rescate y reubicación de flora y fauna; operación del vivero; seguimiento del programa de restauración ecológica; coordinación con la UABCS.
Coordinador y Especialistas en Fauna (Herpetólogo, Mastozoólogo, Ornitólogo)	Supervisión de los programas de rescate, monitoreo y restauración de fauna terrestre; coordinación con la UABCS.
Responsable de Seguridad y Contingencias	Supervisión del manejo de residuos peligrosos; implementación del plan de contingencia para derrames; capacitación de brigadas; coordinación con Protección Civil.
Enlace Comunitario	Coordinación con el Comité Académico de Vigilancia Ambiental; gestión de quejas y sugerencias; implementación del programa de vinculación social y educación ambiental.

VI.10. CONCLUSIÓN.

El proyecto es ambiental y socialmente viable, siempre que se implementen las medidas de mitigación y monitoreo propuestas para los impactos negativos identificados, y se mantenga el enfoque de aprovechamiento de la salmuera para la obtención de sales minerales y uso de energía fotovoltaica, lo que elimina la descarga de salmuera al mar y sus efectos asociados, y cero emisiones de gases.

Se recomienda implementar el SGA a largo plazo que permita verificar la evolución de los impactos identificados y ajustar las medidas de gestión de manera adaptativa.

VI.11. ANEXOS DEL CAPÍTULO.

Los anexos del presente capítulo contienen la documentación técnica y operativa que sustenta las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas. Incluyen las memorias de cálculo de los indicadores de eficacia, los planos georreferenciados de las áreas de compensación y restauración, el programa detallado de manejo de residuos peligrosos, el Programa de Prevención de Accidentes y Plan de Contingencia, los protocolos de monitoreo y la valoración económica detallada de cada medida, ofreciendo así un respaldo completo y verificable a las acciones comprometidas (Tabla VI-27).

Tabla VI-27. Anexos del Capítulo.

Anexo	Descripción
Anexo 6.1	MEMORIAS DE CÁLCULO DE LOS INDICADORES DE EFICACIA DE LAS MEDIDAS. Incluye: 1. Cálculo del Aprovechamiento de Salmuera (M3) - Cero Descarga al Mar, 2. Cálculo de la Reducción de Emisiones de GEI por Planta Solar (M5), 3. Cálculo de la Superficie de Compensación por Cambio de Uso de Suelo.
Anexo 6.2	PLANOS Y MAPAS GEORREFERENCIADOS (UTM, WGS84) DE ÁREAS DE COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN. Incluye: Tabla de Coordenadas de los Polígonos Propuestos
Anexo 6.3	PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS Y GESTIÓN DE RESIDUOS. Incluye: Procedimiento de Identificación, Clasificación y Almacenamiento de RP, Tabla de Residuos Peligrosos Esperados y su Manejo.
Anexo 6.4	PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES (PPA) Y PLAN DE CONTINGENCIA. Incluye: Identificación de Sustancias y Escenarios de Riesgo (sin descarga de salmuera al mar), Procedimiento de Atención de Derrames (Ácido Cítrico), Programa de Simulacros y Capacitación.
Anexo 6.5	PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL DETALLADO. Incluye: Protocolos de Muestreo y Métodos Analíticos.

Anexo	Descripción
Anexo 6.6	VALORACIÓN ECONÓMICA DETALLADA DEL COSTO DE LAS MEDIDAS AMBIENTALES. Incluye: Presupuesto por Componente y Programa.
Anexo 6.7	PROGRAMA INTEGRAL DE MANEJO DE VEGETACIÓN FORESTAL. Incluye: Especies Prioritarias para Rescate y Reubicación (Especies sujetas a protección NOM-059-SEMARNAT-2010; Especies de interés ecológico; Metas de Rescate y Reubicación).
Anexo 6.8	PROGRAMA DE MANEJO DE VIDA SILVESTRE PARA REPTILES, AVES Y MAMÍFEROS TERRESTRES Y MARINOS. Incluye: Resumen de Medidas por Grupo, Criterios de Activación de Medidas Contingentes.
Anexo 6.9	PROGRAMA DE PROTECCIÓN Y RESTAURACIÓN DE MANGLARES Y PASTOS MARINOS. Incluye: Caracterización del Estado Actual de Manglares, Plan de Mejora de Canales (Desazolve), Vivero de Plántulas de Mangle.
Anexo 6.10	PROGRAMA DE COMPENSACIÓN SOCIAL Y EDUCACIÓN AMBIENTAL. Incluye: Diseño del Oasis Artificial (Laguna Matancitas), Actividades de Educación Ambiental, Guía de Identificación de Aves, Guía de Identificación de Mamíferos Marinos, el Plan de Capacitación y la señalética.

VI.12. BIBLIOGRAFÍA.

Dee, N. (1972). *Final report on Environmental Evaluation system for Water resources Planning* (Vol. 208): Battelle Columbus Laboratories.

Diario Oficial de la Federación. (1998). *NOM-003-SEMARNAT-1997 Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para aguas residuales tratadas que son reusadas en servicios para el público (Establishing the maximum permissible limits of contaminants for treated wastewaters that are reused in services to the public)*. Retrieved from México DF:

Diario Oficial de la Federación. (2018). *ACUERDO por el que se da a conocer el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Pacífico Norte.* . México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales Retrieved from http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5534289&fecha=09/08/2018.

Diario Oficial de la Federación de Mexico. (2012). Acuerdo por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. *Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales*(Segunda Sección), 296.

Diario Oficial de la Federación de México. (1988). *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*. México: Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión.

Diario Oficial de la Federación de México. (1994a). NOM-081-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. *Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, 3*.

NORMA Oficial Mexicana NOM-080-STPS-1993, Higiene industrial - Medio ambiente laboral - Determinación del nivel sonoro continuo equivalente, al que se exponen los trabajadores en los centros de trabajo., (1994b).

Diario Oficial de la Federación de México. (2003a). *Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos*. Mexico: Diario Oficial de la Federación.

Diario Oficial de la Federación de México. (2003b). *Norma Oficial Mexicana NOM-004-SEMARNAT-2002, Protección Ambiental.-Lodos y biosólidos.-Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.* Mexico: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales Retrieved from https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=691939&fecha=15/08/2003#gsc.tab=0.

Diario Oficial de la Federación de México. (2003c). *NORMA Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.* Mexico: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) Retrieved from https://platiica.economia.gob.mx/wp-content/uploads/sites/2/PDF_Normas_Publicas/022semarnat.pdf.

Diario Oficial de la Federación de México. (2005). *Norma Ofiial Mexicaa NOM-042-SEMARNAT-2003, Que Establece los Límites Máximos Permisibles de Emisión de Hidrocarburos Totales o no Metano, Monóxido de Carbono, Óxidos de Nitrógeno y Partículas Provenientes del Escape de los Vehículos Automotores Nuevos Cuyo Peso Bruto Vehicular no Exceda los 3,857 kg, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diesel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos*

provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos. Mexico: SEMARNAT Retrieved from https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=2091196&fecha=07/09/2005.

Diario Oficial de la Federación de México. (2010). NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio. Lista de especies en riesgo. SEMARNAT. Diario Oficial de la Federación

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Segunda Sección, 78.

Diario Oficial de la Federación de México. (2013a). *ACUERDO por el que se modifica el numeral 5.4 de la Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994*. Mexico: Subsecretaría de Fomento y Normatividad Ambiental Retrieved from https://diariooficial.gob.mx/normasOficiales.php?codp=5261&view=si#.

Diario Oficial de la Federación de México. (2013b). *DECRETO por el que se expide la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental y se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, de la Ley General de Vida Silvestre, de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, de la Ley de Aguas Nacionales, del Código Penal Federal, de la Ley de Navegación y Comercio Marítimos y de la Ley General de Bienes Nacionales*. México: SEMARNAT.

Diario Oficial de la Federación de México. (2014a). *Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental*. Instituto Nacional de Ecología-Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales Retrieved from https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MEIA_311014.pdf.

Diario Oficial de la Federación de México. (2014b). *Reglamento de la Ley General Para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos*. México: Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión.

NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales., NOM-011-CONAGUA-2015 C.F.R. (2015a).

Diario Oficial de la Federación de México. (2015b). *NORMA Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2015, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible*. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Diario Oficial de la Federación de México. (2018). *NORMA Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2017, Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.* México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Diario Oficial de la Federación de México. (2019). *MODIFICACIÓN del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista*

de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010. México: SEMARNAT Retrieved from http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5578808&fecha=14/11/2019.

Diario Oficial de la Federación de México. (2020). *Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable*.

Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 9 de diciembre de 2020. México: Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión Retrieved from http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGDFS_091220.pdf.

Diario Oficial de la Federación de México. (2022). *LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE. Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de junio de 2018*. México: Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión Retrieved from https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGDFS.pdf.

Diario Oficial de la Federación de México. (2025a). *DECRETO por el que se expide la Ley General de Aguas y, se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley de Aguas Nacionales*. Mexico: Secretaría de Gobernación Retrieved from https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5775799&fecha=11/12/2025#gsc.tab=0.

Diario Oficial de la Federación de México. (2025b). *PROYECTO de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-059-SEMARNAT-2025, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio*. México: Diario Oficial de la Federación Retrieved from https://diariooficial.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5754858&fecha=14/04/2025#gsc.tab=0.

Lavell, A. (2001). Sobre la gestión del riesgo: apuntes hacia una definición. *Biblioteca Virtual en Salud de Desastres-OPS. Consultado el, 4*.

Orea, D. G., & Villarino, M. T. G. (2013). *Evaluación de impacto ambiental*: Mundi-Prensa Libros.

Pires, S., Damázio, J., Garcia, K., Ferreira de Matos, D., Mollica, A., Menezes, P., & da Paz, L. (2008). Evaluation of cumulative and synergistic impacts in the Hydropower River Basin inventory studies. *Föredrag IAIA Calgary: http://www. iaia. org/IAIA08Calgary/documents/IAIA-Cepel-Pires% 20SH-31-12-08. pdf*.

Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021. Que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas residuales en cuerpos receptores propiedad de la Nación, (2022).

SEPUIMM-BCS, CIBNOR, & SEMARNAT. (2026). *Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de Baja California Sur*. (Boletín Oficial No. 09 de fecha 21/01/2026). Mexico: Gobierno del Estado de BCS Retrieved from https://finanzas.bcs.gob.mx/wp-content/themes/voice/assets/images/boletines/2026/9.pdf.

Shannon, G., McKenna, M. F., Angeloni, L. M., Crooks, K. R., Fristrup, K. M., Brown, E., . . . Briggs, J. (2016). A synthesis of two decades of research documenting the effects of noise on wildlife. *Biological Reviews, 91*(4), 982-1005.

Weitzenfeld, H. (1996). Manual básico sobre evaluación del impacto en el ambiente y la salud de acciones proyectadas.

Wrona, F. J., & Cash, K. J. (1996). The ecosystem approach to environmental assessment: moving from theory to practice. *Journal of Aquatic Ecosystem Health, 5*(2), 89-97.

CAPÍTULO VII

IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN EL ESTUDIO.

Contenido

IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN EL ESTUDIO. 1

VII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN EL ESTUDIO. 3

VII.1. Anexo Documental. 3

VII.2. Anexo Técnico. 8

VII.3. Anexo Cartográfico. 14

VII.4. Anexo Planográfico. 15

VII.5. Anexo Fotográfico del sistema ambiental y área del proyecto. 18

VII.6. Anexo Videográfico del sistema ambiental y área del proyecto. 18

VII.7. Anexo Sistemas de Información Geográfica (SIG). 19

VII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN EL ESTUDIO.

VII.1. Anexo Documenta (Información en USB)I.

Toda la documentación legal que se menciona y que soporta la información que se cita en este estudio de MIA-R para el "Proyecto de construcción y operación de una unidad modular de desalación integral de agua en el Ejido Matancitas, Comondú; B.C.S." (En adelante "**Desaladora Matancitas**"), se adjunta al mismo en el apartado impreso y digital denominado *Anexo Documental*. El anexo documental integra la siguiente información:

Anexo Documental 1. Comprobante de Pago de Derechos, Productos o Aprovechamientos, para el trámite SEMARNAT-04-003: "Recepción, evaluación y resolución de la manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad regional, sin actividad altamente riesgosa y con actividad altamente riesgosa"; de acuerdo con los criterios ambientales de la TABLA A y la clasificación de la TABLA B, por un monto de $126,515.00 pesos; Hoja de Ayuda y Formato E5cinco. Esto de acuerdo con las cantidades actualizadas conforme al Anexo 19 de la Resolución Miscelánea Fiscal para 2026, publicado en el Diario Oficial de la Federación, por los servicios enunciados en el Artículo 194-H, fracción III de la Ley Federal de Derechos.

Anexo Documental 2. Formato No. FF - SEMARNAT - 141 (SEMARNAT-04-003) para la Recepción, evaluación y resolución de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, sin actividad altamente riesgosa y con actividad altamente riesgosa; debidamente llenado y firmado.

Anexo Documental 3. Diario Oficial de la Federación DOF de fecha 7 de agosto de 1940 que contiene la declaración de procedencia sobre la dotación de

ejidos solicitada por los vecinos del poblado de Matancitas, Delegación de Comondú, Territorio Sur de la Baja California.

Anexo Documental 4. Copia del Resolutivo Presidencial, de fecha 28 de agosto de 1970, que concede por concepto de ampliación del ejido Matancitas, Municipio de Comondú, Territorio de Baja California, una superficie de 122,550 has, publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 28 de septiembre de 1970.

Anexo Documental 5. Copia del Acta de deslinde de la ampliación al Ejido San Juan de Matancitas del poblado de Ramaditas, Delegación del gobierno de Comondú, Territorio de Baja California, de fecha 27 de octubre de 1972.

Anexo Documental 6. Copia del Acta complementaria al deslinde de la ampliación de Ejidos al poblado de "San Juan de Matancitas", Municipio de Comondú, Estado de Baja California Sur, de fecha 18 de marzo de 1979.

Anexo Documental 7. Diario Oficial de la Federación el día 28 de septiembre de 1970 que contiene el Resolutivo Presidencial, de fecha 28 de agosto de 1970, que concede por concepto de ampliación del ejido Matancitas, Municipio de Comondú, Territorio de Baja California, una superficie de 122,550 ha.

Anexo Documental 8. Copia Certificada del Acta de Asamblea General de Ejidatarios del Ejido Matancitas de fecha 6 de abril de 2025, con que se acredita la personalidad del comisariado ejidal.

Anexo Documental 9. Copia Certificada del Acta de Asamblea General de Ejidatarios del Ejido Matancitas de fecha 1 de diciembre de 2025, que autoriza el destino de las 20 mil hectáreas comprometidas al proyecto y se ordena dar poder a CORPARBA INC, S.A. de C.V., para que pueda obtener, tramitar, gestionar y financiar la Manifestación de Impacto Ambiental a su nombre, ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Anexo Documental 10. Copias Certificadas de las identificaciones oficiales con fotografía (INE), del Presidente del Comisariado Ejidal JUAN DE DIOS ÁLVAREZ MAGDON, número IDMEX2870978429, de la secretaria CRISTINA DUARTE FLORES IDMEX2310365772 y del tesorero GERARDO NEGRETE ALVARADO IDMEX2902505784.

Anexo Documental 11. Copia simple de la constancia de Situación Fiscal del Registro Federal de Contribuyentes a nombre del "Ejido Matancitas", con Clave: ESJ 790314 SB0.

Anexo Documental 12. Copia de la escritura No. 22,511, vol. No. 530, de fecha 17 de abril de 2024, emitida por la Notaría Pública No. 16 de ciudad Constitución, municipio de Comondú, Baja California Sur, y contiene el Poder General para Pleitos y Cobranzas que otorga el Comisariado Ejidal, del Ejido Matancitas, Municipio de Comondú, Baja California Sur, a favor del Lic. Luis Ángel Sotelo Zaldívar.

Anexo Documental 13. Copia de la escritura No. 23,486, vol. No. 559, de fecha 25 de febrero de 2025, pasado ante la fe del Notario Marco Antonio Félix Contreras, Titular de la Notaria 16, con residencia en Ciudad Constitución, Municipio de Comondú, Estado de Baja California Sur, que contiene el Poder General que otorga el Lic. Luis Ángel Sotelo Zaldívar como Apoderado Legal del Ejido Municipio de Comondú, Baja California Sur, a favor del C. ALFREDO ARGÜELLES BASAVE.

Anexo Documental 14. Copia simple del Acta de Asamblea General de ejidatarios del 17 de mayo de 2026, donde en el Punto No. 8 se aprueba que el ejido Matancitas otorga a la empresa CORPARBA INC, S.A. DE C.V. y/o sus representados, realizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF), en la superficie requerida para el "Proyecto de construcción y operación de una unidad modular de desalación integral de agua en el Ejido Matancitas,

[redacted] [redacted]

Comondú; B.C.S.", dentro de la superficie de 20 mil hectáreas otorgadas mediante usufructo y enajenación de derechos.

Anexo Documental 15. Copia certificada y simple para su cotejo, de la Escritura Pública número 10,296; Tomo XXXVII, Libro 10, de fecha 16 de febrero de 2023, expedida por el Maestro Pedro Ruiz Higuera, Notario Público No. 60, en Guadalajara, Jalisco; y en donde consta la Constitución de CORPARBA INC, SOCIEDAD ANÓNIMA DE CAPITAL VARIABLE (S.A. de C.V.); inscrita en el Registro Público de Comercio en Guadalajara, Jalisco; con el Número Único de Documento 2023000495630028, FME: N-2023015039, NCI: 202300049563, el 24 de febrero de 2023. Y en donde se designa como Representante Legal de la empresa CORPARBA INC, S.A. de C.V. al C. ALFREDO ARGÜELLES BASAVE, también conocido como ALFREDO ARGUELLES BASAVE, con facultades generales judiciales para pleitos y cobranzas; y actos de administración.

Anexo Documental 16. Copia simple del Registro Federal de Contribuyentes a nombre de "CORPARBA INC, S.A de C.V.", con Clave: CIN 230217 42A.

Anexo Documental 17. Copia simple de la identificación oficial con fotografía (INE) del Apoderado Legal ALFREDO ARGÜELLES BASAVE, número IDMEX1369909898.

Anexo Documental 18. Copia simple del Dictamen de Congruencia Estatal del proyecto con el Instrumento de Planeación del Municipio de Comondú No. SEPUIMM.OS.0025.2026 de fecha 12 de enero de 2026, emitido por la Secretaría de Planeación Urbana, Infraestructura, Movilidad, Medio Ambiente y Recursos Naturales del Gobierno del Estado de BCS.

Anexo Documental 19. Copia simple del Dictamen Técnico de Compatibilidad de Uso de Suelo del proyecto No. DPU-183/2026 de fecha 05 de mayo de 2026, emitido por la Secretaría de Planeación Urbana, Infraestructura, Movilidad, Medio Ambiente y Recursos Naturales del Gobierno del Estado de BCS.

Anexo Documental 20. Copia simple del Dictamen de Compatibilidad y Viabilidad de Uso de Suelo Condicionado No. DGOP/122/2026 de fecha 12 de junio de 2026; para el desarrollo del proyecto "Desaladora Matancitas", emitido por la Dirección General de Obras Públicas, Planeación Urbana y Gestión del Desarrollo Territorial del H. XVIII Ayuntamiento de Comondú, BCS.

Anexo Documental 21. Copia simple del Convenio de Colaboración y Compensatorio Sin Número entre el Municipio de Comondú por conducto del H. XVIII Ayuntamiento de Comondú, BCS; y CORPARBA INC, S.A. de C.V., de fecha 4 de diciembre de 2025; para, entre otros compromisos, el DOTAR al Municipio con agua producto de la desalinización de forma escalonada, hasta alcanzar la cantidad de 500 litros por segundo; el cual será pagado a la empresa en términos de lo dispuesto por la CONAGUA, la Ley Federal de Derechos y la Ley de Ingresos municipal, pudiendo dichos pagos compensarse con impuestos, derechos, permisos y contribuciones que la empresa deba cubrir al Municipio por la implementación del proyecto.

Anexo Documental 22. Copia simple de la Factibilidad de dotación de agua potable hasta por 2,000 m3/mes para su uso en la etapa constructiva del proyecto "Desaladora Matancitas", con número STP-193/2026 de fecha 19 de enero de 2026; para su uso en las actividades de construcción del proyecto.

Anexo Documental 23. Copia simple de la Factibilidad de Manejo de Residuos Sólidos urbanos, para su recolección, transporte, tratamiento y disposición final en relleno sanitario municipal, con número ECOL/005/2026 de fecha 19 de enero de 2026; expedida por la Dirección de Ecología y Medio Ambiente del H. XVIII Ayuntamiento de Comondú, BCS.

Anexo Documental 24. Copia simple del Convenio Específico de Colaboración Sin Número, entre la Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS) y la empresa promovente CORPARBA INC, S.A. de C.V., de fecha 28 de agosto de

[redacted] estudios de [redacted]

Ambiental modalidad Regional (MIA-R), y Estudio Técnico Justificativo (ETJ) para el proyecto "Desaladora Matancitas".

Anexo Documental 25. Copia simple del Nombramiento como Director de Investigación Interdisciplinaria y Posgrado de la Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS) con fecha 19 de julio de 2023, al Dr. Enrique Alejandro Gómez Gallardo Unzueta, quien funge como Coordinador General para la elaboración de los estudios de MIA-R y ETJ convenidos con la empresa Promovente CORPARBA INC, S.A. de C.V.

Anexo Documental 26. Copia simple de Validación Técnica e Intervención Institucional en la integración del Capítulo II del proyecto "Desaladora Matancitas", expedido por el Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Constitución con el Oficio No. 325/2026 de fecha 8 de junio de 2026.

Anexo Documental 27. Copia simple de las identificaciones oficiales con fotografía (INE) de los Doctores en Ciencias: Enrique A. Gómez Gallardo Unzueta, Ernesto Ramos Velázquez y Arturo González Baheza, profesores investigadores de la Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS) y Coordinadores responsables de la elaboración del presente Estudio de MIA-R.

VII.2. Anexo Técnico (Información en USB).

Anexo Técnico Abiótico C.1.1.1. Terrestre-Calidad agua pozos. Reportes de análisis de agua de los pozos: 20 de Noviembre (primer cuadro de la ciudad); No. 2 arroyo Las Bramonas; poblado Benito Juárez; Casa Amarilla; No. 1 Ejido Josefa Ortiz de Domínguez; No. 1 López Mateos; No. 2 Palo Bola. Reporte de monitoreo en pozos de la CONAGUA 2012-2022.

Anexo Técnico Abiótico C.1.1.1. Terrestre-Perfiles de playa. Informe de [redacted]s de muestras [redacted]

cara de la playa, berma y trasplaya en la zona donde se propone la apertura del canal de llamada del proyecto. Incluye Contrato de servicios con el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR); Anexo de resultados en Excel; Modelo Digital de Elevación; Modelo Digital de Terreno y Ortofoto de la zona de estudio.

Anexo Técnico Abiótico C.1.1.1. Terrestre-Paisaje. Evaluación de la calidad visual y capacidad de absorción visual del paisaje para el proyecto.

Anexo Técnico Abiótico C.1.1.2. Marino-Batimetría. Levantamiento batimétrico realizado en 240 ha de fondo marino, en la zona contigua al canal de llamada propuesto. Incluye propuesta de trabajo por especialista, Modelo Digital Batimétrico del canal principal, y plano de seccionamiento en AutoCAD.

Anexo Técnico Abiótico C.1.1.2. Marino-Calidad agua marina. Reporte del análisis de la calidad del agua marina mediante muestreos dentro del SAM.

Anexo Técnico Abiótico C.1.1.3. Excel con cuadros de construcción con coordenadas de los polígonos del sistema ambiental de influencia (SA), y las subdivisiones de éste en sistema ambiental terrestre (SAT) y marino (SAM).

Anexo Técnico Biótico C.1.2.1. Flora terrestre. Base de datos del muestreo vegetal, y resultados del estudio de biodiversidad vegetal para el proyecto. Incluye: Comparativa área del proyecto y SA de influencia; Formatos del inventario forestal en el Sistema Ambiental de influencia; Formatos del inventario forestal en el área del proyecto; Coordenadas de muestreos en SA y proyecto; Listado de especies con alguna categoría de protección en el SA y proyecto.

Anexo Técnico C.1.2.3. Fauna terrestre-Aves y Murciélagos. Informe de resultados del estudio sobre aves terrestres y murciélagos en el SA y área del proyecto. Coordenadas de los sitios de muestreo, y archivo *kmz* con posición geográfica de muestreos.

Anexo Técnico C.1.2.3. Fauna terrestre-Reptiles. Base de datos del muestreo de herpetofauna. Incluye: Registros y posición geográfica de muestreos; archivo *kmz* con muestreos.

Anexo Técnico C.1.2.3. Fauna terrestre-Mamíferos. Base de datos del muestreo de mastofauna. Incluye: Registros y posición geográfica de muestreos; archivo *kmz* con muestreos.

Anexo Técnico C.1.2.4. Fauna marina-Tortugas. Informe de resultados del estudio sobre tortugas marinas en el SA. Registros de avistamientos y posición geográfica; videos de ROV submarino.

Anexo Técnico C.1.2.4. Fauna marina-Mamíferos marinos. Base de datos de avistamientos de ballena gris, delfines y otros cetáceos. Incluye: Registros y posición geográfica de muestreos; mapa de avistamientos ballena gris.

Anexo Técnico C.1.2.4. Fauna marina-Aves marinas. Informe de resultados del estudio sobre aves marinas en el SA. Coordenadas de los sitios de muestreo.

Anexo Técnico C.1.2.5. Lista general de especies en NOM-059. Tabla en Excel con los nombres de las especies por grupo faunístico y florístico, y su estatus de protección según el PROY-NOM-059-SEMARNAT-2025; presentes en el SA de influencia y/o área del proyecto.

Anexo Técnico C.1.3 Desaladoras CEA Comondú. Tabla en Excel con la base de datos de las desaladoras existentes cercanas o en el SA de influencia del proyecto. Obtenida de la Comisión Estatal del Agua de BCS.

Anexo Técnico C.2.1. Acueducto agua potable. Tablas en Excel con los cuadros de construcción de los acueductos agrícola y de agua potable, propuestos en el proyecto.

Anexo Técnico C.2.2. Aprovechamiento salmuera. Ejemplo de un Proceso de aprovechamiento de salmuera, con explicación del flujo del proceso. Dicho

[redacted] patente.

[redacted]

Anexo Técnico C.2.3. Áreas totales y CUSTF. Tablas en Excel con la base de datos de superficies totales por obras, superficies solicitadas para CUSTF luego de restar áreas en salitrales sin vegetación forestal, superficies en las áreas de Conservación (con oasis) propuestas, y resumen de áreas totales y CUSTF del proyecto.

Anexo Técnico C.2.4. Bancos materiales. Imagen de una tabla con los bancos de materiales existentes en el municipio de Comondú (autorizados pero sin confirmar su vigencia).

Anexo Técnico C.2.5. Calendario de obras. Tabla en Excel con el Cronograma de obras y actividades propuestas, durante los 10 años de la etapa constructiva del proyecto.

Anexo Técnico C.2.6. Canal de llamada. Anexo técnico del canal de llamada con los cálculos de los parámetros hidráulicos y capacidad de conducción, a partir de su geometría y condiciones mareales locales.

Anexo Técnico C.2.7. Cuadros de construcción. Tablas en archivos Excel con los cuadros de construcción con coordenadas UTM, WGS-84, zona 12 norte, tanto del polígono general, de las obras propuestas a construir, áreas de conservación-oasis, y áreas de reforestación.

Anexo Técnico C.2.8. Estudio de riesgo. Estudio de riesgo por almacén de combustibles, sin que éste cumpla con las condiciones para que el proyecto sea considerado con actividad altamente riesgosa.

Anexo Técnico C.2.9. Estudio hidrológico-hidráulico. Estudio técnico integral para el diseño de estructuras de protección hidráulica y el cumplimiento normativo ante la CONAGUA, para garantizar la viabilidad de la infraestructura frente a eventos hidrometeorológicos extremos. Incluye: Resumen de estudios y análisis realizados en formato *pdf*; levantamiento topográfico de alta precisión mediante tecnología fotogramétrica con drones y control geodésico en

[redacted] hidrológico [redacted]

cuencas involucradas a partir de registros históricos y una modelación lluvia escurrimiento para distintos periodos de retorno en archivo comprimido *rar*; y un análisis hidráulico para estimar el comportamiento de los escurrimientos e identificar los puntos de mayor riesgo y proponer medidas de mitigación en archivo comprimido *rar*.

Anexo Técnico C.2.10. Inversiones. Tablas en Excel con la inversión detallada de obras, el resumen de inversiones y el programa financiero del proyecto.

Anexo Técnico C.2.11. Mano de obra. Tabla en Excel con la mano de obra por categoría, y el costo mensual con prestaciones de ley.

Anexo Técnico C.2.12. Mecánica suelos. Reporte de mecánica de suelos en 30 sondeos tipo pozo a cielo abierto, para establecer condiciones del tipo de cimentación superficial, capacidad de carga y profundidad de desplante.

Anexo Técnico C.2.13. Patente IMPI. Acuse de recibo de la Solicitud de Modelo de Utilidad para el aprovechamiento de salmuera, con Expediente MX/u/2026/000431, Folio de Recepción: MX/E/2026/052715, e Identificador de la Solicitud: 242089; ante el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI).

Anexo Técnico C.2.14. Residuos peligrosos. Programa Integral de Manejo, reúso, reciclaje y disposición final de residuos peligrosos. Incluye Anexo de formatos del Programa de Residuos Peligrosos.

Anexo Técnico C.2.15. Residuos sólidos PTRS-ARBA. Propuesta descriptiva de la Planta de Tratamiento Integral de Residuos, con asesoría técnica y científica del M.C. Sergio Palacios Mayorga, investigador del Instituto de Geología de la UNAM, a través del proyecto "Biotecnología Integral de los Residuos Sólidos y Agroindustriales (BIRSMA)".

Anexo Técnico C.3.1. Matrices-Tablas-Gráficas. Tablas en Excel con la Evaluación Ambiental realizada al proyecto, mediante la metodología Battelle;

[redacted]lativos mediante la metodología CEPEL;

ejemplos de cálculo de la calidad ambiental en tres escenarios de impacto para herpetofauna terrestre; parámetros para la evaluación ambiental del componente socioeconómico; y medidas de prevención, mitigación y compensación de afectaciones sobre la vegetación nativa dentro del proyecto, y el Programa Integral de Manejo de Vegetación propuesto.

Anexo Técnico C.3.2. Programa de medidas. Anexo 1 del Capítulo VI con los nombres de los Programas de Medidas Preventivas y de Mitigación propuestos y sus códigos, así como las medidas de prevención propuestas por los investigadores especialistas en sus áreas de evaluación.

Anexo Técnico C.3.3. Programa de supervisión ambiental. Anexos del Capítulo 6 que incluye: memoria de cálculo de indicadores de eficacia de medidas; procedimiento de identificación, clasificación y almacenamiento de residuos; programa de prevención de accidentes y plan de contingencia; programa de monitoreo ambiental a detalle; valoración económica del costo de medidas ambientales; programa integral de manejo de vegetación forestal; programa de manejo de fauna silvestre terrestre; programa de protección y restauración de manglares y pastos marinos; programa de compensación social y educación ambiental.

Anexo Técnico C.3.4. Rescate-reubicación. Tablas con la estimación de plantas existentes por zona sujeta a CUSTF; número total de plantas por especie a rescatar; plantas a rescatar por especie por zona; resumen de plantas totales y a rescatar por zona del proyecto.

Anexo Técnico C.3.5. Software CEPEL-Battelle®. Software elaborado por González-Baheza en formato *html*, de uso libre bajo licencia Creative Commons, para la evaluación de impactos acumulativos mediante la metodología propuesta CEPEL-Battelle en el proyecto.

Anexo Técnico C.3.6. Software EIA Battelle®. Software elaborado por González-

[redacted] bajo licencia [redacted]

evaluación de impactos ambientales mediante la metodología propuesta Battelle-Columbus en el proyecto.

VII.3. Anexo Cartográfico (Información en USB).

Los siguientes mapas fueron elaboradas por los grupos de investigación que participaron en la caracterización y análisis tanto del sistema ambiental terrestre y marino, como en el polígono del proyecto; todos georreferenciados en el Sistema de Proyección UTM, y con el Datum WGS84, zona 12 norte.

Anexo Cartográfico A1. Sistema Ambiental. Cartografía temática generada para la descripción de los componentes socioambientales dentro del sistema ambiental de influencia y del proyecto, necesarios para la evaluación ambiental del mismo. Incluye 17 mapas temáticos.

Anexo Cartográfico A2. Proyecto. Cartografía temática generada para la descripción de las obras y áreas del proyecto, utilizadas como acciones sobre el componente socioambiental en la evaluación de impactos. Incluye 11 mapas temáticos.

Anexo Cartográfico A3. Instrumentos Normativos. Cartografía temática generada para la descripción de los instrumentos normativos que inciden en el proyecto, utilizados para el análisis del capítulo 3 de la MIA-R. Incluye 9 mapas temáticos.

Anexo Cartográfico A4. Evaluación Ambiental. Cartografía temática generada para la identificación de las subáreas dentro del Sistema Ambiental del proyecto, necesarias para la evaluación de impactos acumulativos por el método CEPEL-Battelle propuesto en el proyecto. Incluye 1 mapa temático.

VII.4. Anexo Planográfico (Información en USB).

Los siguientes planos fueron elaboradas por el Promovente, y apoyados por el personal académico, técnico y profesional adscrito al Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Constitución; y todos se georreferenciaron al Sistema de Proyección UTM, y con el Datum WGS84 o ITRF92, zona 12 norte.

Anexo Planos D.01. Ubicación. Planos de ubicación del polígono del proyecto, en diversos formatos. Incluye: Ubicación Ubi-01.DWG, Ubi-01.PDF, Plano del ejido.kmz, Poligonal General.kmz

Anexo Planos D.02. Zonificación. Planos de zonificación del proyecto, en diversos formatos. Incluye: Zoni-01.DWG, Zoni-01.PDF, P Zonificación.KMZ, Plan Maestro.DWG, Plan Maestro.PDF

Anexo Planos D.03. Canal de llamada. Planos del canal de llamada para la toma de agua marina del proyecto, en diversos formatos. Incluye: Canal Llamado.DWG, Canal Llamado.PDF, Canal de llamado.KMZ

Anexo Planos D.05. Rehabilitación de Caminos. Planos de localización de los caminos de terracería a rehabilitar para el acceso al proyecto, en diversos formatos. Incluye: Caminos 01.DWG, Caminos 01.PDF, Caminos 01.KMZ

Anexo Planos D.06. Agua de mar. Planos de ubicación de los estanques de recepción de agua de mar del proyecto, en diversos formatos. Incluye: Agua Mar 01.DWG, Agua Mar 02.DWG, Agua Mar 01.PDF, Agua Mar 02.PDF, Agua Mar.KMZ

Anexo Planos D.07. Planta Desaladora. Planos de ubicación de polígonos de la planta desaladora del proyecto, en diversos formatos. Incluye: Planta Desaladora I-II.DWG, Planta Desaladora I-II.PDF, Planta Desaladora I-II.KMZ

Anexo Planos D.09. Agua de Rechazo. Planos de diseño y ubicación de los estanques de rechazo de salmuera del proyecto, en diversos formatos. Incluye:

[redacted] e Rechazo IV- [redacted]

Rechazo I-II-III.PDF, Agua de Rechazo IV-V-VI-VII-VIII-IX.PDF, Agua de Rechazo I a IX.KMZ

Anexo Planos D.11. Vasos de Cristalización NaCl. Planos de localización y detalle de los estanques para aprovechamiento de sales de sodio en el proyecto, en diversos formatos. Incluye: Cristalización NaCl A.DWG, Cristalización NaCl B.DWG, Cristalización NaCl A.PDF, Cristalización NaCl B.PDF, Cristalización NaCl.KMZ

Anexo Planos D.13. Vasos de Potasio. Planos de localización y detalle de los estanques para aprovechamiento de sales de potasio en el proyecto, en diversos formatos. Incluye: Vasos Potasio.DWG, Vasos Potasio.PDF, Vasos Potasio.KMZ

Anexo Planos D.15. Vasos de Magnesio. Planos de localización y detalle de los estanques para aprovechamiento de sales de magnesio en el proyecto, en diversos formatos. Incluye: Vasos Magnesio.DWG, Vasos Magnesio.PDF, Vasos Magnesio.KMZ

Anexo Planos D.16. Zona Agropecuaria. Planos de localización y detalles de los polígonos agrícolas propuestos en el proyecto, en diversos formatos. Incluye: Agropecuaria 1-2.DWG, Agropecuaria 3.DWG, Agropecuaria 4.DWG, Agropecuaria 5.DWG, Agropecuaria 1-2.PDF, Agropecuaria 3.PDF, Agropecuaria 4.PDF, Agropecuaria 5.PDF, Agropecuaria 1-2-3-4-5.KMZ

Anexo Planos D.17. Zona Generación de Energía. Planos de localización y distribución de los polígonos del parque fotovoltaico propuesto en el proyecto, en diversos formatos. Incluye: Energia 1.DWG, Energia 2.DWG, Energia 3.DWG, Energia 1.PDF, Energia 2.PDF, Energia 3.PDF, Energia.KMZ

Anexo Planos D.18. Zona Industrial. Planos de localización y distribución de los polígonos del área industrial de bajo impacto propuesto en el proyecto, en diversos formatos. Incluye: Industrial 2-3.DWG, Industrial 4-8.DWG, Industrial 2-

[redacted]Z

Anexo Planos D.19. Curvas de nivel. Planos de las curvas de nivel del polígono del proyecto, en diversos formatos. Incluye: Curvas nivel polígono sección.DWG, Curvas nivel polígono sección.PDF

Anexo Planos D.20. Polígonos Áreas 2026. Plano con los dos polígonos propuestos como áreas de conservación de la biodiversidad, así como del oasis

Anexo Planos D.21. Áreas de Conservación. Plano con los dos polígonos propuestos como áreas de conservación de la biodiversidad, así como del oasis artificial propuesto en el proyecto. Incluye: AREA DE CONSERVACIÓN.PDF

Anexo Planos D.22. Bombeo. Plano de detalle del sistema de bombeo de la desaladora.

Anexo Planos D.23. Captación. Plano esquemático del sistema de captación en el canal de llamada del proyecto.

Anexo Planos D.24. Captación y diques. Plano de corte del sistema de captación y filtrado de agua en el canal de llamada; y croquis de los diques del canal de llamada.

Anexo Planos D.25. Desaladora. Vista de detalle de uno de los módulos de la planta desaladora y su distribución dentro del polígono PD-I.

Anexo Planos D.26. Dique tipo. Plano de detalle del dique tipo entre los vasos o estanques del proyecto.

Anexo Planos D.27. Plan Maestro. Plano con la distribución de las áreas propuestas en el proyecto, en formato *dwg* para AutoCAD.

Anexo Planos D.27b. Plan Maestro. Plano con la distribución de las áreas propuestas en el proyecto, en formato *pdf*.

Anexo Planos D.28. Plan MIA INEGI 2026. Plano de distribución y descripción de áreas del proyecto, sobre imagen topográfica de la región, en formato *dwg* para AutoCAD.

[redacted]

Anexo Planos D.28b. Plan MIA INEGI 2026. Plano de distribución y descripción de áreas del proyecto, sobre imagen topográfica de la región, en formato *pdf*.

VII.5. Anexo Fotográfico del sistema ambiental y área del proyecto (Información en USB).

Las fotografías fueron tomadas a partir de los muestreos en campo por parte de los diferentes grupos de investigación, contemplando fotografías con equipos celulares, con cámaras fotográficas profesionales, vehículos aéreos no tripulados y vehículos submarinos no tripulados, principalmente. Este Anexo se presenta sólo en formato digital.

- Área canal de llamada.
- Fauna nativa.
- Flora proyecto.
- Flora SAT.
- Paisaje costero.
- Puerto Adolfo López Mateos.
- Salitrales (Sabkha).
- Zona de conservación.

VII.6. Anexo Videográfico del sistema ambiental y área del proyecto (Información en USB).

Los videos fueron tomados a partir de los muestreos en campo por parte de los diferentes grupos de investigación, contemplando el uso de equipos celulares, cámaras de video profesionales, vehículos aéreos no tripulados y vehículos

submarinos no tripulados, principalmente. Este Anexo se presenta sólo en formato digital.

- Actividades agrícolas.
- Cobertura vegetal.
- Paisaje costero.
- Salitrales.
- Vialidades.

VII.7. Anexo Sistemas de Información Geográfica (SIG) (Información en USB).

Archivos kmz.

- ARBA-AGROPECUARIO
- ARBA-AGUA DE MAR 1
- ARBA-AGUA DE MAR 2
- ARBA-AGUA DE MAR 3
- ARBA-AGUA DE MAR D1
- ARBA-AGUA DE MAR D2
- ARBA-AGUA DE MAR D3
- ARBA-AGUA DE RECHAZO
- ARBA-CAMINO DE ACCESO-02
- ARBA-CAMINO DE ACCESO
- ARBA-CAMINO-03

- ARBA-CAMINO-05
- ARBA-CAMINO-06
- ARBA-CAMINO-07
- ARBA-CAMINO-08
- ARBA-CANAL AGUA DE MAR
- ARBA-CANAL DE LLAMADO
- ARBA-CRISTALIZADORES NaCl
- ARBA-CUARTO BOMBEO 01
- ARBA-DESALADORA I-II
- ARBA-DESALADORA
- ARBA-ENERGIA
- ARBA-INDUSTRIAL
- ARBA-MAGNESIO Mg-00
- ARBA-NAVE DESALADORA
- ARBA-PLANTA EMPACADORA LAVADORA
- ARBA-POLIGONO GRAL
- ARBA-POTASIO K-00
- ARBA-SALIDA AGUA RECHAZO
- ARBA-TALLER
- ARBA-TANQUES AGUA POTABLE
- ARBA-TUBERIA ENTRADA
- ARBA-TUBERIA RECHAZO

- Área de Conservación-Reforestación 2
- Oasis agua dulce
- Proyecto_finalENE26

Archivos shapefile y raster.

- AREAS-REFORESTACION
- BATIMETRIA-CANAL LLAMADA
- CALIDAD DE AGUA SUPERF
- CUSTF-DESMONTE
- DESALADORAS EN COMONDU
- DISTRIBUCIÓN-CHIRINOLA
- DISTRITO DE RIEGO
- DUNA-CANAL DE LLAMADA
- EROSION HIDRICA
- GLOBAL BIODIV INF FACILITY (GBIF)
- MANGLARES-SAM
- MDE-INEGI50k-SA
- MUNICIPIOS-BCS2018
- ORDENAMIENTOS ECOLOGICOS
- POZOS-SAT
- PROYECTO ARBA
- RELLENOS SANITARIOS COMONDU

- SISTEMA AMBIENTAL INFLUENCIA
- SISTEMA AMBIENTAL MARINO
- SISTEMA AMBIENTAL TERRESTRE
- SITIOS-MUESTREO-FLORA
- SUBCUENCAS SIATL-v4
- TOPOGRÁFICOS 1-50MIL
- VEGETACION-INEGI S7
- ZOFEMAT-DDPIFBCS2007

Tabla XI-2. Sistema de clasificación de las unidades de paisaje

COMPONENTE	CARACTERÍSTICA	VALOR	
		CUANT.	NOMINAL
Morfología	Relieve muy montañoso	5	Alta
	Relieve montañoso, pero no muy marcado	3	Media
	Relieve llano	1	Baja
Vegetación	Gran variedad de tipos de vegetación	5	Alta
	Alguna variedad de vegetación	3	Media
	Poca o ninguna variedad de vegetación	1	Baja
Agua	Factor dominante	5	Alta
	No dominante en el paisaje	3	Media
	Ausente o inapreciable	1	Baja
Color	Combinación de color intensas y variadas	5	Alta
	Alguna variedad e intensidad	3	Media
	Muy poca variación	1	Baja
Contexto escénico	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual	5	Alta
	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad	3	Media
	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad	0	Baja
Rareza	Único o poco corriente o muy raro en la región	6	Alta
	Posibilidad de contemplar fauna y vegetación excepcional	2	Media
	Bastante común en la región	1	Baja
Actuaciones humanas	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas	2	Alta
	Calidad escénica con modificaciones poco armoniosas	1	Media
	Modificaciones intensas y extensas	0	Baja

PAISAJE A Una unidad dentro del proyecto. Relieve entre los 9 y 10 msnm, tipo planicie costera, con vegetación principalmente de matorral sarcocrasicaule de neblina, y parches de vegetación halófila (salitrales) en sus extremos norte y sur, con vegetación de manglar y secundaria arbustiva de manglar en su lado costero.

PAISAJE B Tres unidades dentro del proyecto. Relieve muy bajo, principalmente costero y ribereño, con alturas desde 0 hasta los 9 msnm, con vegetación principalmente de tipo manglar y secundaria arbustiva de manglar en la zona litoral, matorral sarcocrasicaule de neblina en sus partes mas altas, y vegetación halófila xerófila en los extremos norteño y sureño del predio, y matorral

PAISAJE C Una unidad dentro del proyecto. Relieve entre los 10 y 24 msnm localizado en la parte centro este del predio; con vegetación sólo de matorral sarcocrasicaule de neblina.

Tabla XI-3. Clases de calidad visual en las unidades de paisaje.

Calidad	Puntaje	Descripción
Alta	19 a 35	Áreas con rasgos singulares y sobresalientes
Media	12 a 18	Áreas cuyos grados poseen variedad en la forma, color, línea y textura, pero que resultan comunes en la región estudiada
Baja	4 a 11	Áreas con muy poca variedad en la forma, color, línea y textura

Tabla XI-4. Memoria de cálculo de la valoración de la calidad visual

Unidad	Morfología	Vegetación	Agua	Color	Contexto	Rareza	Actuaciones	Sumatoria	Calidad
A	1	3	3	3	3	1	1	15	**Media**
B	1	3	5	3	3	3	1	19	**Alta**
C	1	1	1	1	0	1	1	6	**Baja**
							PROMEDIO	13.33	

Tabla XI-5. Factores que afectan la Capacidad de Absorción Visual

FACTOR	CARACTERÍSTICA	VALOR	
		CUANT.	NOMINAL
Pendiente	Inclinado mayor a 55%	1	Bajo
	Suave 25% a 55%	2	Moderado
	Poco 0% a 25%	3	Alto
Erosionabilidad	Riesgos altos	1	Bajo
	Ciertos riesgos	2	Moderado
	Riesgos bajos	3	Alto
Regeneración de vegetación	Potencial bajo	1	Bajo
	Potencial moderado	2	Moderado
	Potencial alto	3	Alto
Diversidad de vegetación	Eriales, prados y matorrales	1	Bajo
	Coníferas, maderables, repoblaciones	2	Moderado
	Diversificado (bosques y mixto abierto)	3	Alto
Contraste suelo/ vegetación	Contraste visual alto entre suelo expuesto y vegetación adyacente	1	Bajo
	Contraste visual moderado	2	Moderado
	Contraste visual bajo	3	Alto
Contraste roca/ suelo	Alto	1	Bajo
	Moderado	2	Moderado
	Bajo	3	Alto
Antropización	Imperceptible	1	Bajo
	Moderada	2	Moderado
	Fuerte	3	Alto

Tabla XI-6. Nivel de Fragilidad, según la capacidad de absorción visual

Fragilidad	CAV	Puntaje	Descripción
Muy frágil	Baja	7 a 11	Áreas con muchas dificultades para volver al estado inicial
Fragilidad media	Media	12 a 16	Áreas con capacidad de regeneración potencial media
Poco frágil	Alta	17 a 21	Áreas con perfiles con gran capacidad de regeneración

Tabla XI-7. Memoria de cálculo de la capacidad de absorción visual de las unidades de paisaje

Unidad	S	E	R	D	V	C	A	Sumatoria	CAV
A	3	3	1	1	1	3	2	14	**Media**
B	3	3	2	1	2	3	1	15	**Media**

C	3	2	1	1	1	3	2	13	**Media**
							PROMEDIO	14	

Tabla XI-8. Modelo de integración en clases

Clase	Calidad CA + CAV	Descripción
I	Alta + Baja	Conservación prioritaria
II	Alta + Alta	Promoción de actividades que requieran de calidad paisajística y causen impactos de poca entidad en el paisaje
III	Media o Alta + Variable	Pueden incorporarse a las anteriores cuando las circunstancias lo ameriten
IV	Baja + Media/Alta	Pueden incorporarse a la clase V cuando sea preciso
V	Baja + Baja	Aptas para proyectos poco gratos o que causen impactos fuertes

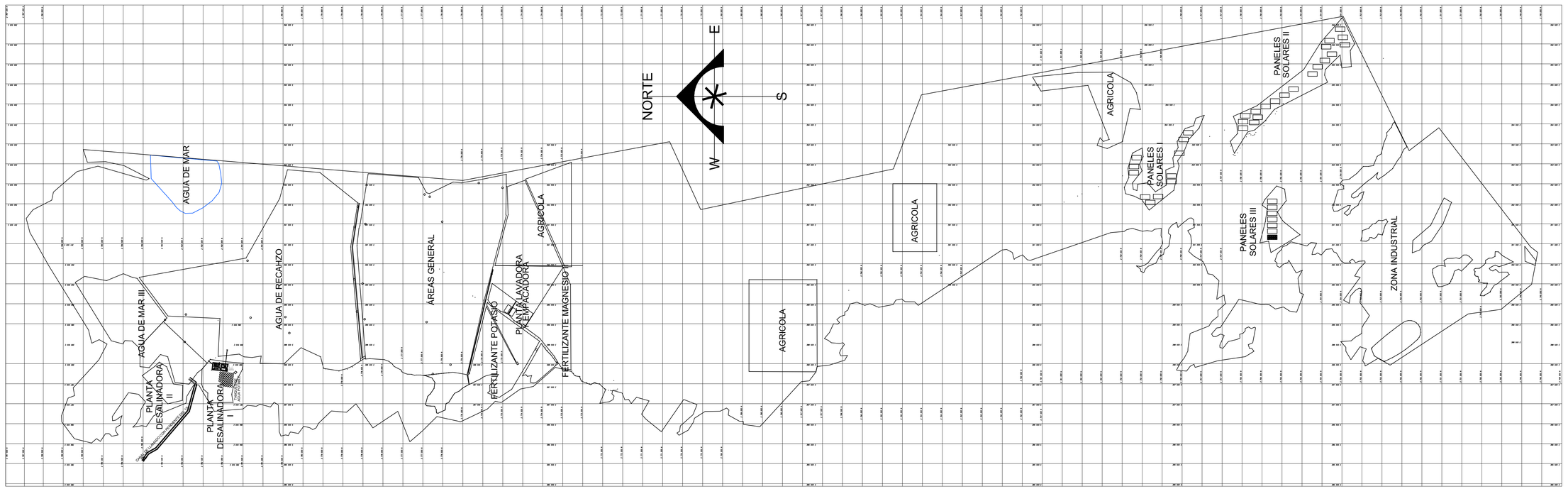
Tabla XI-9. Clase resultante en la unidad paisajística del proyecto

Unidad	Calidad Visual	CAV	Clase resultante
A	Media	Media	III
B	Alta	Media	III
C	Baja	Media	IV

		46
	21	32
29		
34		
19		

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN

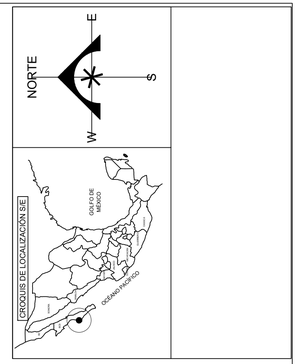
LADO EST–PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X)	NORTE (Y)	CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
1–2	349°27'11.80"	6,733.425	396,689.6225	2,753,969.8136	−0°25'50.432546"	0.99973181	24°53'50.460198" N	112°1'22.464003" W
2–4	290°47'13.29"	1,983.091	394,725.0057	2,764,521.9074	−0°26'26.789154"	0.99973687	24°59'32.990006" N	112°2'35.371101" W
4–5	348°6'22.14"	4,927.025	392,871.0022	2,765,225.6969	−0°26'55.195136"	0.99974173	24°59'55.399906" N	112°3'41.694811" W
5–6	65°23'36.69"	1,865.582	391,855.5465	2,770,046.9443	−0°27'1.734306"	0.99974443	25°2'31.860281" N	112°4'19.275970" W
6–7	349°24'35.25"	5,270.999	393,551.7135	2,770,823.7420	−0°26'48.629059"	0.99973963	25°2'57.544310" N	112°3'25.074429" W
7–8	04°40'11.75"	9,526.667	392,582.9916	2,776,004.9587	−0°27'6.718349"	0.99974249	25°5'45.718092" N	112°3'54.994654" W
8–9	252°1'20.62"	336.830	393,358.6097	2,785,500.0000	−0°27'1.264901"	0.99974044	25°10'54.559716" N	112°3'29.967299" W
9–10	178°14'38.42"	457.361	393,038.2248	2,785,396.0391	−0°27'6.065471"	0.99974128	25°10'51.098429" N	112°3'41.382832" W
10–11	191°50'33.05"	468.428	393,052.2398	2,784,938.8933	−0°27'5.548567"	0.99974125	25°10'36.242248" N	112°3'40.753485" W
11–12	207°10'35.28"	713.780	392,956.1078	2,784,480.4353	−0°27'6.704369"	0.99974150	25°10'21.315179" N	112°3'44.058209" W
12–13	332°49'8.02"	83.683	392,630.1010	2,783,845.4533	−0°27'11.233713"	0.99974236	25°10'0.591042" N	112°3'55.523558" W
13–14	15°22.67"	1,260.987	392,591.8741	2,783,919.8953	−0°27'11.864043"	0.99974267	25°10'3.000991" N	112°3'56.909671" W
14–15	345°20'51.86"	539.396	392,341.3449	2,785,131.4883	−0°27'7.361885"	0.99974154	25°10'42.474229" N	112°3'44.768991" W
15–16	319°9'47.93"	780.992	392,804.9060	2,785,653.3334	−0°27'9.783087"	0.99974190	25°10'59.402054" N	112°3'49.790010" W
16–17	281°32'15.94"	207.996	392,294.2114	2,786,244.2134	−0°27'17.941468"	0.99974325	25°11'18.477385" N	112°4'8.200840" W
17–18	333°51'0.67"	527.211	392,090.4186	2,786,285.8154	−0°27'21.067849"	0.99974380	25°11'19.777020" N	112°4'15.499237" W
18–19	307°36'27.87"	277.408	391,851.7778	2,786,755.9234	−0°27'25.012286"	0.99974443	25°11'34.996267" N	112°4'24.152063" W
19–20	255°14'19.72"	365.025	391,632.0130	2,786,925.2124	−0°27'28.468345"	0.99974502	25°11'40.442031" N	112°4'32.051534" W
20–21	240°01'5.92"	251.746	391,279.0353	2,786,832.2074	−0°27'33.773631"	0.99974597	25°11'37.327028" N	112°4'44.635228" W
21–22	240°30'10.57"	713.495	391,061.0074	2,786,706.3514	−0°27'37.004066"	0.99974655	25°11'33.179165" N	112°4'52.388216" W
22–23	238°15'22.52"	1,878.752	390,439.9949	2,786,355.0414	−0°27'46.208368"	0.99974823	25°11'21.597130" N	112°5'14.472440" W
23–24	256°4'1.19"	340.379	388,842.2861	2,785,366.5905	−0°28'9.817666"	0.99975258	25°10'49.044874" N	112°6'11.259376" W
24–25	154°23'9.25"	205.955	388,511.9214	2,785,284.6315	−0°28'14.781828"	0.99975349	25°10'46.283623" N	112°6'23.036309" W
25–26	209°7'58.30"	223.677	388,600.9573	2,785,098.9165	−0°28'13.300093"	0.99975325	25°10'40.279776" N	112°6'19.801406" W
26–27	297°15'47.52"	443.201	388,492.0634	2,784,903.5365	−0°28'14.819491"	0.99975355	25°10'33.899863" N	112°6'23.633790" W
27–28	312°33'47.32"	949.948	388,098.0967	2,785,106.5575	−0°28'20.947144"	0.99975463	25°10'40.393655" N	112°6'37.766009" W
28–29	260°8'29.75"	201.029	387,398.4293	2,785,749.1045	−0°28'32.023838"	0.99975713	25°11'1.091465" N	112°7'2.948810" W
29–30	339°49'28.00"	172.361	387,355.0585	2,785,714.6855	−0°28'35.015865"	0.99975713	25°10'59.919195" N	112°7'4.013696" W
30–31	290°44'52.91"	471.486	387,140.9215	2,785,876.4705	−0°28'36.032974"	0.99975729	25°11'5.161927" N	112°7'12.185328" W
31–32	266°48'3.30"	156.490	386,700.0129	2,786,043.4986	−0°28'42.852961"	0.99975852	25°11'10.471676" N	112°7'27.985383" W
32–33	233°12'23.15"	525.617	386,543.7670	2,786,034.7656	−0°28'45.222087"	0.99975896	25°11'10.145360" N	112°7'33.564280" W
33–34	194°59'0.43"	442.312	386,122.8533	2,785,719.9556	−0°28'51.398024"	0.99976014	25°10'59.797884" N	112°7'48.505970" W
34–35	138°28'39.76"	168.384	386,014.6024	2,785,291.0946	−0°28'52.736596"	0.99976045	25°10'45.828303" N	112°7'52.244166" W
35–36	216°7'20.58"	117.646	386,126.2263	2,785,165.0256	−0°28'50.953960"	0.99976013	25°10'41.760922" N	112°7'48.219110" W
36–37	123°31'51.21"	232.775	386,056.8723	2,785,069.9956	−0°28'51.940610"	0.99976013	25°10'38.653067" N	112°7'50.667367" W
37–38	178°27'26.50"	90.413	386,250.9112	2,784,941.4136	−0°28'48.901063"	0.99975978	25°10'34.526448" N	112°7'43.698386" W
38–39	226°4'38.36"	96.013	386,253.3452	2,784,851.0336	−0°28'48.800181"	0.99975978	25°10'31.589325" N	112°7'43.584385" W
39–40	167°34'51.97"	162.919	386,184.1892	2,784,784.4306	−0°28'49.803875"	0.99975997	25°10'29.405559" N	112°7'46.034641" W
40–41	57°15'11.22"	722.739	386,219.2262	2,784,625.3236	−0°28'49.158995"	0.99975987	25°10'24.243363" N	112°7'44.735503" W
41–42	102°35'23.18"	88.499	386,322.4751	2,784,691.7275	−0°28'47.637211"	0.99975958	25°10'26.429937" N	112°7'41.067442" W
42–43	149°55'44.52"	122.429	386,408.8460	2,784,672.4375	−0°28'46.211290"	0.99975934	25°10'25.826425" N	112°7'37.976594" W
43–44	88°10'2.15"	107.436	386,470.1920	2,784,566.4865	−0°28'45.304460"	0.99975917	25°10'22.399187" N	112°7'35.753725" W
44–45	109°38'29.80"	132.027	386,577.5729	2,784,569.9225	−0°28'43.675440"	0.99975887	25°10'22.540056" N	112°7'32.019247" W
45–46	324°43'27.08"	195.434	386,701.9178	2,784,525.5435	−0°28'41.755010"	0.99975852	25°10'21.131280" N	112°7'27.464575" W
46–47	348°7'45.32"	82.531	386,589.0519	2,784,685.0925	−0°28'43.582218"	0.99975883	25°10'26.286761" N	112°7'31.543606" W
47–48	86°46'54.94"	106.544	386,572.3099	2,784,765.9075	−0°28'43.893565"	0.99975888	25°10'28.909094" N	112°7'32.165739" W
48–49	124°0'27.37"	720.976	386,678.6858	2,784,771.8885	−0°28'42.281472"	0.99975858	25°10'29.132391" N	112°7'28.367858" W
49–50	189°17'46.10"	257.947	387,275.1733	2,784,366.9075	−0°28'32.934498"	0.99975692	25°10'16.129974" N	112°7'8.941610" W
50–51	227°26'49.55"	254.376	387,233.7273	2,784,112.3115	−0°28'33.385714"	0.99975703	25°10'7.843151" N	112°7'8.346444" W
51–52	300°29'40.62"	229.318	387,046.3405	2,783,940.2845	−0°28'36.111416"	0.99975756	25°10'2.200783" N	112°7'11.988325" W
52–53	272°36'33.33"	165.977	386,848.7426	2,784,056.6535	−0°28'39.194596"	0.99975811	25°10'5.923863" N	112°7'16.642939" W
53–54	299°52'14.82"	216.225	386,682.9378	2,784,064.2095	−0°28'41.718475"	0.99975857	25°10'6.130516" N	112°7'18.004955" W
54–55	315°38'15.76"	122.114	386,495.4379	2,784,171.8995	−0°28'44.642547"	0.99975910	25°10'9.580050" N	112°7'20.734117" W
55–56	170°0'44.34"	228.579	386,410.0570	2,784,259.2025	−0°28'46.001163"	0.99975934	25°10'12.394609" N	112°7'37.809815" W
55–57	190°44'58.49"	119.126	386,449.7010	2,784,034.0875	−0°28'45.240068"	0.99975922	25°10'5.088055" N	112°7'36.326560" W
57–58	124°24'18.55"	325.268	386,428.0410	2,783,919.9965	−0°28'45.488551"	0.99975928	25°10'1.373651" N	112°7'37.066106" W
58–59	154°45'45.47"	65.837	386,696.4077	2,783,736.2065	−0°28'41.282913"	0.99975853	25°9'55.472461" N	112°7'27.426070" W
59–60	82°55'1.67"	94.416	386,724.4787	2,783,676.6535	−0°28'40.814653"	0.99975845	25°9'53.544308" N	112°7'26.405727" W
60–61	97°30'13.30"	113.806	386,818.1746	2,783,688.2955	−0°28'39.398831"	0.99975819	25°9'53.948129" N	112°7'23.062714" W
61–62	202°12'22.17"	154.799	386,931.0065	2,783,673.4335	−0°28'37.675740"	0.99975788	25°9'53.495599" N	112°7'19.028342" W
62–63	261°48'20.14"	99.304	386,872.5016	2,783,530.1155	−0°28'38.463534"	0.99975804	25°9'48.821214" N	112°7'21.075279" W
63–64	157°51'26.11"	633.874	386,774.2117	2,783,515.9615	−0°28'39.946267"	0.99975832	25°9'48.334509" N	112°7'24.581586" W
64–65	97°34'56.48"	172.753	387,013.1284	2,782,928.8575	−0°28'35.905734"	0.99975765	25°9'29.314747" N	112°7'15.873975" W
65–66	120°57'34.52"	330.638	387,184.3713	2,782,906.0425	−0°28'33.289788"	0.99975717	25°9'28.620066" N	112°7'9.751367" W
66–67	178°50'36.65"	127.928	387,467.9030	2,782,735.9515	−0°28'28.866050"	0.99975638	25°9'23.167709" N	112°6'59.574861" W
67–68	239°34'8.16"	767.238	387,470.4850	2,782,608.0495	−0°28'28.737423"	0.99975637	25°9'19.010943" N	112°6'59.444805" W
68–69	175°18'47.87"	722.346	388,808.9425	2,782,219.4425	−0°28'8.506959"	0.99975822	25°9'6.200612" N	112°7'22.955242" W
69–70	139°59'50.21"	145.736	388,867.9634	2,781,499.5115	−0°28'37.105108"	0.99975805	25°8'42.815223" N	112°7'20.633390" W
70–72	187°32'11.03"	218.412	388,961.6449	2,781,387.8763	−0°28'35.605191"	0.99975779	25°8'39.211858" N	112°7'19.254803" W
72–73	151°38'58.54"	112.147	388,932.9889	2,781,171.3513	−0°28'35.887762"	0.99975787	25°8'32.165957" N	112°7'18.213436" W
73–74	194°56'45.55"	268.010	388,987.1219	2,781,073.1293	−0°28'34.997653"	0.99975772	25°8'28.987877" N	112°7'16.251549" W
74–75	127°57'54.40"	148.646	388,917.9999	2,780,814.1863	−0°28'35.864436"	0.99975791	25°8'20.552232" N	112°7'17.642939" W
75–76	211°57'29.85"	126.393	387,035.1899	2,780,722.7423	−0°28'34.022524"	0.99975759	25°8'17.611511" N	112°7'14.431079" W
76–77	267°42'39.07"	453.558	386,968.2899	2,780,615.5063	−0°28'34.962053"	0.99975777	25°8'14.107720" N	112°7'16.788149" W
77–78	268°54'36.08"	230.305	386,530.0849	2,780,597.9893	−0°28'41.596628"	0.99975900	25°8'13.419669" N	112°7'32.430497" W
78–79	248°54'11.70"	119.646	386,299.8219	2,780,593.6083	−0°28'45.086249"	0.99975965	25°8'13.214728" N	112°7'40.651474" W
79–80	164°53'4.42"	119.514	386,188.1949	2,780,550.5423	−0°28'46.794009"	0.99975996	25°8'11.784506" N	112°7'44.624599" W
80–81	194°22'9.36"	71.689	386,219.3599	2,780,435.1633	−0°28'46.194744"	0.99975987	25°8'8.042591" N	112°7'43.477276" W
81–82	118°38'6.98"	102.666	386,201.5689	2,780,365.7173	−0°28'46.415500"	0.99975991	25°8'5.790769" N	112°7'44.091797" W
82–83	190°35'19.80"	204.294	386,291.6669	2,780,316.5223	−0°28'45.014246"	0.99975967	25°8'4.205828" N	112°7'40.859922" W
83–84	126°50'25.83"	229.141	386,254.1259	2,780,115.7073	−0°28'45.441741"	0.99975977	25°7'57.668126" N	112°7'42.140430" W
84–85	193°41'19.96"	157.831	386,433.5509	2,779,981.2823	−0°28'42.625876"	0.99975927	25°7'53.347386" N	112°7'35.693620" W
85–86	213°31.14"	83.884	386,397.4059	2,779,827.6463	−0°28'43.065598"	0.99975937	25°7'48.343628" N	112°7'36.938407" W
86–87	154°30'45.24"	93.727	386,351.6979	2,779,757.3093	−0°28'43.709248"	0.99975947	25°7'46.044906" N	112°7'38.549478" W
87–88	118°41'21.07"	183.166	386,392.2759	2,779,672.8213	−0°28'43.034144"	0.99975939	25°7'43.309641" N	112°7'37.075397" W
88–89	136°13'28.77"	445.072	386,508.7119	2,779,610.2863	−0°28'41.224590"	0.99975906	25°7'41.308537" N	112°7'32.899322" W
89–90	184°50'25.65"	382.987	386,817.5609	2,779,289.8153	−0°28'36.316474"	0.99975820	25°7'30.975255" N	112°7'21.776438" W
90–91	137°54'23.49"	316.330	386,785.2439	2,778,908.1943	−0°28'36.538099"	0.99975829	25°7'18.561876" N	112°7'22.816908" W
91–92	234°58'9.47"	735.946	386,997.2929	2,778,673.4613	−0°28'33.159155"	0.99975769	25°7'10.989153" N	112°7'15.176325" W
92–93	146°27'47.43"	750.155	386,394.6679	2,778,251.0713	−0°28'41.994806"	0.99975938	25°6'57.094436" N	112°7'36.566054" W
93–94	248°32'41.41"	819.344	386,809.1079	2,777,625.7403	−0°28'35.275002"	0.99975822	25°6'36.881965" N	112°7'21.584008" W
94–95	139°18'51.58"	431.672	387,046.5409	2,777,326.0463	−0°28'45.615802"	0.99976036	25°6'26.933554" N	112°7'48.718419" W
95–96	135°9'10.50"	495.556	386,327.9519	2,776,998.7103	−0°28'42.121970"	0.99975957	25°6'16.369227" N	112°7'38.574579" W
96–97	192°20'35.39"	607.088	386,677.4109	2,776,647.3503	−0°28'36.581861"	0.99975859	25°6'5.043596" N	112°7'25.994914" W
97–98	154°30'58.81"	741.388	386,547.6359	2,776,054.2953	−0°28'38.129485"	0.99975895	25°5'45.731096" N	112°7'30.451240" W
98–99	135°22'50.82"	276.102	386,866.6209	2,775,385.0383	−0°28'32.830016"	0.99975806	25°5'24.062969" N	112°7'18.866225" W
99–100	192°27'3.51"	171.582	386,980.5259	2,775,188.5113	−0°28'29.756884"	0.99975752	25°5'17.727103" N	112°7'11.885730" W
100–101	144°49'23.79"	585.099	387,027.8199	2,775,040.2623	−0°28'30.148347"	0.99975761	25°5'12.899403" N	112°7'13.010240" W
101–102	168°40'4.15"	336.356	387,364.8959	2,774,562.0143	−0°28'24.717735"	0.99975677	25°4'57.437445" N	112°7'0.837627" W
102–103	138°45'33.40"	727.569	387,430.9889	2,774,232.2153	−0°28'23.482286"	0.99975649	25°4'46.742000" N	112°6'58.381375" W
103–104	194°41'14.49"	417.165	387,910.6199	2,773,685.1223	−0°28'15.845408"	0.99975516	25°4'29.086983" N	112°6'41.101953" W
104–105	230°57'51.85"	107.544	387,804.8499	2,773,281.5883	−0°28'17.164312"	0.99975545	25°4'15.941645" N	112°6'44.758405" W
105–106	188°44'11.09"	113.517	387,695.5399	2,773,192.9583	−0°28'18.755658"	0.99975575	25°4'13.031435" N	112°6'48.633545" W
106–107	247°6'4.23"	123.329	387,678.2979	2,773,080.7583	−0°28'18.938205"	0.99975580	25°4'9.379707" N	112°6'49.215912" W
107–108	201°35'46.42"	249.194	387,564.6879	2,773,032.7703	−0°28'20.622721"	0.99975612	25°4'7.789401" N	112°6'53.256386" W
108–109	149°57'29.63"	99.866	387,474.7359	2,772,800.3773	−0°28'21.820683"	0.99975637	25°4'0.211246" N	112°6'56.398211" W
109–110	194°54'28.60"	145.787	387,524.7319	2,772,713.9273	−0°28'21.004410"	0.99975623	25°3'57.414555" N	112°6'54.588512" W
110–111	224°6'13.69"	201.812	387,488.0459	2,772,572.8313	−0°28'21.460593"	0.99975633	25°3'52.818329" N	112°6'55.856214" W
111–112	293°8'27.51"	367.710	387,347.5929	2,772,427.9143	−0°28'23.482771"	0.99975672	25°3'48.070053" N	112°7'0.825896" W
112–113	170°53'36.84"	245.143	387,009.4689	2,772,572.4223	−0°28'28.695749"	0.99975766	25°3'52.676436" N	112°7'12.935229" W
113–114	149°38'7.20"	104.908	387,049.6749	2,772,330.5993	−0°28'27.918429"	0.99975755	25°3'44.826703" N	112°7'11.428922" W
114–115	106°26'24.49"	95.861	387,102.7059	2,772,240.0823	−0°28'27.053352"	0.99975740	25°3'41.898680" N	112°7'9.509688" W
115–116	43°19'48.62"	75.928	387,194.6479	2,772,212.9523	−0°28'25.644517"	0.99975714	25°3'41.041532" N	112°7'6.220598" W
116–117	103°20'29.13"	86.681	387,246.7499	2,772,268.1833	−0°28'24.895596"	0.99975700	25°3'42.850842" N	112°7'4.377304" W
117–118	193°1'1.00"	241.180	387,331.0819	2,772,248.1813	−0°28'23.632392"	0.99975682	25°3'42.223302" N	112°7'1.361788" W
118–119	247°59'58.26"	190.009	387,268.6009	2,772,015.2373	−0°28'24.388336"	0.99975694	25°3'34.634588" N	112°7'3.523177" W
119–120	169°49'36.96"	92.905	387,092.8449	2,771,943.0333	−0°28'26.994347"	0.99975743	25°3'32.240320" N	112°7'9.773857" W
120–121	236°50'19.25"	124.876	387,109.2539	2,771,851.5893	−0°28'26.682288"	0.99975738	25°3'29.272306" N	112°7'9.161289" W
121–122	129°58'29.12"	203.709	387,004.7159	2,771,783.2823	−0°28'28.214411"	0.99975767	25°3'27.023827" N	112°7'12.871584" W
122–123	195°50'28.13"	327.038	387,160.8239	2,771,652.4093	−0°28'25.763424"	0.99975724	25°3'22.811736" N	112°7'7.262208" W
123–124	299°33'15.69"	381.477	387,071.5519	2,771,337.7913	−0°28'26.892188"	0.99975749	25°3'12.560926" N	112°7'10.354957" W
124–125	230°9'4.77"	154.878	386,739.7099	2,771,525.9543	−0°28'32.038840"	0.99975842	25°3'18.587849" N	112°7'22.252155" W
125–126	219°8'29.56"	510.958	386,620.8039	2,771,426.7143	−0°28'33.765963"	0.99975875	25°3'15.329914" N	112°7'26.465834" W
126–127	124°39'20.05"	980.281	386,298.2679	2,771,030.4213	−0°28'38.360452"	0.99975965	25°3'2.361024" N	112°7'37.857460" W
127–128	291°45'12.32"	270.920	386,975.6089	2,770,138.1943	−0°28'27.501008"	0.99975776	25°2'33.541634" N	112°7'13.424153" W
128–129	291°56'12.32"	270.920	386,975.6089	2,770,138.1943	−0°28'27.501008"	0.99975776	25°2'33.541634" N	112°7'13.424153" W
129–130	318°29'40.33"	423.974	386,724.2749	2,770,239.3323	−0°28'31.368091"	0.99975846	25°2'35.761465" N	112°7'22.421921" W
130–131	277°45'8.28"	137.993	386,443.3109	2,770,556.8433	−0°28'35.835432"	0.99975925	25°2'47.006427" N	112°7'32.541276" W
131–132	329°28'7.09"	75.562	386,306.5789	2,770,575.4573	−0°28'37.910401"	0.99975963	25°2'47.574487" N	112°7'37.425671" W
132–133	230°19'25.21"	76.913	386,268.1929	2,770,640.5423	−0°28'38.539819"	0.99975974	25°2'49.679707" N	112°7'38.814709" W
133–134	150°50'57.78"	264.305	386,208.9959	2,770,591.4373	−0°28'39.399425"	0.99975990	25°2'48.067493" N	112°7'40.912378" W
134–135	123°37'53.25"	235.279	386,337.7409	2,770,360.6083	−0°28'37.291839"	0.99975954	25°2'40.599166" N	112°7'36.249919" W
135–136	106°28'48.13"	106.475	386,534.5429	2,770,231.6703	−0°28'34.228435"	0.99975899	25°2'36.461194" N	112°7'29.189504" W
136–137	147°25'38.80"	312.575	386,636.6439	2,770,201.4653	−0°28'32.665057"	0.99975870	25°2'35.506937" N	112°7'25.537477" W
137–138	179°4'32.69"	377.296	386,804.9239	2,769,938.0553	−0°28'29.938449"	0.99975823	25°2'26.990053" N	112°7'19.455147" W
138–139	153°32'18.39"	179.994	386,811.0099	2,769,560.8083	−0°28'29.581722"	0.99975822	25°2'14.729091" N	112°7'19.126424" W
139–140	219°42'58.97"	78.385	386,891.2149	2,769,399.6713	−0°28'28.257604"	0.99975793	25°2'9.512850" N	112°7'16.217460" W
140–141	277°28'52.05"	127.143	386,841.1279	2,769,339.3763	−0°28'29.071552"	0.99975813	25°2'7.539443" N	112°7'17.986360" W
141–142	208°44'29.21"	318.616	386,715.0869	2,769,355.9303	−0°28'30.886522"	0.99975848	25°2'8.043569" N	112°7'22.488975" W
142–143	181°27'41.35"	94.962	386,561.8579	2,769,076.5683	−0°28'33.003253"	0.99975891	25°1'58.921432" N	112°7'27.827512" W
143–144	264°57'25.18"	78.654	386,559.4359	2,768,981.6373	−0°28'32.973038"	0.99975892	25°1'55.834999" N	112°7'27.930795" W
144–145	187°53'48.53"	411.938	386,481.0859	2,768,974.7233	−0°28'34.150968"	0.99975914	25°1'55.589097" N	112°7'30.724104" W
145–146	132°40'19.30"	1,530.531	386,424.4899	2,768,566.6913	−0°28'34.719965"	0.99975930	25°1'42.310522" N	112°7'32.622294" W
146–147	174°6'24.95"	200.113	387,549.8059	2,767,529.2963	−0°28'17.009422"	0.99975616	25°1'8.891913" N	112°7'52.170025" W
147–148	128°58'22.55"	278.602	387,570.3519	2,767,330.2413	−0°28'16.566990"	0.99975610	25°1'2.426990" N	112°7'51.378652" W
148–149	103°13'56.29"	140.948	387,792.9329	2,767,162.6193	−0°28'13.086229"	0.99975552	25°0'57.029721" N	112°7'43.389295" W
149–150	173°20'21.31"	312.561	387,930.1389	2,767,130.4163	−0°28'10.994036"	0.99975510	25°0'56.027576" N	112°7'38.485270" W
150–151	162°1'38.35"	396.939	387,966.3929	2,766,819.9653	−0°28'10.231530"	0.99975500	25°0'45.945797" N	112°7'37.101214" W
151–152	119°51'36.90"	140.138	388,087.6099	2,766,441.9883	−0°28'8.140988"	0.99975467	25°0'33.691637" N	112°7'32.666749" W
152–153	355°35'37.88"	164.574	388,209.1439	2,766,372.2153	−0°28'6.259815"	0.99975433	25°0'31.455927" N	112°7'28.311106" W
153–154	62°4'45.73"	83.650	388,196.4049	2,766,536.2953	−0°28'6.565638"	0.99975437	25°0'36.786090" N	112°7'28.813380" W
154–155	114°11'37.10"	96.669	388,270.3179	2,766,575.4643	−0°28'5.478060"	0.99975416	25°0'38.078949" N	112°7'26.188185" W
155–156	126°9'42.75"	145.915	388,358.4959	2,766,535.8473	−0°28'4.120970"	0.99975392	25°0'36.814580" N	112°7'23.531186" W
156–157	55°57'21.23"	56.646	388,476.3759	2,766,449.8503	−0°28'2.283538"	0.99975360	25°0'34.050447" N	112°7'18.801181" W
157–158	349°31'15.99"	92.015	388,523.3129	2,766,481.5623	−0°28'1.597603"	0.99975347	25°0'35.093713" N	112°7'17.136089" W
158–159	04°27'40.43"	205.157	388,506.5779	2,766,572.0423	−0°28'1.912517"	0.99975351	25°0'38.030404" N	112°7'17.759372" W
159–160	38°49'15.75"	91.461	388,522.5359	2,766,776.5773	−0°28'1.813189"	0.99975347	25°0'44.683210" N	112°7'17.249610" W
160–161	25°0'32.59"	115.666	388,579.8719	2,766,847.8353	−0°28'0.997616"	0.99975331	25°0'47.014702" N	112°7'15.225015" W
161–162	130°4'4.54"	200.179	388,628.7709	2,766,952.6563	−0°28'0.333427"	0.99975318	25°0'50.434945" N	112°7'13.511123" W
162–163	115°6'47.78"	239.577	388,781.9639	2,766,823.8023	−0°27'57.933830"	0.99975275	25°0'46.286978" N	112°7'8.008898" W
163–164	184°51'6.03"	103.397	388,998.8348	2,766,721.9923	−0°27'54.652672"	0.99975218	25°0'43.035012" N	112°7'2.243069" W
164–165	140°4'59.49"	82.042	388,990.0898	2,766,617.9503	−0°27'54.652672"	0.99975218	25°0'39.683723" N	112°6'0.525183" W
165–166	47°11'34.77"	100.987	389,028.9378	2,766,572.5363	−0°27'54.034827"	0.99975208	25°0'38.184596" N	112°5'59.125952" W
166–167	139°46'7.04"	124.993	389,103.0268	2,766,641.1603	−0°27'52.964618"	0.99975187	25°0'40.434819" N	112°5'56.502910" W
167–168	163°36'19.49"	107.631	389,183.7568	2,766,545.7353	−0°27'51.681491"	0.99975165	25°0'37.354222" N	112°5'53.595512" W
168–169	91°47'35.22"	79.800	389,214.1358	2,766,442.4803	−0°27'51.152421"	0.99975157	25°0'34.005828" N	112°5'52.481993" W
169–170	147°54'2.49"	89.038	389,293.8968	2,766,439.9833	−0°27'49.947843"	0.99975135	25°0'33.945660" N	112°5'49.636068" W
170–171	110°14'45.93"	166.983	389,341.2108	2,766,364.5563	−0°27'49.285629"	0.99975122	25°0'31.506286" N	112°5'47.926528" W
171–172	166°53'40.93"	73.788	389,217.4138	2,766,286.8233	−0°27'51.024707"	0.99975159	25°0'28.669114" N	112°5'52.307301" W
172–173	202°15'34.19"	209.640	389,538.0058	2,766,134.3993	−0°27'46.057232"	0.99975069	25°0'24.076539" N	112°5'42.840250" W
173–174	161°41'42.66"	138.258	389,458.5938	2,765,940.3823	−0°27'47.121747"	0.99975090	25°0'17.748976" N	112°5'43.617003" W
174–175	203°41'36.34"	233.730	389,502.0168	2,765,809.1203	−0°27'46.377124"	0.99975078	25°0'13.493587" N	112°5'42.030262" W
175–176	168°58'13.35"	372.007	389,409.7778	2,765,594.3603	−0°27'47.620599"	0.99975104	25°0'6.488376" N	112°5'45.258488" W
176–177	120°41'24.78"	126.986	389,480.9488	2,765,229.2253	−0°27'46.297541"	0.99975084	24°59'54.638009" N	112°5'42.614636" W
177–178	168°9'35.53"	150.840	389,590.1488	2,765,164.4123	−0°27'44.607179"	0.99975054	24°59'52.559861" N	112°5'38.700980" W
178–179	218°44'0.25"	110.398	389,620.6688	2,765,016.6923	−0°27'44.044099"	0.99975043	24°59'47.766081" N	112°5'37.569874" W
179–180	180°58'39.66"	237.005	389,551.5928	2,764,906.5143	−0°27'45.028269"	0.99975055	24°59'44.948609" N	112°5'40.008876" W
180–181	224°1'41.16.99"	126.819	389,547.5488	2,764,693.6043	−0°27'44.927010"	0.99975066	24°59'37.244602" N	112°5'40.084888" W
181–182	146°31'50.91"	2,511.419	389,459.0798	2,764,602.7453	−0°27'46.198075"	0.99975090	24°59'34.267916" N	112°5'43.214319" W
182–183	173°19'29.55"	118.316	390,844.0938	2,762,507.7633	−0°27'23.909517"	0.99974714	24°58'26.529453" N	112°4'53.219181" W
183–184	208°8'16.11"	161.442	390,857.8468	2,762,390.2493	−0°27'23.622985"	0.99974711	24°58'22.713079" N	112°4'52.695332" W
184–185	255°33'12.95"	179.261	390,781.7118	2,762,247.8873	−0°27'24.672942"	0.99974731	24°58'18.065699" N	112°4'55.369921" W
185–186



ESCALA GRÁFICA 1:50,000

0 500 1000 1500 2000 2500 5000

METROS



SECCION DE PLANO



SIMBOLOGIA

NOTAS

GOBIERNO DE BAJA CALIFORNIA SUR
Municipio de Comondú
Universidad Autónoma de Baja California Sur -
UABCS Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Constitución
ARBA

TITULO DE PROYECTO: "PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA UNIDAD MODULAR DE DESALACIÓ INTEGRAL DE AGUA EN EL EJIDO MATANCITAS, COMONDU B.C.S."
ESTADO: BAJA CALIFORNIA SUR
MUNICIPIO: COMONDÚ
LOCALIDAD: BAHÍA MAGDALENA

TITULO DE DOCUMENTO A OPTENER

Clave de Plano: PLAN MAESTRO
Hoja: 01 DE 01
Escala: 1 : 50,000
Fecha del Lev: SEPTIEMBRE 2025
Fecha de Elaboración: SEPTIEMBRE 2025

PLANO:
PLAN MAESTRO

DIBUJANTE
KARLA CECILIA ALTAMIRANO SALDAÑA
ESTRELLA JACQUELINE RAMIREZ TREJO
DANIELA ARREOLA HERNÁNDEZ
ARQ. CHRISTIAN DANILO VÁZQUEZ PORTELA

CARGO
NOMBRE

CARGO
NOMBRE

PP-01

2 784 000 N

2 783 500 N

2 783 000 N

2 782 500 N

2 782 000 N

2 781 500 N

385 500 E

386 000 E

386 500 E

387 000 E

387 500

388 000 E

388 500 E

389 000 E

CANAL DE LLAMADO CON PENDIENTE DEL 1%

PLANTA DESALINADORA II

PLANTA DESALINADORA I

AGUA DE MAR I

AGUA DE MAR II

AGUA DE RECAHZO I

TANQUES DE AGUA POTABLE

EXCLUSA AGUA DE MAR

EXCLUSA AGUA DE MAR

PP-04

PP-05

PP-06

PP-06

PP-06

PP-07

PP-07

PP-07

PP-08

PP-11

PP-12

PP-13

PP-14

PP-15

PP-17

PP-17

PP-18

PP-18

185.00

300.00

36.8

CUADRO DE CONSTRUCCION CANAL DE LLAMADO

LADO EST	LADO PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS Y	COORDENADAS X
				1	2,782,654.8478	387,469.6605
1	2	N 01°09'23.35" W	66.709	2	2,782,721.5430	387,468.3141
2	3	N 74°46'21.01" W	661.816	3	2,782,895.3704	386,829.7345
3	4	N 49°24'44.45" W	1,218.762	4	2,783,688.2839	385,904.2229
4	5	N 29°25'42.36" W	249.373	5	2,783,905.4804	385,781.6969
5	6	N 55°37'02.34" W	152.104	6	2,783,991.3762	385,656.1679
6	7	S 34°22'57.66" W	6.000	7	2,783,986.4245	385,652.7796
7	8	N 55°37'02.34" W	60.000	8	2,784,020.3076	385,603.2625
8	9	S 34°22'57.66" W	52.000	9	2,783,977.3768	385,573.8972
9	10	S 55°37'02.34" E	60.000	10	2,783,943.5097	385,623.4143
10	11	S 34°22'57.66" W	6.000	11	2,783,938.5580	385,620.0260
11	12	S 55°37'02.34" E	137.217	12	2,783,861.0690	385,733.2692
12	13	S 29°25'42.36" E	245.762	13	2,783,647.0176	385,854.0210
13	14	S 49°24'44.45" E	1,244.397	14	2,782,837.3995	386,799.0307
14	1	S 74°46'21.01" E	695.032	1	2,782,654.8478	387,469.6605

SUPERFICIE = 150,461.550 m2

CUADRO DE CONSTRUCCION AGUA DE MAR I

LADO EST	LADO PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS Y	COORDENADAS X
				15	2,782,398.7720	388,014.8885
15	16	N 43°25'52.03" E	784.779	16	2,782,968.6794	388,554.4098
16	17	N 43°25'52.03" E	724.747	17	2,783,494.9913	389,052.6600
17	18	N 46°34'07.97" W	89.505	18	2,784,107.8847	388,405.2482
18	19	S 83°15'19.95" W	241.076	19	2,784,078.8677	388,159.8820
19	20	N 89°45'37.02" W	233.079	20	2,784,079.8429	387,926.8046
20	21	S 06°03'33.46" W	235.513	21	2,783,850.7634	387,901.1402
21	22	S 49°14'56.62" E	434.397	22	2,783,567.2013	388,230.2194
22	23	S 17°21'40.65" W	190.143	23	2,783,385.7210	388,173.4816
23	24	S 74°11'43.13" W	666.327	24	2,783,204.2408	387,532.3443
24	25	S 07°21'19.47" W	173.267	25	2,783,028.4323	387,509.6499
25	26	S 06°44'55.19" W	174.242	26	2,782,855.3978	387,489.1740
26	27	S 52°57'15.22" E	364.128	27	2,782,636.0276	387,779.8047
27	28	S 36°50'05.54" E	134.476	28	2,782,528.3971	387,860.4248
28	15	S 49°59'48.46" E	201.647	15	2,782,398.7720	388,014.8885

SUPERFICIE = 1,293,348.567 m2

CUADRO DE CONSTRUCCION AGUA DE MAR II

LADO EST	LADO PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS Y	COORDENADAS X
				15	2,782,398.7720	388,014.8885
15	30	S 52°48'29.84" E	122.324	30	2,782,324.8292	388,112.3337
30	31	S 14°53'47.17" E	138.948	31	2,782,192.4836	388,147.5393
31	32	S 86°05'44.30" E	936.010	32	2,782,128.7495	389,081.3769
32	33	N 02°34'16.78" E	1,285.744	33	2,783,413.1987	389,139.0593
33	17	N 46°34'07.97" W	118.974	17	2,783,494.9913	389,052.6600
17	15	S 43°25'52.03" W	1,509.525	15	2,782,398.7720	388,014.8885

SUPERFICIE = 869,456.234 m2

CUADRO DE CONSTRUCCION DESALINADORA I

LADO EST	LADO PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS Y	COORDENADAS X
				46	2,782,492.6980	387,364.8034
46	47	S 42°05'55.43" W	146.584	47	2,782,383.9344	387,266.5323
47	48	N 89°15'27.17" W	155.471	48	2,782,385.9490	387,111.0743
48	49	S 58°40'30.25" W	104.038	49	2,782,331.8603	387,022.2012
49	50	S 00°53'24.99" E	580.811	50	2,781,751.1199	387,031.2256
50	51	N 80°46'44.93" E	203.042	51	2,781,783.6555	387,231.6441
51	52	S 78°02'41.66" E	171.780	52	2,781,748.0721	387,399.6981
52	53	S 64°36'54.70" E	173.677	53	2,781,673.6177	387,556.6062
53	54	S 62°27'46.19" E	334.667	54	2,781,516.5817	387,857.7923
54	55	S 83°00'16.24" E	156.982	55	2,781,497.4626	388,013.6059
55	56	N 04°34'04.68" E	399.506	56	2,781,886.7286	388,044.7064
56	57	N 08°09'27.52" E	436.168	57	2,782,321.4530	388,107.0232
57	28	N 49°59'48.46" W	321.926	28	2,782,528.3971	387,860.4248
28	59	N 89°03'53.21" W	376.527	59	2,782,534.5917	387,480.9481
59	46	S 70°09'55.76" W	123.469	46	2,782,492.6980	387,364.8034

SUPERFICIE = 833,761.802 m2

CUADRO DE CONSTRUCCION DESALINADORA II

LADO EST	LADO PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS Y	COORDENADAS X
				60	2,783,703.2110	387,937.4900
60	61	N 36°03'56.27" W	309.150	61	2,784,025.8611	387,702.5058
61	62	S 47°42'26.65" W	952.205	62	2,783,385.1067	386,998.1428
62	63	S 12°54'55.27" E	374.906	63	2,783,019.6852	387,081.9386
63	64	S 88°31'57.50" E	378.586	64	2,783,009.9905	387,460.4009
64	65	N 07°49'31.08" E	236.165	65	2,783,243.9561	387,492.5555
65	66	N 68°43'07.82" E	462.380	66	2,783,411.7746	387,923.4061
66	67	N 32°21'57.88" E	221.010	67	2,783,598.4494	388,041.7186
67	60	N 44°51'13.87" W	147.779	60	2,783,703.2110	387,937.4900

SUPERFICIE = 540,223.854 m2

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN S/E

GOLFO DE MÉXICO

OCÉANO PACÍFICO

NORTE

SECCION DE PLANO

2 784 000 N

2 781 500 N

SIMBOLOGIA

NOTAS

GOBIERNO DE BAJA CALIFORNIA SUR
Municipio de Comondú
Universidad Autónoma de Baja California Sur - UABCS
Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Constitución
ARBA

TITULO DE PROYECTO: "PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA UNIDAD MODULAR DE DESALACIÓ INTEGRAL DE AGUA EN EL EJIDO MATANCITAS, COMONDU B.C.S."
ESTADO: BAJA CALIFORNIA SUR
MUNICIPIO: COMONDÚ
LOCALIDAD: BAHÍA MAGDALENA

TITULO DE DOCUMENTO A OPTENER

PLANO:
CANAL DE LLAMADO

Clave de Plano: CANAL DE LLAMADO
Hoja: 1 DE 01
Escala: 1:5,000
Fecha de Lev: SEPTIEMBRE 2025
Fecha de Elaboración: SEPTIEMBRE 2025

DIBUJANTE
KARLA CECILIA ALCANTARANO SALDAÑA
ESTRELLA JACQUELINE RAMIREZ TREJO
DANIELA ARREOLA HERNANDEZ
ARQ. CHRISTIAN DANILO VÁZQUEZ PORTELA

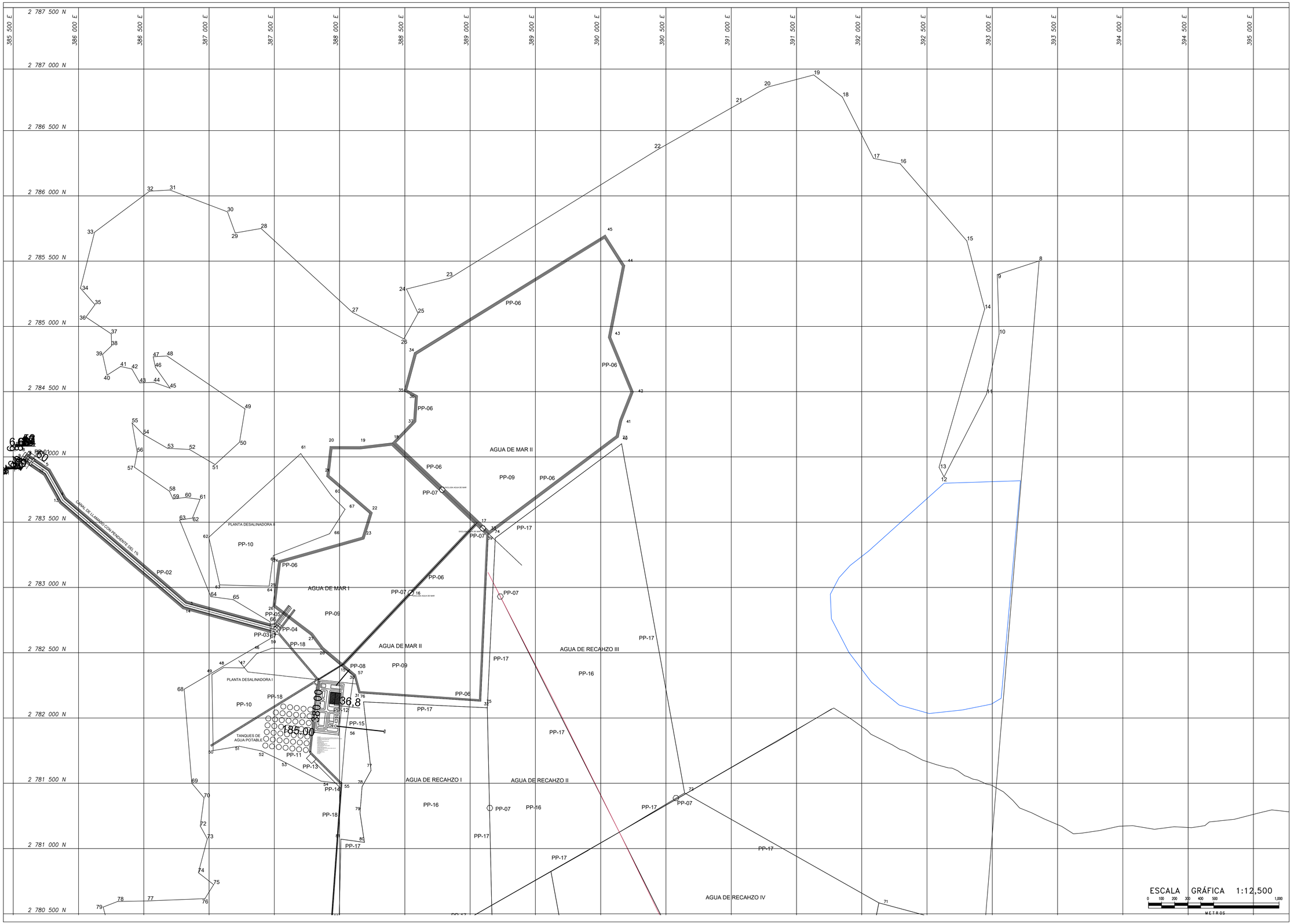
CARGO
NOMBRE

CARGO
NOMBRE

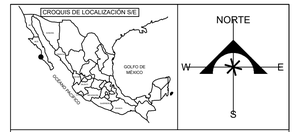
ESCALA GRAFICA 1:5,000

0 50 100 150 200 250 500

METROS



CROQUIS DE LOCALIZACIÓN S/E



NORTE

W E S

SECCION DE PLANO



SIMBOLOGIA

NOTAS

GOBIERNO DE BAJA CALIFORNIA SUR
Municipio de Comondú
Universidad Autónoma de Baja California Sur - UABCS
Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Constitución
ARBA

TITULO DE PROYECTO: "PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA UNIDAD MODULAR DE DESALACIÓ INTEGRAL DE AGUA EN EL EJIDO MATANCITAS, COMONDU B.C.S."
ESTADO: BAJA CALIFORNIA SUR
MUNICIPIO: COMONDÚ
LOCALIDAD: BAHÍA MAGDALENA

TITULO DE DOCUMENTO A OPTENER

Clave de Plano: ARBA-CAM-01
Hoja: 01 DE 07
Escala: 1 : 12,500

PLANO:
CAMINOS EXISTENTES TERRACERÍA

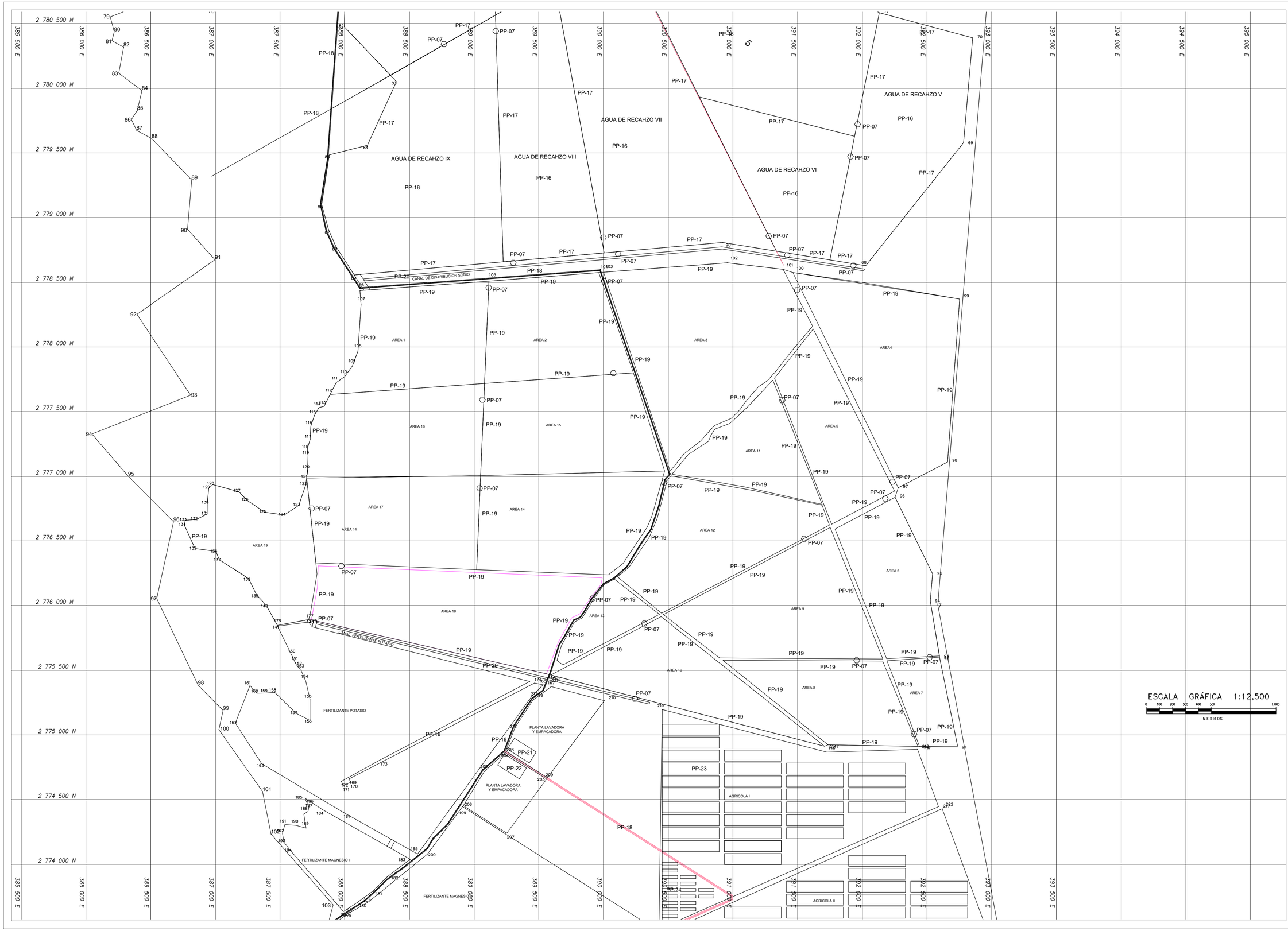
Fecha de Lev.: SEPTIEMBRE 2025
Fecha de Elaboración: SEPTIEMBRE 2025

ESCALA GRÁFICA 1:12,500

0 100 200 300 400 500 1,000

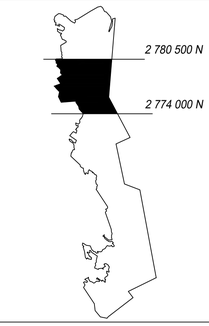
METROS

DIBUJANTE	CARGO
KARLA CECILIA ALTAMIRANO SALDAÑA ESTRELLA JACQUELINE RAMIREZ TREJO DANIELA ARRECIA HERNÁNDEZ ARQ. CHRISTIAN DANILO VÁZQUEZ PORTELA	NOMBRE
	CARGO
	NOMBRE





SECCION DE PLANO



SIMBOLOGIA

NOTAS

ESCALA GRÁFICA 1:12,500

0 100 200 300 400 500 1,000

METROS

GOBIERNO DE BAJA CALIFORNIA SUR
Municipio de Comondú
Universidad Autónoma de Baja California Sur - UABCS
Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Constitución
ARBA

TITULO DE PROYECTO: "PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA UNIDAD MODULAR DE DESALACIÓ INTEGRAL DE AGUA EN EL EJIDO MATANCITAS, COMONDU B.C.S."
ESTADO: BAJA CALIFORNIA SUR
MUNICIPIO: COMONDÚ
LOCALIDAD: BAHÍA MAGDALENA

TITULO DE DOCUMENTO A OPTENER

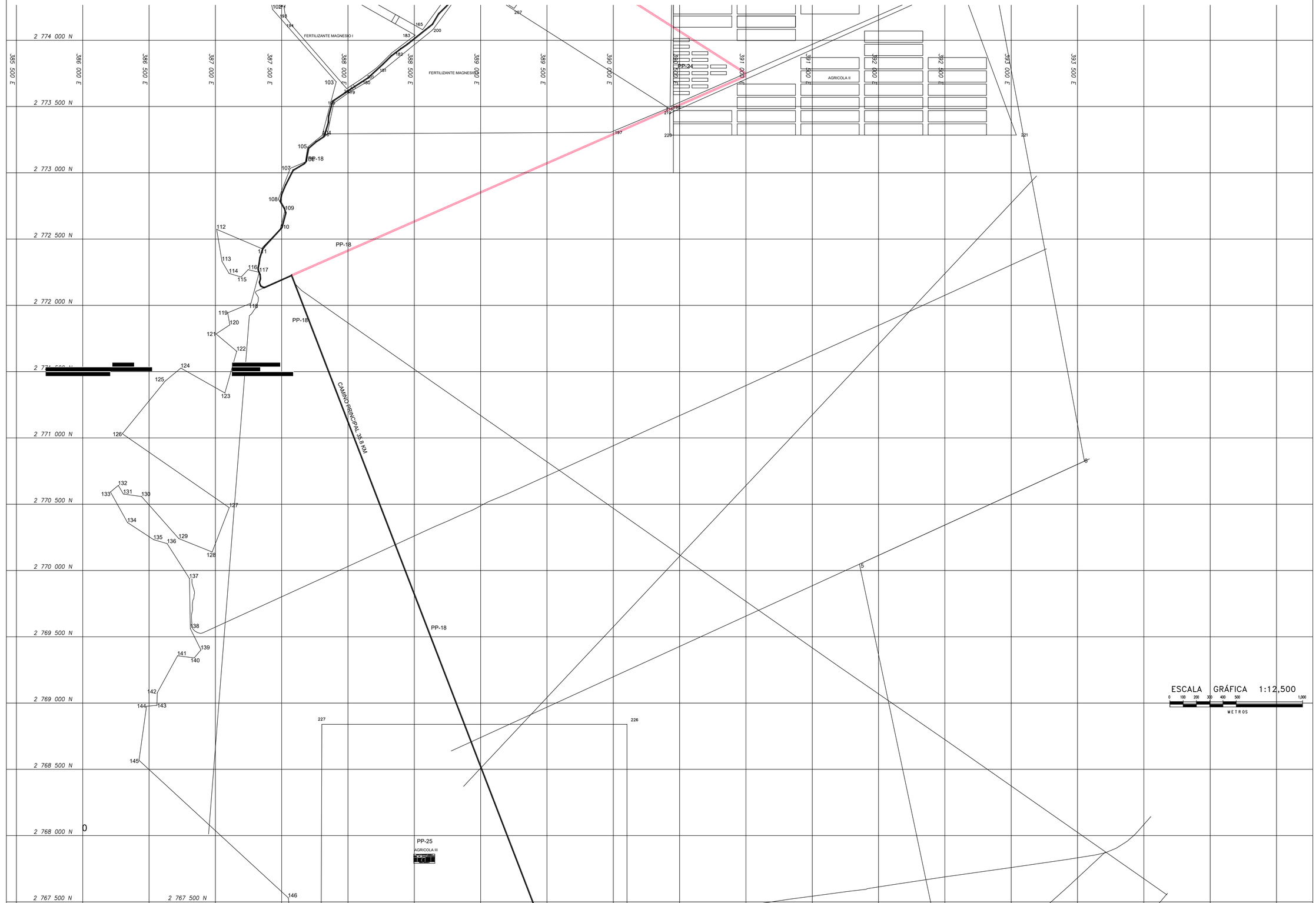
PLANO:
CAMINOS EXISTENTES TERRACERÍA

Clave de Plano: ARBA-CAM-01
Hoja: 02 DE 07
Escala: 1 : 12,500
Fecha de Lev: SEPTIEMBRE 2025
Fecha de Elaboración: SEPTIEMBRE 2025

DIBUJANTE
KARLA CECILIA ALTAMIRANO SALDAÑA
ESTRELLA JACQUELINE RAMIREZ TREJO
DANIELA ARREOLA HERNÁNDEZ
ARQ. CHRISTIAN DANILO VÁZQUEZ PORTELA

CARGO
NOMBRE

CARGO
NOMBRE



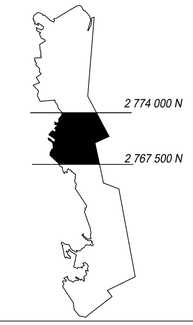
CROQUIS DE LOCALIZACIÓN S/E



NORTE

W E S

SECCION DE PLANO



SIMBOLOGIA

NOTAS

GOBIERNO DE BAJA CALIFORNIA SUR
Municipio de Comondú
Universidad Autónoma de Baja California Sur - UABCS
Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Constitución
ARBA

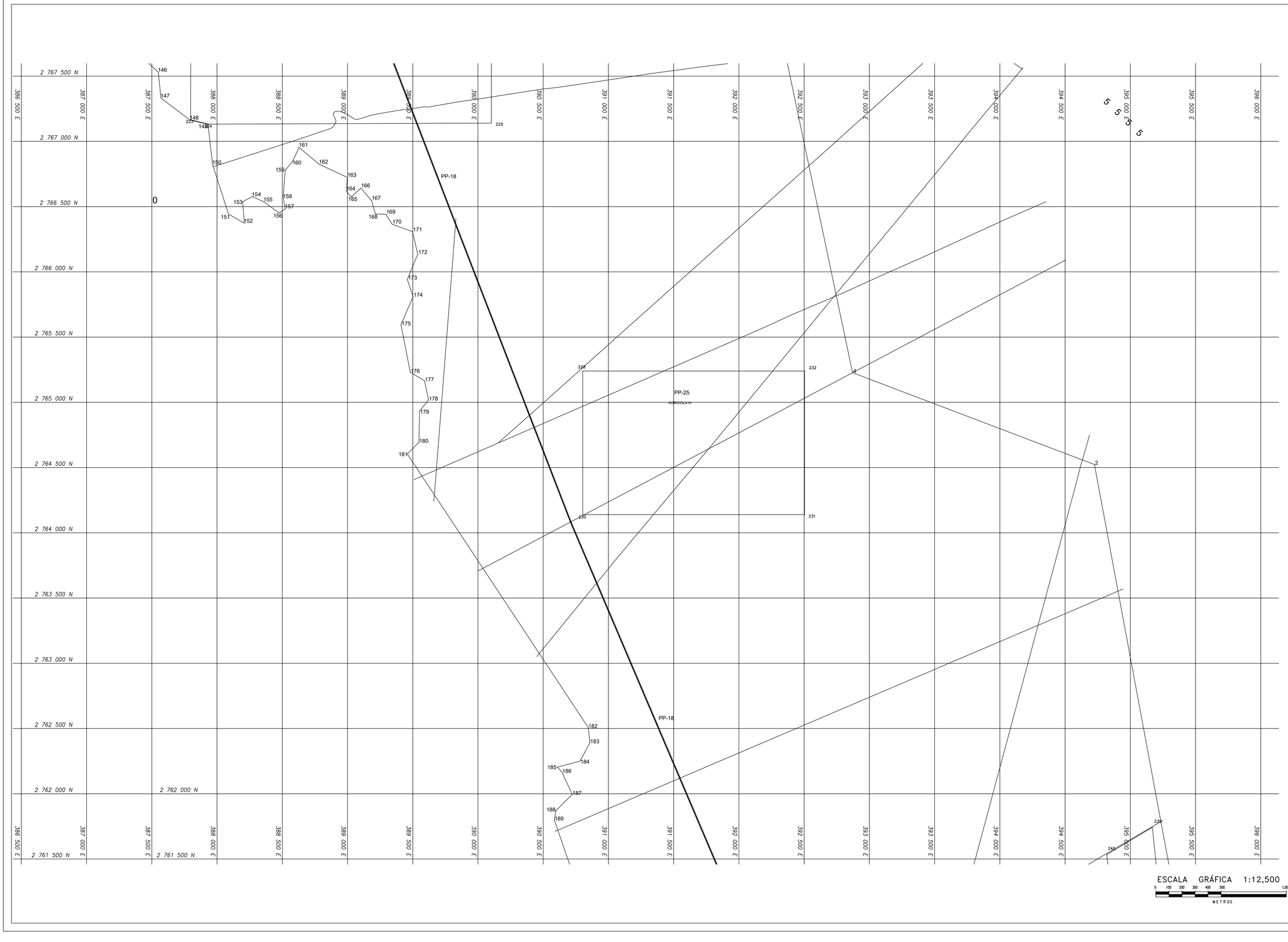
TITULO DE PROYECTO: "PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA UNIDAD MODULAR DE DESALACIÓ INTEGRAL DE AGUA EN EL EJIDO MATANCITAS, COMONDU B.C.S."
ESTADO: BAJA CALIFORNIA SUR
MUNICIPIO: COMONDÚ
LOCALIDAD: BAHÍA MAGDALENA

TITULO DE DOCUMENTO A OPTENER

PLANO:
CAMINOS EXISTENTES TERRACERÍA

Clave de Plano: ARBA-CAM-03
Hoja: 03 DE 07
Escala: 1 : 12,500
Fecha de Lev: SEPTIEMBRE 2025
Fecha de Elaboración: SEPTIEMBRE 2025

DIBUJANTE	CARGO
KARLA CECILIA ALTAMIRANO SALDAÑA ESTRELLA JACQUELINE RAMÍREZ TREJO DANIELA ARREOLA HERNÁNDEZ ARQ. CHRISTIAN DANIELO VÁZQUEZ PORTELA	NOMBRE
	CARGO
	NOMBRE



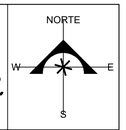
ESCALA GRÁFICA 1:12,500

0 100 200 300 400 500 1,000

METROS

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN S/E





SECCION DE PLANO



SIMBOLOGIA

NOTAS

GOBIERNO DE BAJA CALIFORNIA SUR
Municipio de Comondú
Universidad Autónoma de Baja California Sur - UABCS
Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Constitución
ARBA

TITULO DE PROYECTO: "PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA UNIDAD MODULAR DE DESALACIÓ INTEGRAL DE AGUA EN EL EJIDO MATANCITAS, COMONDU B.C.S."
ESTADO: BAJA CALIFORNIA SUR
MUNICIPIO: COMONDÚ
LOCALIDAD: BAHÍA MAGDALENA

TITULO DE DOCUMENTO A OPTENER

PLANO:
CAMINOS EXISTENTES TERRACERÍA

Clave de Plano:
ARBA-CAM-04

Hoja: 04 DE 07 | Escala: 1 : 12,500

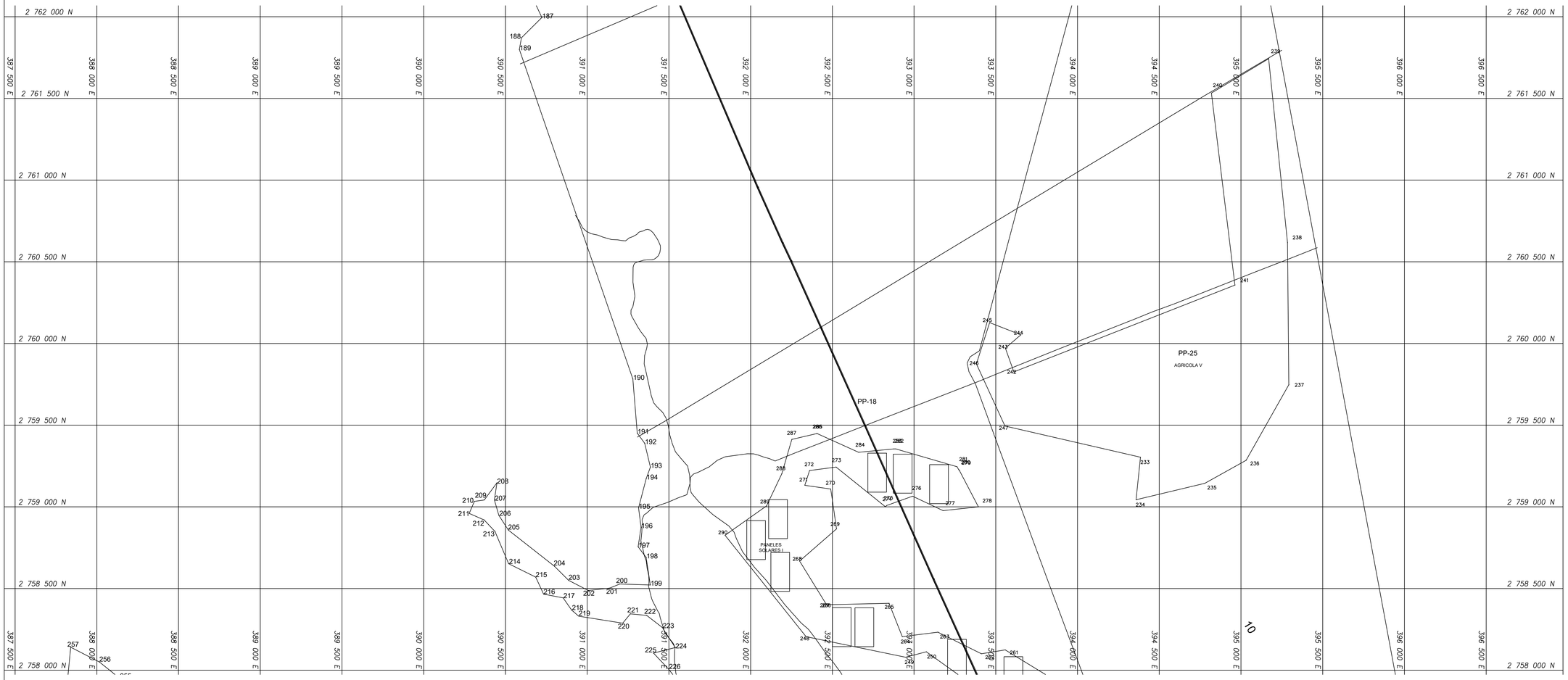
Fecha de Lev: SEPTIEMBRE 2025

Fecha de Elaboración: SEPTIEMBRE 2025

DIBUJANTE
KARLA CECILIA ALTAMIRANO SALDAÑA
ESTRELLA JACQUELINE RAMIREZ TREJO
DANIELA ARREOLA HERNÁNDEZ
ARQ. CHRISTIAN DANILO VÁZQUEZ PORTELA

CARGO
NOMBRE

CARGO
NOMBRE

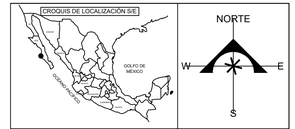


ESCALA GRÁFICA 1:12,500

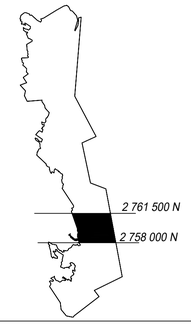
0 100 200 300 400 500 1,000

METROS

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN S/E



SECCION DE PLANO



SIMBOLOGIA

NOTAS

GOBIERNO DE BAJA CALIFORNIA SUR
Municipio de Comondú
Universidad Autónoma de Baja California Sur - UABCS
Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Constitución
ARBA

TITULO DE PROYECTO: "PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA UNIDAD MODULAR DE DESALACIÓ INTEGRAL DE AGUA EN EL EJIDO MATANCITAS, COMONDU B.C.S."
ESTADO: BAJA CALIFORNIA SUR
MUNICIPIO: COMONDÚ
LOCALIDAD: BAHÍA MAGDALENA

TITULO DE DOCUMENTO A OPTENER

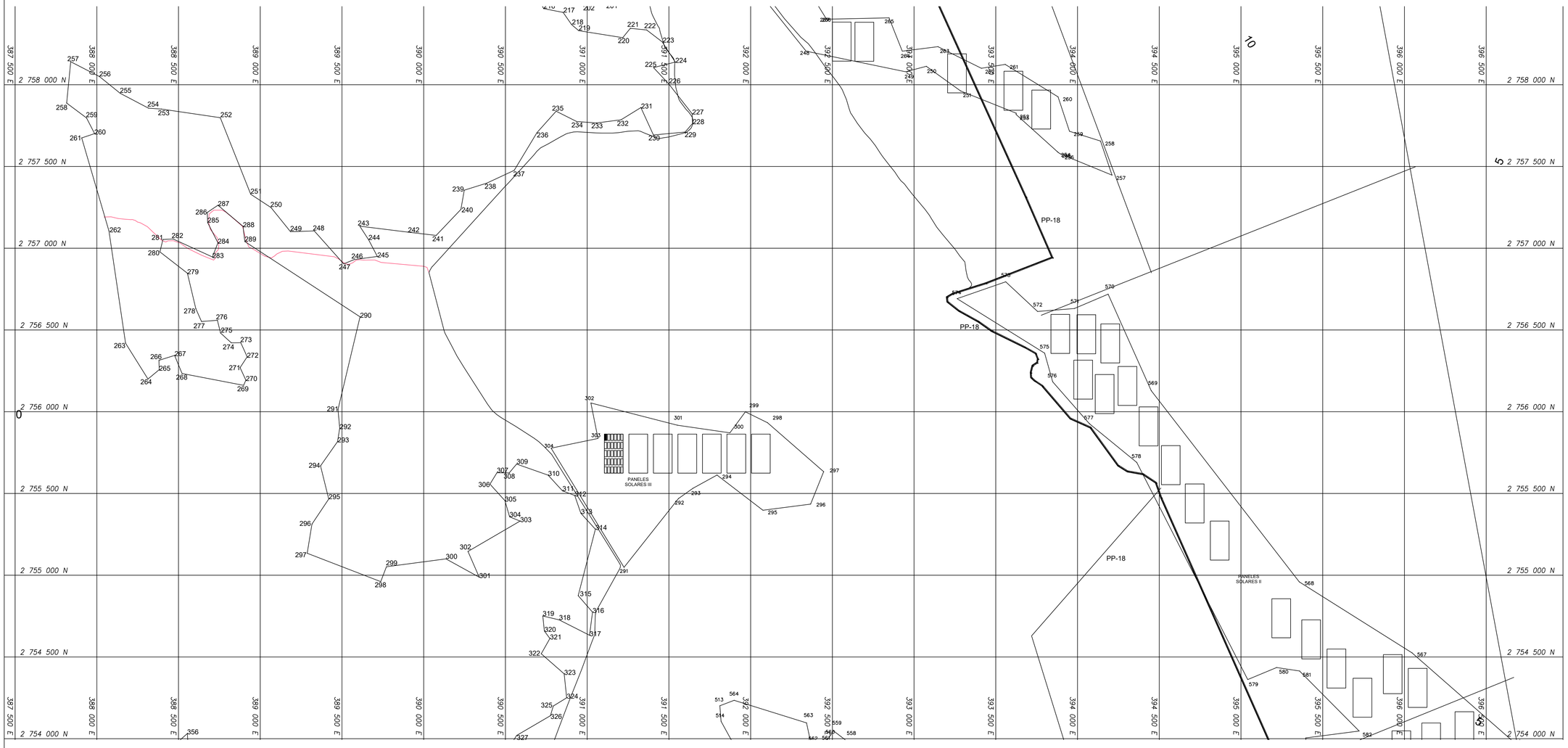
Clave de Plano: ARBA-CAM-05
Hoja: 05 DE 07
Escala: 1 : 12,500
Fecha de Lev.: SEPTIEMBRE 2025
Fecha de Elaboración: SEPTIEMBRE 2025

PLANO:
CAMINOS EXISTENTES TERRACERÍA

DIBUJANTE
KARLA CECILIA ALTAMIRANO SALDAÑA
ESTRELLA JACQUELINE RAMÍREZ TREJO
DANIELA ARREOLA HERNÁNDEZ
ARQ. CHRISTIAN DANILO VÁZQUEZ PORTELA

CARGO
NOMBRE

CARGO
NOMBRE



ESCALA GRÁFICA 1:12,500

0 100 200 300 400 500 1,000

METROS

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN S/E

GOLFO DE MÉXICO

OCÉANO PACÍFICO

NORTE

W E S

SECCION DE PLANO

2 758 000 N

2 754 000 N

SIMBOLOGIA

NOTAS

GOBIERNO DE BAJA CALIFORNIA SUR
Municipio de Comondú
Universidad Autónoma de Baja California Sur - UABCS
Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Constitución
ARBA

TITULO DE PROYECTO: "PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA UNIDAD MODULAR DE DESALACIÓ INTEGRAL DE AGUA EN EL EJIDO MATANCITAS, COMONDU B.C.S."
ESTADO: BAJA CALIFORNIA SUR
MUNICIPIO: COMONDÚ
LOCALIDAD: BAHÍA MAGDALENA

TITULO DE DOCUMENTO A OPTENER

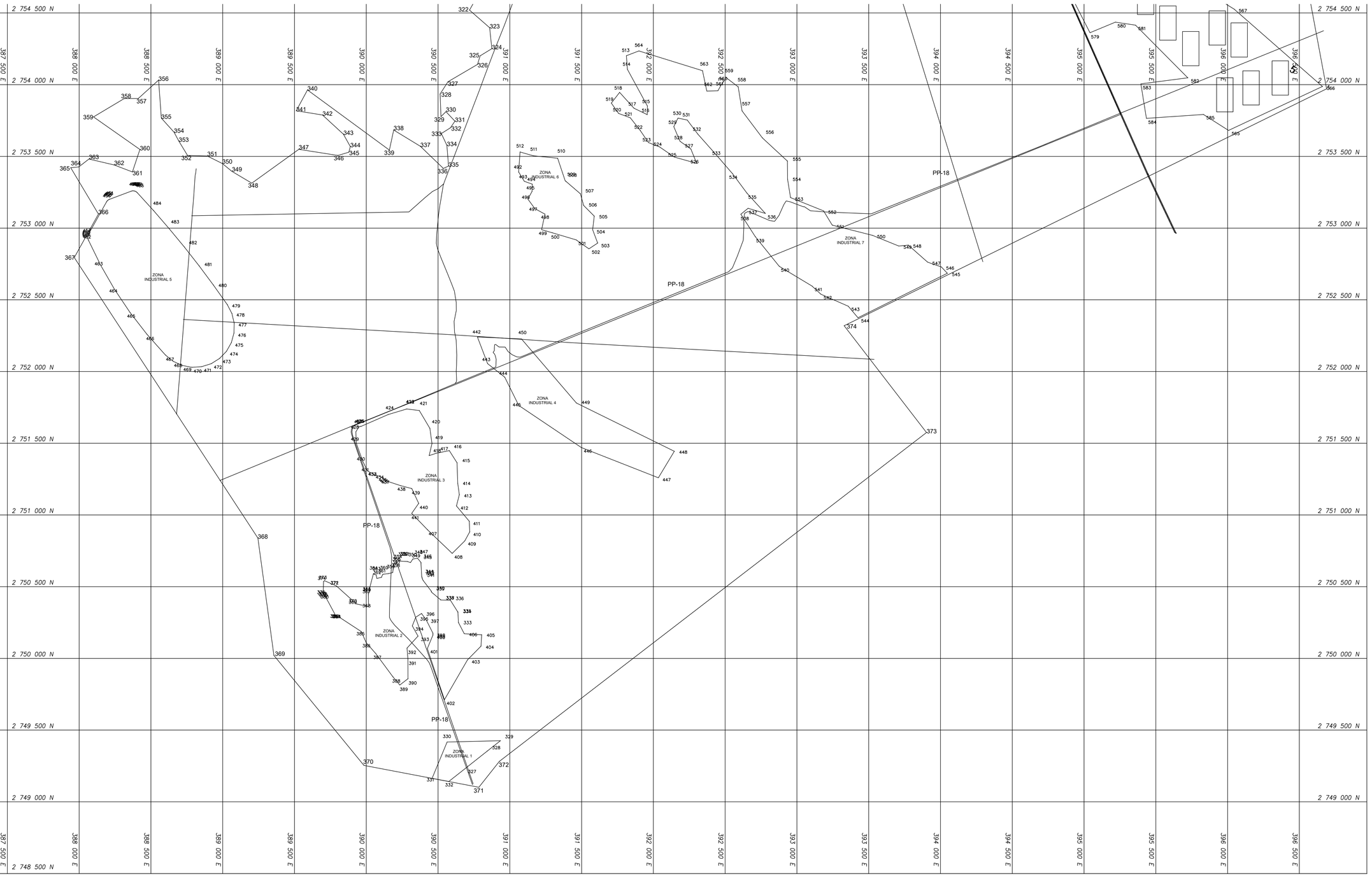
PLANO:
CAMINOS EXISTENTES TERRACERÍA

Clave de Plano: ARBA-CAM-06
Hoja: 06 DE 07
Escala: 1 : 12,500
Fecha de Lev: SEPTIEMBRE 2025
Fecha de Elaboración: SEPTIEMBRE 2025

DIBUJANTE
KARLA CECILIA ALTAMIRANO SALDAÑA
ESTRELLA JACQUELINE RAMÍREZ TREJO
DANIELA ARREOLA HERNÁNDEZ
ARQ. CHRISTIAN DANILO VÁZQUEZ PORTELA

CARGO
NOMBRE

CARGO
NOMBRE



ESCALA GRÁFICA 1:12,500

0 100 200 300 400 500 1,000

METROS

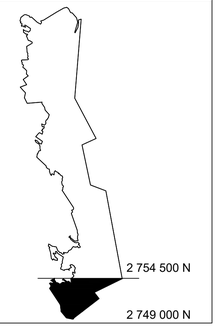
CROQUIS DE LOCALIZACIÓN S/E



NORTE

W E S

SECCION DE PLANO



SIMBOLOGIA

NOTAS

GOBIERNO DE BAJA CALIFORNIA SUR
Municipio de Comondú
Universidad Autónoma de Baja California Sur - UABCS
Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Constitución
ARBA

TITULO DE PROYECTO: "PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA UNIDAD MODULAR DE DESALACIÓ INTEGRAL DE AGUA EN EL EJIDO MATANCITAS, COMONDU B.C.S."
ESTADO: BAJA CALIFORNIA SUR
MUNICIPIO: COMONDÚ
LOCALIDAD: BAHÍA MAGDALENA

TITULO DE DOCUMENTO A OPTENER

PLANO:
CAMINOS EXISTENTES TERRACERÍA

Clave de Plano: ARBA-CAM-07
Hoja: 07 DE 07
Escala: 1 : 12,500
Fecha de Lev: SEPTIEMBRE 2025
Fecha de Elaboración: SEPTIEMBRE 2025

DIBUJANTE	CARGO
KARLA CECILIA ALTAMIRANO SALDAÑA ESTRELLA JACQUELINE RAMIREZ TREJO DANIELA ARREOLA HERNÁNDEZ ARQ. CHRISTIAN DANILO VÁZQUEZ PORTELA	NOMBRE
	CARGO
	NOMBRE

PP-01

2 784 000 N

2 783 500 N

2 783 000 N

2 782 500 N

2 782 000 N

2 781 500 N

385 500 E

386 000 E

386 500 E

387 000 E

387 500

388 000 E

388 500 E

389 000 E

CANAL DE LLAMADO CON PENDIENTE DEL 1%

PLANTA DESALINADORA II

PLANTA DESALINADORA I

AGUA DE MAR I

AGUA DE MAR II

AGUA DE RECAHZO I

TANQUES DE AGUA POTABLE

PP-03

PP-04

PP-05

PP-06

PP-07

PP-08

PP-11

PP-12

PP-13

PP-14

PP-15

PP-17

PP-18

EXCLUSA AGUA DE MAR

EXCLUSA AGUA DE MAR

EXCLUSA AGUA DE MAR

380.00

185.00

CUADRO DE CONSTRUCCION CANAL DE LLAMADO

LADO EST	LADO PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS Y	COORDENADAS X
				1	2,782,654.8478	387,469.6605
1	2	N 01°09'23.35" W	66.709	2	2,782,721.5430	387,468.3141
2	3	N 74°46'21.01" W	681.816	3	2,782,895.3704	386,829.7345
3	4	N 49°24'44.45" W	1,218.762	4	2,783,688.2839	385,904.2229
4	5	N 29°25'42.36" W	249.373	5	2,783,905.4804	385,781.6969
5	6	N 55°37'02.34" W	152.104	6	2,783,991.3762	385,656.1679
6	7	S 34°22'57.66" W	6.000	7	2,783,986.4245	385,652.7796
7	8	N 55°37'02.34" W	60.000	8	2,784,020.3076	385,603.2625
8	9	S 34°22'57.66" W	52.000	9	2,783,977.3768	385,573.8972
9	10	S 55°37'02.34" E	60.000	10	2,783,943.5097	385,623.4143
10	11	S 34°22'57.66" W	6.000	11	2,783,938.5580	385,620.0260
11	12	S 55°37'02.34" E	137.217	12	2,783,861.0690	385,733.2692
12	13	S 29°25'42.36" E	245.762	13	2,783,647.0176	385,854.0210
13	14	S 49°24'44.45" E	1,244.397	14	2,782,837.3995	386,799.0307
14	1	S 74°46'21.01" E	695.032	1	2,782,654.8478	387,469.6605

SUPERFICIE = 150,461.550 m2

CUADRO DE CONSTRUCCION AGUA DE MAR I

LADO EST	LADO PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS Y	COORDENADAS X
				15	2,782,398.7720	388,014.8885
15	16	N 43°25'52.03" E	784.779	16	2,782,968.6794	388,554.4098
16	17	N 43°25'52.03" E	724.747	17	2,783,494.9913	389,052.6600
17	18	N 46°34'07.97" W	891.505	18	2,784,107.8847	388,405.2482
18	19	S 83°15'19.95" W	241.076	19	2,784,078.8677	388,159.8820
19	20	N 89°45'37.02" W	233.079	20	2,784,079.8429	387,926.8046
20	21	S 06°03'33.46" W	235.513	21	2,783,850.7634	387,901.1402
21	22	S 49°14'56.62" E	434.397	22	2,783,567.2013	388,230.2194
22	23	S 17°21'40.65" W	190.143	23	2,783,385.7210	388,173.4816
23	24	S 74°11'43.13" W	666.327	24	2,783,204.2408	387,532.3443
24	25	S 07°21'19.47" W	172.267	25	2,783,028.4323	387,509.6499
25	26	S 06°44'55.19" W	174.242	26	2,782,855.3978	387,489.1740
26	27	S 52°57'15.22" E	364.128	27	2,782,636.0276	387,779.8047
27	28	S 36°50'05.54" E	134.476	28	2,782,528.3971	387,860.4248
28	15	S 49°59'48.46" E	201.647	15	2,782,398.7720	388,014.8885

SUPERFICIE = 1,293,348.567 m2

CUADRO DE CONSTRUCCION AGUA DE MAR II

LADO EST	LADO PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS Y	COORDENADAS X
				15	2,782,398.7720	388,014.8885
15	30	S 52°48'29.84" E	122.324	30	2,782,324.8292	388,112.3337
30	31	S 14°53'47.17" E	136.948	31	2,782,192.4836	388,147.5393
31	32	S 86°05'44.30" E	936.010	32	2,782,128.7495	389,081.3769
32	33	N 02°34'16.78" E	1,285.744	33	2,783,413.1987	389,139.0593
33	17	N 46°34'07.97" W	118.974	17	2,783,494.9913	389,052.6600
17	15	S 43°25'52.03" W	1,509.525	15	2,782,398.7720	388,014.8885

SUPERFICIE = 869,456.234 m2

CUADRO DE CONSTRUCCION DESALINADORA I

LADO EST	LADO PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS Y	COORDENADAS X
				46	2,782,492.6980	387,364.8034
46	47	S 42°05'55.43" W	146.584	47	2,782,383.9344	387,266.5323
47	48	N 89°15'27.17" W	155.471	48	2,782,385.9490	387,111.0743
48	49	S 58°40'30.25" W	104.038	49	2,782,331.8603	387,022.2012
49	50	S 00°53'24.99" E	580.811	50	2,781,751.1199	387,031.2256
50	51	N 80°46'44.93" E	203.042	51	2,781,783.6555	387,231.6441
51	52	S 78°02'41.66" E	171.780	52	2,781,748.0721	387,399.6981
52	53	S 64°36'54.70" E	173.677	53	2,781,673.6177	387,556.6062
53	54	S 62°27'46.19" E	334.667	54	2,781,516.5817	387,857.7923
54	55	S 83°00'16.24" E	156.982	55	2,781,497.4626	388,013.6059
55	56	N 04°34'04.68" E	399.506	56	2,781,886.7286	388,044.7064
56	57	N 08°09'27.52" E	436.168	57	2,782,321.4530	388,107.0232
57	28	N 49°59'48.46" W	321.926	28	2,782,528.3971	387,860.4248
28	59	N 89°03'53.21" W	374.527	59	2,782,534.5917	387,480.9481
59	46	S 70°09'55.76" W	123.469	46	2,782,492.6980	387,364.8034

SUPERFICIE = 833,761.802 m2

CUADRO DE CONSTRUCCION DESALINADORA II

LADO EST	LADO PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS Y	COORDENADAS X
				60	2,783,703.2110	387,937.4900
60	61	N 36°03'56.27" W	309.150	61	2,784,025.8611	387,702.5058
61	62	S 47°42'26.65" W	952.205	62	2,783,385.1067	386,998.1428
62	63	S 12°54'55.27" E	374.906	63	2,783,019.6852	387,081.9386
63	64	S 88°31'57.50" E	378.586	64	2,783,009.9905	387,460.4009
64	65	N 07°49'31.08" E	236.165	65	2,783,243.9561	387,492.5555
65	66	N 68°43'07.82" E	462.380	66	2,783,411.7746	387,923.4061
66	67	N 32°21'57.88" E	221.010	67	2,783,598.4494	388,041.7186
67	60	N 44°51'13.87" W	147.779	60	2,783,703.2110	387,937.4900

SUPERFICIE = 540,223.854 m2

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN S/E

GOLFO DE MÉXICO

OCÉANO PACÍFICO

NORTE

SECCION DE PLANO

2 784 000 N

2 781 500 N

SIMBOLOGIA

NOTAS

GOBIERNO DE BAJA CALIFORNIA SUR
Municipio de Comondú
Universidad Autónoma de Baja California Sur - UABCS
Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Constitución
ARBA

TITULO DE PROYECTO: "PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA UNIDAD MODULAR DE DESALACIÓ INTEGRAL DE AGUA EN EL EJIDO MATANCITAS, COMONDU B.C.S."
ESTADO: BAJA CALIFORNIA SUR
MUNICIPIO: COMONDÚ
LOCALIDAD: BAHÍA MAGDALENA

TITULO DE DOCUMENTO A OPTENER

PLANO:
AGUA DE MAR I Y II

Clave de Plano: AGUA DE MAR
Hoja: 1 DE 02
Escala: 1:5,000
Fecha de Lev: SEPTIEMBRE 2025
Fecha de Elaboración: SEPTIEMBRE 2025

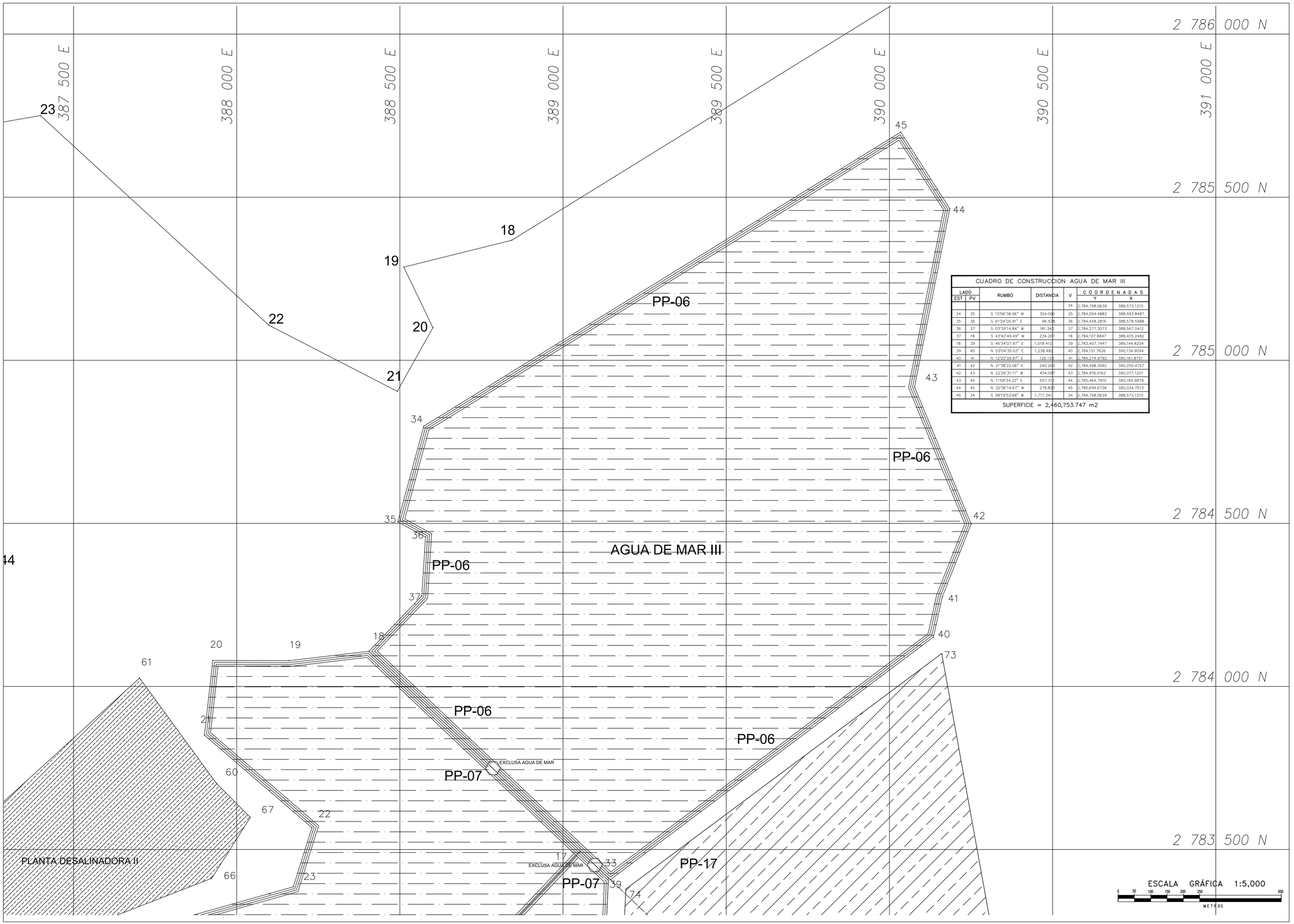
DIBUJANTE
KARLA CECILIA ALCANTARANO SALDAÑA
ESTRELLA JACQUELINE RAMIREZ TREJO
DANIELA ARREOLA HERNANDEZ
ARQ. CHRISTIAN DANILO VÁZQUEZ PORTELA

CARGO
NOMBRE

CARGO
NOMBRE

ESCALA GRÁFICA 1:5,000

0 50 100 150 200 250 500
METROS



CUADRO DE CONSTRUCCION AGUA DE MAR III						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				34	2,784,798.0639	388,573.1210
34	35	S 15°06'38.96" W	304.090	35	2,784,504.4883	388,493.8487
35	36	S 61°24'00.91" E	96.528	36	2,784,458.2816	388,578.5988
36	37	S 03°39'14.84" W	181.343	37	2,784,277.3073	388,567.0412
37	18	S 43°40'49.49" W	234.267	18	2,784,107.8847	388,405.2482
18	39	S 46°34'07.97" E	1,018.412	39	2,783,407.7447	389,144.8204
39	40	N 53°04'35.03" E	1,238.482	40	2,784,151.7626	390,134.9094
40	41	N 12°20'39.97" E	126.153	41	2,784,274.9792	390,161.8751
41	42	N 21°38'22.06" E	240.263	42	2,784,498.3092	390,250.4757
42	43	N 22°26'31.11" W	454.097	43	2,784,918.0162	390,077.1251
43	44	N 11°09'34.22" E	557.312	44	2,785,464.7910	390,184.9879
44	45	N 32°36'14.67" W	278.820	45	2,785,699.6726	390,034.7513
45	34	S 58°19'53.68" W	1,717.341	34	2,784,798.0639	388,573.1210
SUPERFICIE = 2,460,753.747 m2						

ESCALA GRÁFICA 1:5,000

0 50 100 150 200 250 500

METROS

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN S/E

GOLFO DE MÉXICO

OCÉANO PACÍFICO

NORTE

W E S

SECCION DE PLANO



SIMBOLOGIA

NOTAS

GOBIERNO DE BAJA CALIFORNIA SUR
Municipio de Comondú
Universidad Autónoma de Baja California Sur - UABCS
Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Constitución
ARBA

TITULO DE PROYECTO: "PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA UNIDAD MODULAR DE DESALACIÓ INTEGRAL DE AGUA EN EL EJIDO MATANCITAS, COMONDU B.C.S."
ESTADO: BAJA CALIFORNIA SUR
MUNICIPIO: COMONDÚ
LOCALIDAD: BAHÍA MAGDALENA

TITULO DE DOCUMENTO A OPTENER

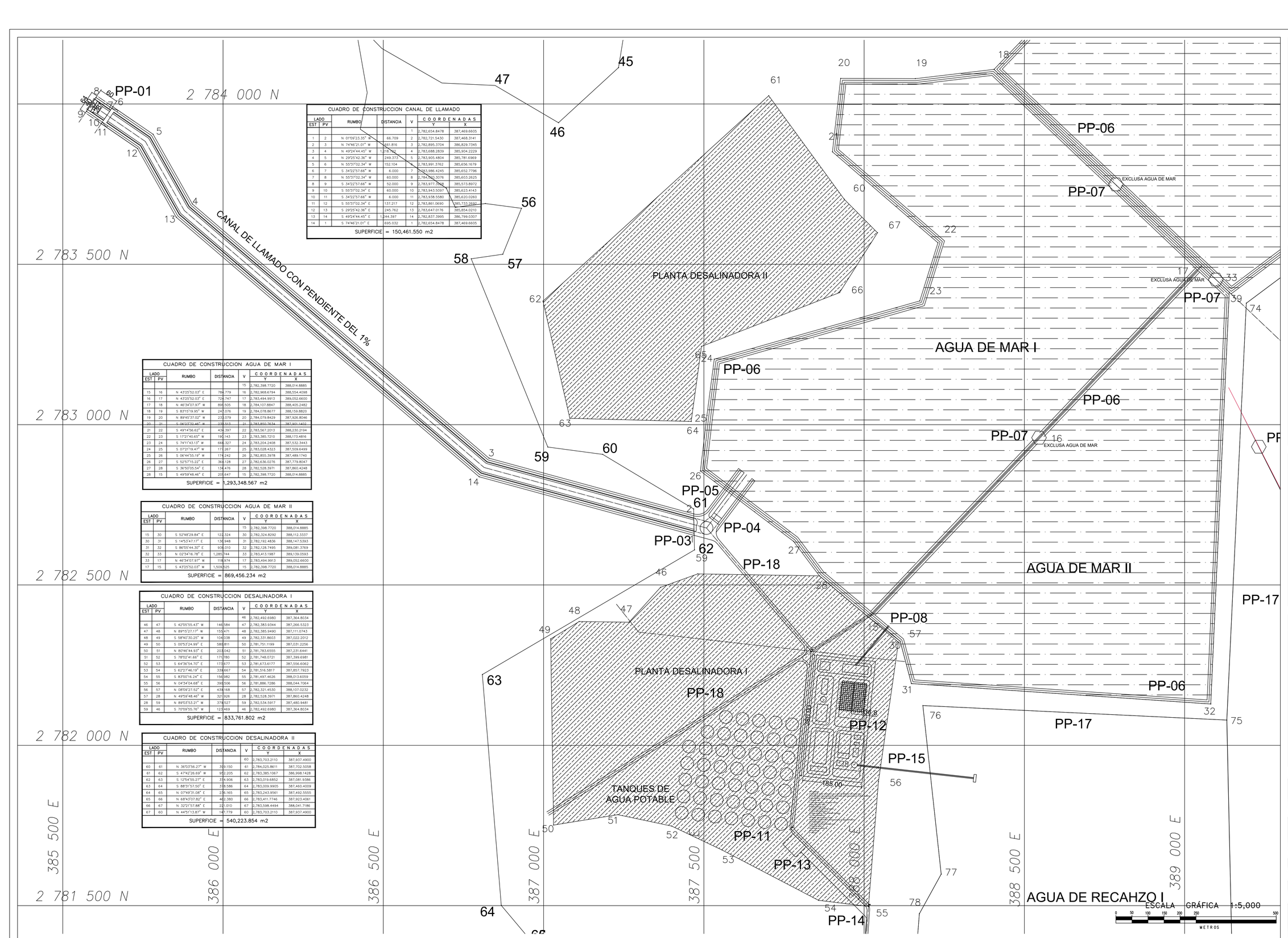
PLANO:
AGUA DE MAR III

Clave de Plano: AGUA DE MAR
Hoja: 02 DE 02
Escala: 1 : 5,000
Fecha de Lev.: SEPTIEMBRE 2025
Fecha de Elaboración: SEPTIEMBRE 2025

DIBUJANTE
KARLA CECILIA ALTAMIRANO SALDAÑA
ESTRELLA JACQUELINE RAMIREZ TELLO
DANIELA ARREOLA HERNÁNDEZ
ARQ. CHRISTIAN DANILO VÁZQUEZ PORTELA

CARGO
NOMBRE

CARGO
NOMBRE



CUADRO DE CONSTRUCCION CANAL DE LLAMADO

LADO EST	LADO PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS Y	COORDENADAS X
				1	2,782,654.8478	387,469.6605
1	2	N 01°09'23.35" W	66.709	2	2,782,721.5430	387,468.3141
2	3	N 74°46'21.01" W	681.816	3	2,782,895.3704	386,829.7345
3	4	N 49°24'44.45" W	1,218.762	4	2,783,688.2839	385,904.2229
4	5	N 29°25'42.36" W	249.373	5	2,783,905.4804	385,781.6969
5	6	N 55°37'02.34" W	152.104	6	2,783,991.3762	385,656.1679
6	7	S 34°22'57.66" W	6.000	7	2,783,986.4245	385,652.7796
7	8	N 55°37'02.34" W	60.000	8	2,784,020.3076	385,603.2625
8	9	S 34°22'57.66" W	52.000	9	2,783,977.3768	385,573.8972
9	10	S 55°37'02.34" E	60.000	10	2,783,943.5097	385,623.4143
10	11	S 34°22'57.66" W	6.000	11	2,783,938.5580	385,620.0260
11	12	S 55°37'02.34" E	137.217	12	2,783,861.0690	385,733.2692
12	13	S 29°25'42.36" E	245.762	13	2,783,647.0176	385,854.0210
13	14	S 49°24'44.45" E	1,244.397	14	2,782,837.3995	386,799.0307
14	1	S 74°46'21.01" E	695.032	1	2,782,654.8478	387,469.6605

SUPERFICIE = 150,461.550 m2

CUADRO DE CONSTRUCCION AGUA DE MAR I

LADO EST	LADO PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS Y	COORDENADAS X
				15	2,782,398.7720	388,014.8885
15	16	N 43°25'52.03" E	784.779	16	2,782,968.6794	388,554.4098
16	17	N 43°25'52.03" E	724.747	17	2,783,494.9913	389,052.6600
17	18	N 46°34'07.97" W	891.505	18	2,784,107.8847	388,405.2482
18	19	S 83°15'19.95" W	241.076	19	2,784,078.8677	388,159.8820
19	20	N 89°45'37.02" W	233.079	20	2,784,079.8429	387,926.8046
20	21	S 06°03'33.46" W	235.513	21	2,783,850.7634	387,901.1402
21	22	S 49°14'56.62" E	434.397	22	2,783,567.2013	388,230.2194
22	23	S 17°21'40.65" W	190.143	23	2,783,385.7210	388,173.4816
23	24	S 74°11'43.13" W	666.327	24	2,783,204.2408	387,532.3443
24	25	S 07°21'19.47" W	173.267	25	2,783,028.4323	387,509.6499
25	26	S 06°44'55.19" W	174.242	26	2,782,855.3978	387,489.1740
26	27	S 52°57'15.22" E	364.128	27	2,782,636.0276	387,779.8047
27	28	S 36°50'05.54" E	134.476	28	2,782,528.3971	387,860.4248
28	15	S 49°59'48.46" E	201.647	15	2,782,398.7720	388,014.8885

SUPERFICIE = 1,293,348.567 m2

CUADRO DE CONSTRUCCION AGUA DE MAR II

LADO EST	LADO PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS Y	COORDENADAS X
				15	2,782,398.7720	388,014.8885
15	30	S 52°48'29.84" E	122.324	30	2,782,324.8292	388,112.3337
30	31	S 14°53'47.17" E	136.948	31	2,782,192.4836	388,147.5393
31	32	S 86°05'44.30" E	936.010	32	2,782,128.7495	389,081.3769
32	33	N 02°34'16.78" E	1,285.744	33	2,783,413.1987	389,139.0593
33	17	N 46°34'07.97" W	118.974	17	2,783,494.9913	389,052.6600
17	15	S 43°25'52.03" W	1,509.525	15	2,782,398.7720	388,014.8885

SUPERFICIE = 869,456.234 m2

CUADRO DE CONSTRUCCION DESALINADORA I

LADO EST	LADO PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS Y	COORDENADAS X
				46	2,782,492.6980	387,364.8034
46	47	S 42°05'55.43" W	146.584	47	2,782,383.9344	387,266.5323
47	48	N 89°15'27.17" W	155.471	48	2,782,385.9490	387,111.0743
48	49	S 58°40'30.25" W	104.038	49	2,782,331.8603	387,022.2012
49	50	S 00°53'24.99" E	580.811	50	2,781,751.1199	387,031.2256
50	51	N 80°46'44.93" E	203.042	51	2,781,783.6555	387,231.6441
51	52	S 78°02'41.66" E	171.780	52	2,781,748.0721	387,399.6981
52	53	S 64°36'54.70" E	173.677	53	2,781,673.6177	387,556.6062
53	54	S 62°27'46.19" E	334.667	54	2,781,516.5817	387,857.7923
54	55	S 83°00'16.24" E	156.982	55	2,781,497.4626	388,013.6059
55	56	N 04°34'04.68" E	399.506	56	2,781,886.7286	388,044.7064
56	57	N 08°09'27.52" E	436.168	57	2,782,321.4530	388,107.0232
57	28	N 49°59'48.46" W	321.926	28	2,782,528.3971	387,860.4248
28	59	N 89°03'53.21" W	374.527	59	2,782,534.5917	387,480.9481
59	46	S 70°09'55.76" W	123.469	46	2,782,492.6980	387,364.8034

SUPERFICIE = 833,761.802 m2

CUADRO DE CONSTRUCCION DESALINADORA II

LADO EST	LADO PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS Y	COORDENADAS X
				60	2,783,703.2110	387,937.4900
60	61	N 36°03'56.27" W	309.150	61	2,784,025.8611	387,702.5058
61	62	S 47°42'26.65" W	952.205	62	2,783,385.1067	386,998.1428
62	63	S 12°54'55.27" E	314.906	63	2,783,019.6852	387,081.9386
63	64	S 88°31'57.50" E	378.586	64	2,783,009.9905	387,460.4009
64	65	N 07°49'31.08" E	236.165	65	2,783,243.9561	387,492.5555
65	66	N 68°43'07.82" E	462.380	66	2,783,411.7746	387,923.4061
66	67	N 32°21'57.88" E	221.010	67	2,783,598.4494	388,041.7186
67	60	N 44°51'13.87" W	147.779	60	2,783,703.2110	387,937.4900

SUPERFICIE = 540,223.854 m2

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN S/E

NORTE

SECCION DE PLANO

2 784 000 N
2 781 500 N

SIMBOLOGIA

NOTAS

GOBIERNO DE BAJA CALIFORNIA SUR
Municipio de Comondú
Universidad Autónoma de Baja California Sur - UABCS
Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Constitución
ARBA

TITULO DE PROYECTO: "PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA UNIDAD MODULAR DE DESALACIÓ INTEGRAL DE AGUA EN EL EJIDO MATANCITAS, COMONDU B.C.S."
ESTADO: BAJA CALIFORNIA SUR
MUNICIPIO: COMONDÚ
LOCALIDAD: BAHÍA MAGDALENA

TITULO DE DOCUMENTO A OPTENER

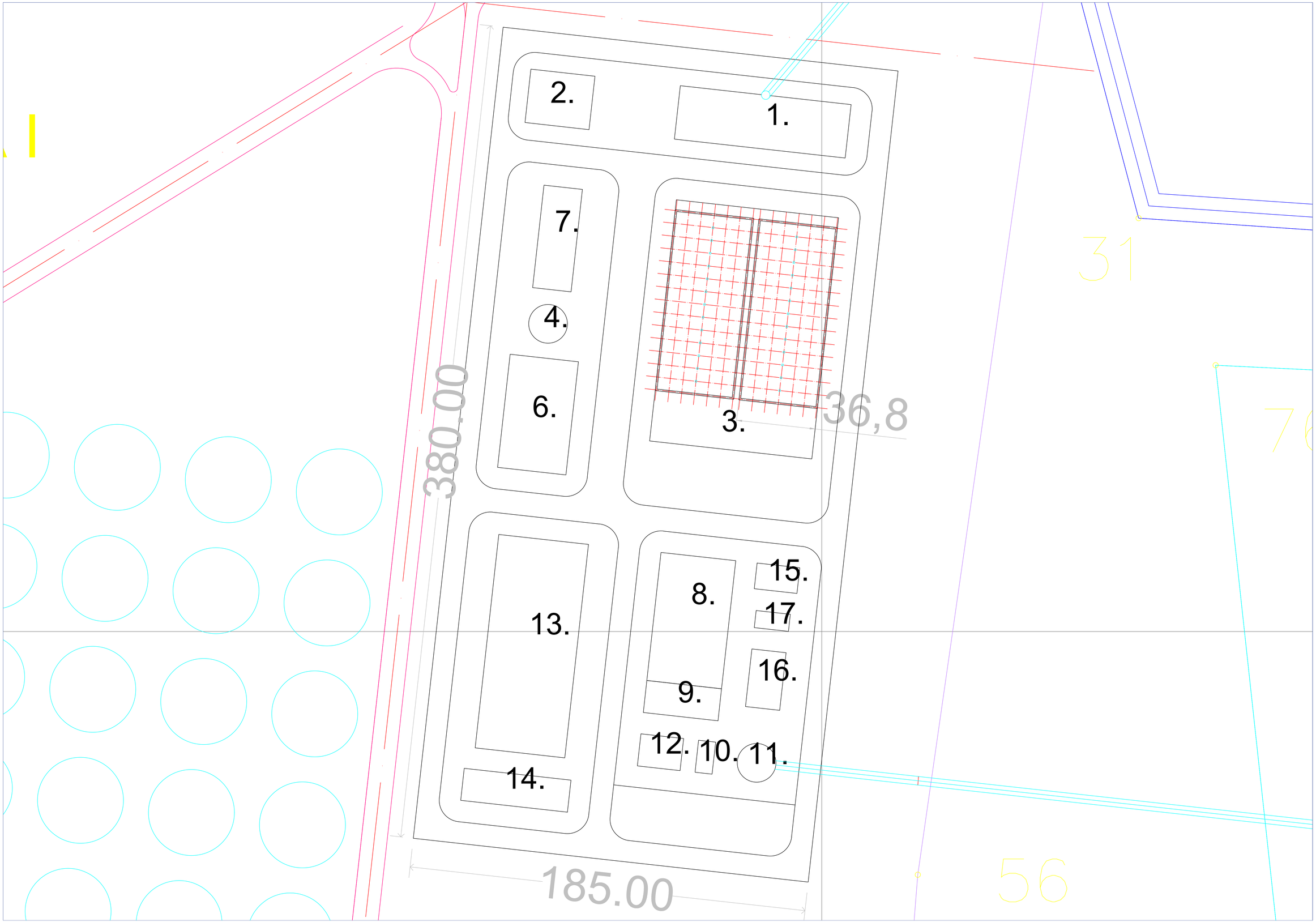
PLANO:
PLANTA DESALADORA I Y II

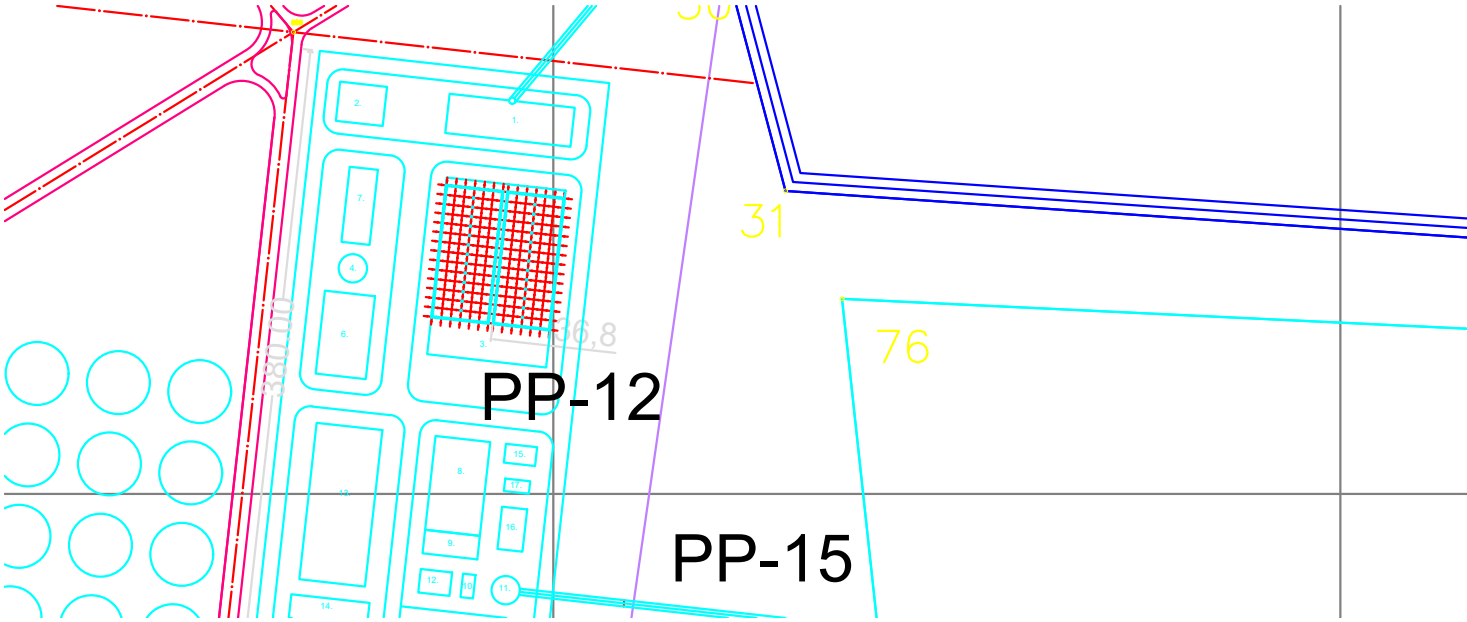
Clave de Plano: PLANTA DESALADORA
Hoja: 01 DE 01
Escala: 1:5,000
Fecha de Lev: SEPTIEMBRE 2025
Fecha de Elaboración: SEPTIEMBRE 2025

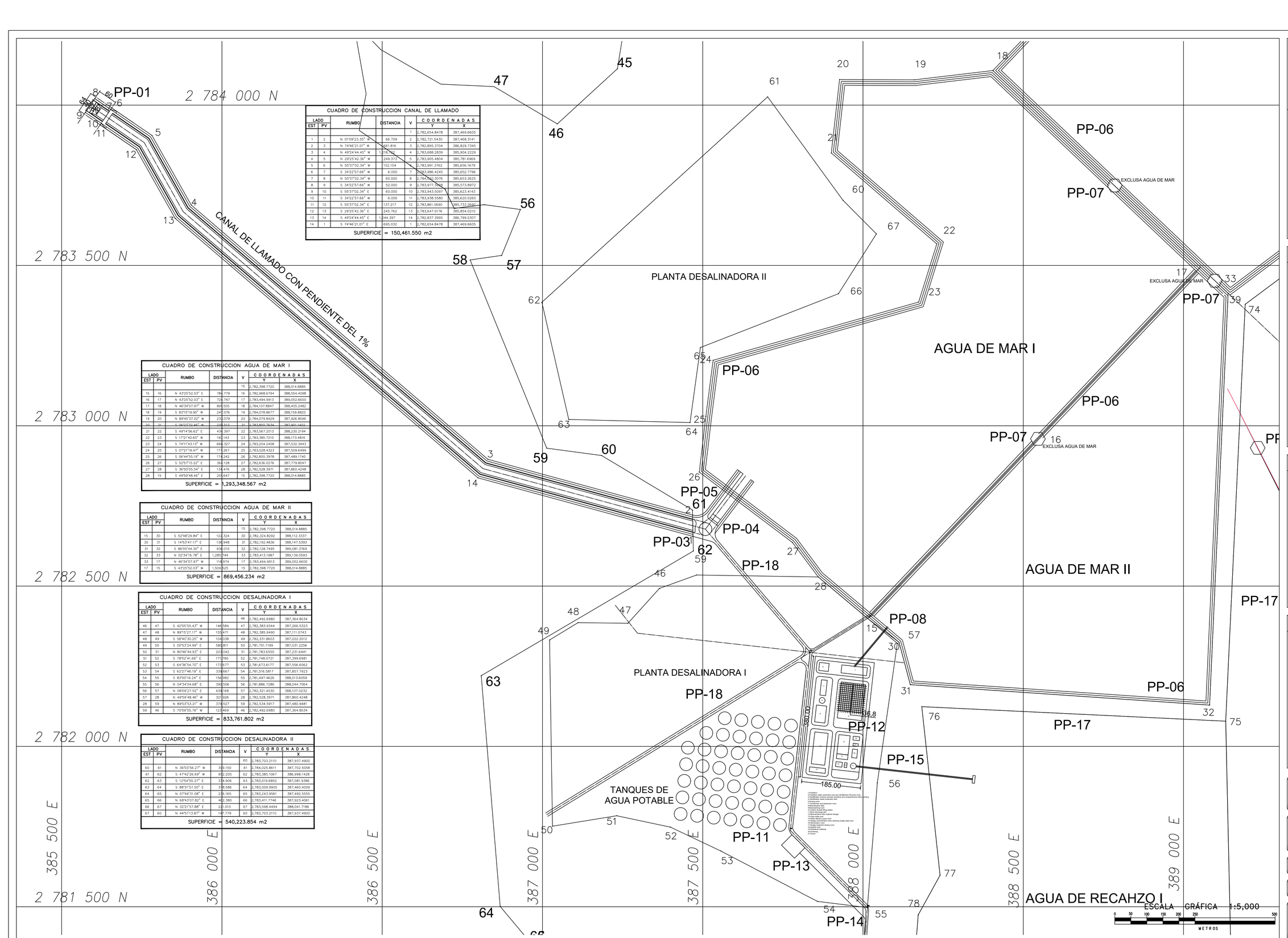
DIBUJANTE
KARLA CECILIA ACAMBARO SALDAÑA
ESTRELLA JACQUELINE RAMIREZ TREJO
DANIELA ARREOLA HERNANDEZ
ARQ. CHRISTIAN DANILO VÁZQUEZ PORTELA

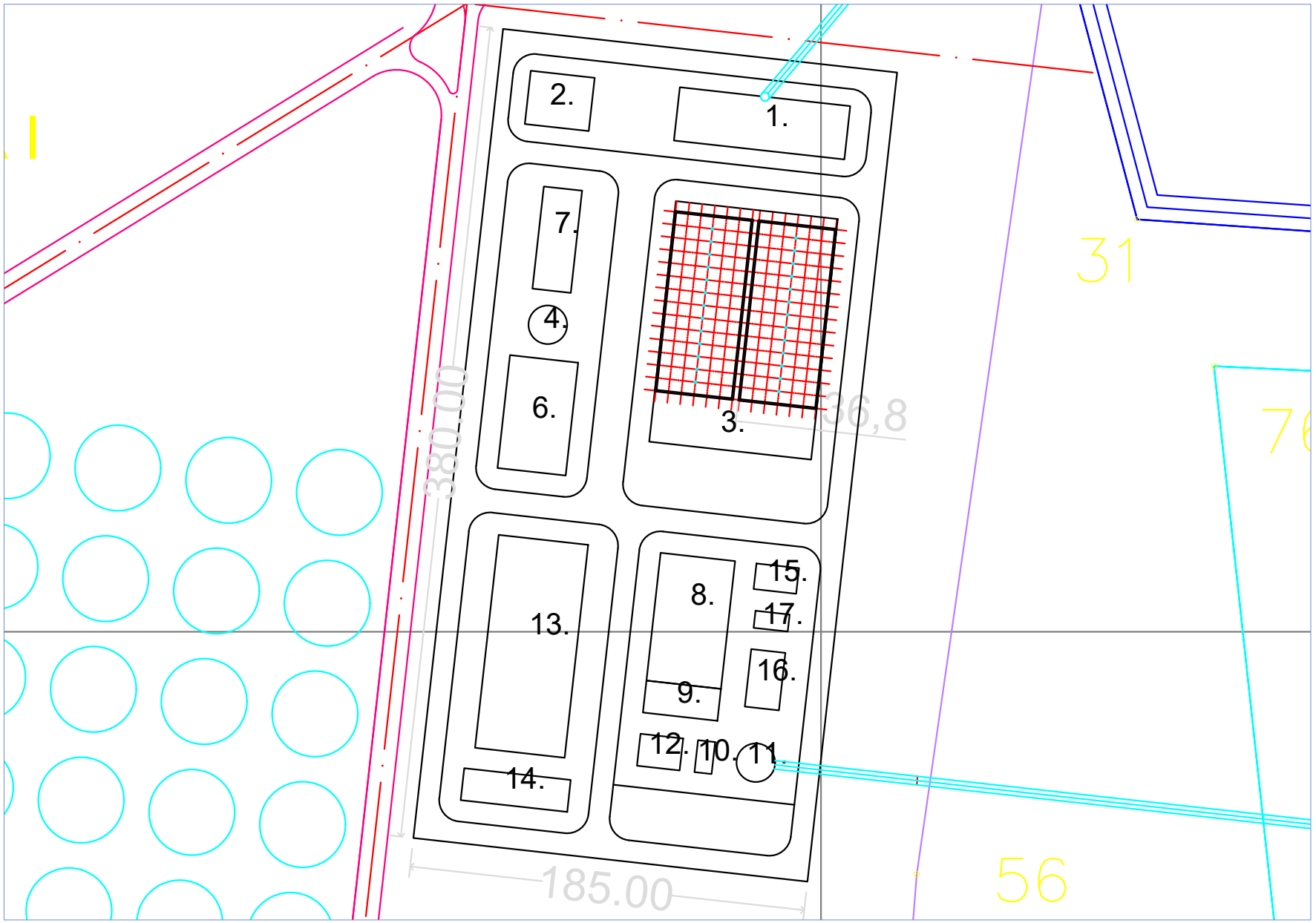
CARGO
NOMBRE

CARGO
NOMBRE


1.
2.
3.
4.
6.
7.
8.
9.
10.
11.
12.
13.
14.
15.
16.
17.
380.00
36,8
185.00
31
56


31
76
PP-12
PP-15


PP-01
2 784 000 N
2 783 500 N
2 783 000 N
2 782 500 N
2 782 000 N
2 781 500 N
385 500 E
386 000 E
386 500 E
387 000 E
387 500 E
388 000 E
388 500 E
389 000 E
CANAL DE LLAMADO CON PENDIENTE DEL 1%
PLANTA DESALINADORA II
PLANTA DESALINADORA I
AGUA DE MAR I
AGUA DE MAR II
AGUA DE RECAHZO I
TANQUES DE AGUA POTABLE
PP-04
PP-05
PP-06
PP-07
PP-08
PP-11
PP-12
PP-13
PP-14
PP-15
PP-17
PP-18
EXCLUSA AGUA DE MAR
380.00
185.00
36.8
1-Fusalator
2-Desalination water production pool and ultrafiltration lift pump room
3-Ultrafiltration reverse osmosis workshop and comprehensive office building
4-Reverse osmosis production room
5-Energy room
6-Chemical tank and disinfection room
7-Microcartridge filter
8-Backwashing room
9-Backwashing water pump station
11-Brine discharge well
12-Desalinated water and general storage
13-Clear water pool
14-Water pump station room
15-Sludge concentration room/ cleaning sludge water pool
16-Sludge dewatering room
17-Sludge treatment drying room
18-Workshop
19-Substation address
20-Greasing
21-Fuse
CUADRO DE CONSTRUCCION CANAL DE LLAMADO
LADO EST | LADO PV | RUMBO | DISTANCIA | V | COORDENADAS Y | COORDENADAS X
1 | | | | 1 | 2,782,654.8478 | 387,469.6605
1 | 2 | N 01°09'23.35" W | 66.709 | 2 | 2,782,721.5430 | 387,468.3141
2 | 3 | N 74°46'21.01" W | 661.816 | 3 | 2,782,895.3704 | 386,829.7345
3 | 4 | N 49°24'44.45" W | 1,218.722 | 4 | 2,783,688.2839 | 385,904.2229
4 | 5 | N 29°25'42.36" W | 249.373 | 5 | 2,783,905.4804 | 385,781.6969
5 | 6 | N 55°37'02.34" W | 152.104 | 6 | 2,783,991.3762 | 385,656.1679
6 | 7 | S 34°22'57.66" W | 6.000 | 7 | 2,783,986.4245 | 385,652.7796
7 | 8 | N 55°37'02.34" W | 60.000 | 8 | 2,784,020.3076 | 385,603.2625
8 | 9 | S 34°22'57.66" W | 52.000 | 9 | 2,783,977.7268 | 385,573.8972
9 | 10 | S 55°37'02.34" E | 60.000 | 10 | 2,783,943.5097 | 385,623.4143
10 | 11 | S 34°22'57.66" W | 6.000 | 11 | 2,783,938.5580 | 385,620.0260
11 | 12 | S 55°37'02.34" E | 137.217 | 12 | 2,783,861.0690 | 385,733.2892
12 | 13 | S 29°25'42.36" E | 245.762 | 13 | 2,783,647.0176 | 385,854.0210
13 | 14 | S 49°24'44.45" E | 1,244.397 | 14 | 2,782,837.3995 | 386,799.0307
14 | 1 | S 74°46'21.01" E | 695.032 | 1 | 2,782,654.8478 | 387,469.6605
SUPERFICIE = 150,461.550 m2
CUADRO DE CONSTRUCCION AGUA DE MAR I
LADO EST | LADO PV | RUMBO | DISTANCIA | V | COORDENADAS Y | COORDENADAS X
15 | | | | 15 | 2,782,398.7720 | 388,014.8885
15 | 16 | N 43°25'52.03" E | 784.779 | 16 | 2,782,968.6794 | 388,554.4098
16 | 17 | N 43°25'52.03" E | 724.747 | 17 | 2,783,494.9913 | 389,052.6600
17 | 18 | N 46°34'07.97" W | 894.505 | 18 | 2,784,107.8847 | 388,405.2482
18 | 19 | S 83°51'9.95" W | 247.076 | 19 | 2,784,078.8677 | 388,159.8820
19 | 20 | N 89°45'37.02" W | 233.079 | 20 | 2,784,079.8429 | 387,926.8046
20 | 21 | S 06°23'32.46" W | 235.513 | 21 | 2,783,850.7634 | 387,901.1402
21 | 22 | S 49°14'56.62" E | 434.397 | 22 | 2,783,567.2013 | 388,230.2194
22 | 23 | S 17°27'43.65" W | 195.143 | 23 | 2,783,385.7210 | 388,173.4816
23 | 24 | S 74°11'43.13" W | 666.327 | 24 | 2,783,204.2408 | 387,532.3443
24 | 25 | S 07°21'19.47" W | 173.267 | 25 | 2,783,028.4323 | 387,509.6499
25 | 26 | S 06°44'55.19" W | 174.242 | 26 | 2,782,855.3978 | 387,489.1740
26 | 27 | S 52°57'15.22" E | 364.128 | 27 | 2,782,636.0276 | 387,779.8047
27 | 28 | S 36°50'05.54" E | 134.476 | 28 | 2,782,528.3971 | 387,860.4248
28 | 15 | S 49°59'48.46" E | 205.647 | 15 | 2,782,398.7720 | 388,014.8885
SUPERFICIE = 1,293,348.567 m2
CUADRO DE CONSTRUCCION AGUA DE MAR II
LADO EST | LADO PV | RUMBO | DISTANCIA | V | COORDENADAS Y | COORDENADAS X
15 | | | | 15 | 2,782,398.7720 | 388,014.8885
15 | 30 | S 52°48'29.84" E | 122.324 | 30 | 2,782,324.8292 | 388,112.3337
30 | 31 | S 14°53'47.17" E | 136.948 | 31 | 2,782,192.4836 | 388,147.5393
31 | 32 | S 86°05'44.30" E | 936.010 | 32 | 2,782,128.7495 | 389,081.3769
32 | 33 | N 02°34'16.78" E | 1,285.744 | 33 | 2,783,413.1987 | 389,139.0593
33 | 17 | N 46°34'07.97" W | 118.974 | 17 | 2,783,494.9913 | 389,052.6600
17 | 15 | S 43°25'52.03" W | 1,509.525 | 15 | 2,782,398.7720 | 388,014.8885
SUPERFICIE = 869,456.234 m2
CUADRO DE CONSTRUCCION DESALINADORA I
LADO EST | LADO PV | RUMBO | DISTANCIA | V | COORDENADAS Y | COORDENADAS X
46 | | | | 46 | 2,782,492.6980 | 387,364.8034
46 | 47 | S 42°05'55.43" W | 146.584 | 47 | 2,782,383.9344 | 387,266.5323
47 | 48 | N 89°15'27.17" W | 155.471 | 48 | 2,782,385.9490 | 387,111.0743
48 | 49 | S 58°40'50.25" W | 104.038 | 49 | 2,782,331.8603 | 387,022.2012
49 | 50 | S 00°53'24.99" E | 580.811 | 50 | 2,781,751.1199 | 387,031.2256
50 | 51 | N 80°46'44.93" E | 205.042 | 51 | 2,781,783.6555 | 387,231.6441
51 | 52 | S 78°02'41.66" E | 171.780 | 52 | 2,781,748.0721 | 387,399.6981
52 | 53 | S 64°36'54.70" E | 173.677 | 53 | 2,781,673.6177 | 387,556.6062
53 | 54 | S 62°27'46.19" E | 338.667 | 54 | 2,781,516.5817 | 387,857.7923
54 | 55 | S 83°00'16.24" E | 156.982 | 55 | 2,781,497.4626 | 388,013.6059
55 | 56 | N 04°34'04.68" E | 390.506 | 56 | 2,781,886.7286 | 388,044.7064
56 | 57 | N 08°09'27.52" E | 436.168 | 57 | 2,782,321.4530 | 388,107.0232
57 | 28 | N 49°59'48.46" W | 321.926 | 28 | 2,782,528.3971 | 387,860.4248
28 | 59 | N 89°03'53.21" W | 374.527 | 59 | 2,782,534.5917 | 387,480.9481
59 | 46 | S 70°09'55.76" W | 123.469 | 46 | 2,782,492.6980 | 387,364.8034
SUPERFICIE = 833,761.802 m2
CUADRO DE CONSTRUCCION DESALINADORA II
LADO EST | LADO PV | RUMBO | DISTANCIA | V | COORDENADAS Y | COORDENADAS X
60 | | | | 60 | 2,783,703.2110 | 387,937.4900
60 | 61 | N 36°03'56.27" W | 369.150 | 61 | 2,784,025.8611 | 387,702.5058
61 | 62 | S 47°42'26.69" W | 952.205 | 62 | 2,783,385.1067 | 386,998.1428
62 | 63 | S 12°54'55.27" E | 374.906 | 63 | 2,783,019.6852 | 387,081.9386
63 | 64 | S 88°31'57.50" E | 378.586 | 64 | 2,783,009.9905 | 387,460.4009
64 | 65 | N 07°49'31.08" E | 236.165 | 65 | 2,783,243.9561 | 387,492.5555
65 | 66 | N 68°43'07.82" E | 462.380 | 66 | 2,783,411.7746 | 387,923.4061
66 | 67 | N 32°21'57.88" E | 224.010 | 67 | 2,783,598.4494 | 388,041.7186
67 | 60 | N 44°51'13.87" W | 147.779 | 60 | 2,783,703.2110 | 387,937.4900
SUPERFICIE = 540,223.854 m2
CROQUIS DE LOCALIZACIÓN S/E
GOLFO DE MÉXICO
OCÉANO PACÍFICO
NORTE
SECCION DE PLANO
2 784 000 N
2 781 500 N
SIMBOLOGIA
NOTAS
GOBIERNO DE BAJA CALIFORNIA SUR
Municipio de Comondú
Universidad Autónoma de Baja California Sur - UABCS
Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Constitución
ARBA
TITULO DE PROYECTO: "PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA UNIDAD MODULAR DE DESALACIÓ INTEGRAL DE AGUA EN EL EJIDO MATANCITAS, COMONDU B.C.S."
ESTADO: BAJA CALIFORNIA SUR
MUNICIPIO: COMONDÚ
LOCALIDAD: BAHÍA MAGDALENA
TITULO DE DOCUMENTO A OPTENER
Clave de Plano: PLANTA DESALADORA
Hoja: 01 DE 01
ESCRI: 1:5,000
PLANO: PLANTA DESALADORA I Y II
Fecha de Lev: SEPTIEMBRE 2025
Fecha de Elaboración: SEPTIEMBRE 2025
DIBUJANTE
KARLA CECILIA ALTAMIRANO SALDAÑA
ESTRELLA JACQUELINE RAMIREZ TREJO
DANIELA ARREOLA HERNÁNDEZ
ARQ. CHRISTIAN DANILO VÁZQUEZ FORTELA
CARGO
NOMBRE
CARGO
NOMBRE
ESCALA GRÁFICA 1:5,000
0 50 100 150 200 250 500
METROS


2.
1.
7.
4.
6.
3.
13.
8.
15.
17.
16.
9.
12.
10.
11.
14.
380.00
36,8
185.00
31
56

PP-01
PP-02
PP-03
PP-04
PP-05
PP-06
PP-07
PP-08
PP-11
PP-12
PP-13
PP-14
PP-15
PP-17
PP-18
CANAL DE LLAMADO CON PENDIENTE DEL 1%
PLANTA DESALINADORA II
PLANTA DESALINADORA I
TANQUES DE AGUA POTABLE
AGUA DE MAR I
AGUA DE MAR II
AGUA DE RECAHZO I
AGUA DE RECAHZO II
AGUA DE RECAHZO III
AGUA DE RECAHZO
EXCLUSA AGUA DE MAR
2 784 000 N
2 783 500 N
2 783 000 N
2 782 500 N
2 782 000 N
2 781 500 N
2 781 000 N
2 780 500 N
2 780 000 N
385 500 E
386 000 E
386 500 E
387 000 E
387 500 E
388 000 E
388 500 E
389 000 E
389 500 E
390 000 E
390 500 E
391 000 E

CUADRO DE CONSTRUCCION AGUA DE RECHAZO III

LADO EST	LADO PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS Y	COORDENADAS X
				?	2,781,125.3908	390,142.9387
?	?	N 59°02'56.65" E	583.225	?	2,781,425.3454	390,643.1169
?	?	N 01°34'47.99" W	2,718.740	?	2,784,100.8651	390,160.2686
?	?	S 57°47'42.42" W	1,207.548	?	2,783,378.8397	389,192.3572
?	?	S 02°40'32.78" W	340.391	?	2,783,038.8200	389,176.4664
?	?	S 26°47'53.96" E	2,143.660	?	2,781,125.3908	390,142.9387
SUPERFICIE = 2,354,788.813 m2						

CUADRO DE CONSTRUCCION AGUA DE RECHAZO II

LADO EST	LADO PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS Y	COORDENADAS X
				42	2,782,080.5785	389,31.6829
42	43	S 01°15'40.05" E	1,515.675	43	2,780,565.2703	389,165.0415
43	44	N 60°11'48.34" E	1,126.951	44	2,781,125.3908	390,142.9387
44	45	N 26°47'53.96" W	2,143.660	45	2,783,038.8200	389,176.4664
45	42	S 02°40'32.78" W	959.287	42	2,782,080.5785	389,31.6829
SUPERFICIE = 1,256,152.162 m2						

CUADRO DE CONSTRUCCION AGUA DE RECHAZO I

LADO EST	LADO PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS Y	COORDENADAS X
				32	2,780,565.2116	389,165.0427
32	33	N 01°16'30.24" W	1,513.800	33	2,782,078.6365	389,131.3572
33	34	N 87°15'42.21" W	949.063	34	2,782,123.9768	388,183.3781
34	35	S 06°11'39.89" E	528.932	35	2,781,598.1327	388,240.4512
35	36	S 28°53'11.64" W	141.200	36	2,781,474.5009	388,172.2406
36	37	S 04°30'52.69" W	201.588	37	2,781,273.5385	388,156.3728
37	38	S 08°35'12.01" E	228.507	38	2,781,047.5928	388,190.4901
38	39	N 82°16'40.23" W	182.495	39	2,781,072.1145	388,009.6500
39	40	S 01°10'37.60" W	597.213	40	2,780,475.0274	387,997.3815
40	41	S 43°35'30.37" E	518.196	41	2,780,099.7131	388,354.6857
41	32	N 60°07'31.34" E	934.541	32	2,780,565.2116	389,165.0427
SUPERFICIE = 1,846,371.577 m2						

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN S/E

NORTE

SECCION DE PLANO

2 784 000 N

2 780 000 N

SIMBOLOGIA

NOTAS

GOBIERNO DE BAJA CALIFORNIA SUR
Municipio de Comondú
Universidad Autónoma de Baja California Sur - UABCS
Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Constitución
ARBA

TITULO DE PROYECTO: "PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA UNIDAD MODULAR DE DESALACIÓ INTEGRAL DE AGUA EN EL EJIDO MATANCITAS, COMONDU B.C.S."
ESTADO: BAJA CALIFORNIA SUR
MUNICIPIO: COMONDÚ
LOCALIDAD: BAHÍA MAGDALENA

TITULO DE DOCUMENTO A OPTENER

PLANO:
AGUA DE RECHAZO I, II Y III

Clave de Plano: AGUA DE RECHAZO
Hoja: 01 DE 02
Escala: 1:7,500
Fecha de Libr.: SEPTIEMBRE 2025
Fecha de Elaboración: SEPTIEMBRE 2025

ESCALA GRÁFICA 1:7,500
0 50 100 150 200 250 500
METROS

DIBUJANTE	CARGO
KARLA CECILIA ALTAMIRANO SALDAÑA ESTRELLA JACQUELINE RAMIREZ TREJO DANIELA ARREOLA HERNÁNDEZ ARQ. CHRISTIAN DANILO VÁZQUEZ PORTELA	NOMBRE
	CARGO
	NOMBRE

PLANTA DESALINADORA I

TANQUES DE AGUA POTABLE

AGUA DE RECAHZO I

AGUA DE RECAHZO II

AGUA DE RECAHZO IV

AGUA DE RECAHZO V

AGUA DE RECAHZO VI

AGUA DE RECAHZO VII

AGUA DE RECAHZO VIII

AGUA DE RECAHZO IX

CANAL DE DISTRIBUCIÓN SODIO

PP-06 PP-07 PP-11 PP-12 PP-13 PP-14 PP-15 PP-17 PP-18 PP-19 PP-20

2 782 000 N
2 781 500 N
2 781 000 N
2 780 500 N
2 780 000 N
2 779 500 N
2 779 000 N
2 778 500 N

387 500 E
388 000 E
388 500 E
389 000 E
389 500 E
390 000 E
390 500 E
391 000 E
391 500 E
392 000 E
392 500 E

CUADRO DE CONSTRUCCION AGUA DE RECHAZO IV

LADO EST	LADO PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS Y	COORDENADAS X
				47	2,781,425.3454	390,643.1169
47	44	S 59°02'56.65" W	583.225	44	2,781,125.3908	390,142.9387
44	53	N 26°54'19.04" E	1,333.829	53	2,779,932.5655	390,739.8202
53	53	S 75°46'35.27" E	1,238.181	53	2,779,628.3374	391,940.0446
53	54	N 11°18'04.12" E	974.600	54	2,780,584.0402	392,131.0327
54	47	N 60°30'54.31" W	1,709.295	47	2,781,425.3454	390,643.1169

SUPERFICIE = 2,060,299.100 m2

CUADRO DE CONSTRUCCION AGUA DE RECHAZO V

LADO EST	LADO PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS Y	COORDENADAS X
				54	2,780,584.0402	392,131.0327
54	56	S 11°18'04.12" W	1,949.199	56	2,778,672.6345	391,749.0564
56	57	S 80°45'24.64" E	280.098	57	2,778,627.6438	392,025.5177
57	58	N 38°28'48.70" E	1,215.421	58	2,779,579.1037	392,781.8062
58	59	N 04°58'39.32" E	813.863	59	2,780,389.8978	392,852.4220
59	54	N 74°56'14.17" W	747.057	54	2,780,584.0402	392,131.0327

SUPERFICIE = 1,261,714.812 m2

CUADRO DE CONSTRUCCION AGUA DE RECHAZO VI

LADO EST	LADO PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS Y	COORDENADAS X
				60	2,778,739.7402	391,336.7018
60	56	S 80°45'24.64" E	417.779	56	2,778,672.6345	391,749.0564
56	53	N 11°18'04.12" E	974.600	53	2,779,628.3374	391,940.0446
53	52	N 75°46'35.27" W	1,238.181	52	2,779,932.5655	390,739.8202
52	60	S 26°34'59.04" E	1,333.829	60	2,778,739.7402	391,336.7018

SUPERFICIE = 828,487.339 m2

CUADRO DE CONSTRUCCION AGUA DE RECHAZO IX

LADO EST	LADO PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS Y	COORDENADAS X
				68	2,779,558.9611	388,175.2982
68	69	S 75°53'28.20" W	303.113	69	2,779,485.0721	387,881.3284
69	70	S 08°43'11.77" W	388.279	70	2,779,101.2831	387,822.4523
70	71	S 15°10'55.67" E	200.954	71	2,778,907.3431	387,875.0798
71	72	S 23°23'53.52" E	140.285	72	2,778,778.5393	387,932.6698
72	73	S 32°40'01.77" E	264.244	73	2,778,556.1460	388,073.4174
73	67	N 84°57'04.28" E	1,155.804	67	2,778,657.8638	389,224.7370
67	32	N 01°47'33.36" W	1,908.282	32	2,780,565.2703	389,165.0427
32	41	S 60°07'31.34" W	934.547	41	2,780,099.7111	388,354.6857
41	77	S 42°34'51.00" E	66.751	77	2,780,050.5443	388,399.8526
77	68	S 24°32'59.89" W	540.461	68	2,779,558.9611	388,175.2982

SUPERFICIE = 1,927,571.323 m2

CUADRO DE CONSTRUCCION AGUA DE RECHAZO VII

LADO EST	LADO PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS Y	COORDENADAS X
				61	2,778,807.6066	390,919.6725
61	60	S 80°45'24.64" E	422.515	60	2,778,739.7402	391,336.7018
60	44	S 26°34'59.04" W	2,667.658	44	2,781,125.3908	390,142.9387
44	64	S 60°07'33.42" W	603.823	64	2,780,825.0867	389,619.0883
64	65	S 75°25'33.84" E	2,133.499	65	2,778,726.8138	390,005.1803
65	61	N 84°57'04.28" E	918.054	61	2,778,807.6066	390,919.6725

SUPERFICIE = 2,155,673.007 m2

CUADRO DE CONSTRUCCION AGUA DE RECHAZO VIII

LADO EST	LADO PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS Y	COORDENADAS X
				43	2,780,565.2703	389,165.0414
43	67	S 01°47'33.30" E	1,908.340	67	2,778,657.8638	389,224.7370
67	65	N 84°57'04.28" E	782.333	65	2,778,726.8138	390,005.1803
65	64	N 10°25'33.84" W	2,133.499	64	2,780,825.0867	389,619.0883
64	43	S 60°13'14.81" W	523.128	43	2,780,565.2703	389,165.0414

SUPERFICIE = 1,272,882.915 m2

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN S/E

NORTE

SECCION DE PLANO

2 782 000 N

2 778 500 N

SIMBOLOGIA

NOTAS

GOBIERNO DE BAJA CALIFORNIA SUR
Municipio de Comondú
Universidad Autónoma de Baja California Sur - UABCS
Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Constitución
ARBA

TITULO DE PROYECTO: "PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA UNIDAD MODULAR DE DESALACIÓ INTEGRAL DE AGUA EN EL EJIDO MATANCITAS, COMONDU B.C.S."
ESTADO: BAJA CALIFORNIA SUR
MUNICIPIO: COMONDÚ
LOCALIDAD: BAHÍA MAGDALENA

TITULO DE DOCUMENTO A OPTENER

PLANO:
AGUA DE RECHAZO IV-V-VI-VII-VIII-IX

Clave de Plano: AGUA DE RECHAZO
Hoja: 02 DE 02
Escala: 1:7,500
Fecha de Lev: SEPTIEMBRE 2025
Fecha de Elaboración: SEPTIEMBRE 2025

DIBUJANTE
KARLA CECILIA ALTAMIRANO SALDAÑA
ESTRELLA JACQUELINE RAMIREZ TREJO
DANIELA ARREOLA HERNÁNDEZ
ARQ. CHRISTIAN DANILO VÁZQUEZ PORTELA

CARGO
NOMBRE

CARGO
NOMBRE

ESCALA GRÁFICA 1:7,500

0 50 100 150 200 250 500 METROS

CUADRO DE CONSTRUCCION SODIO

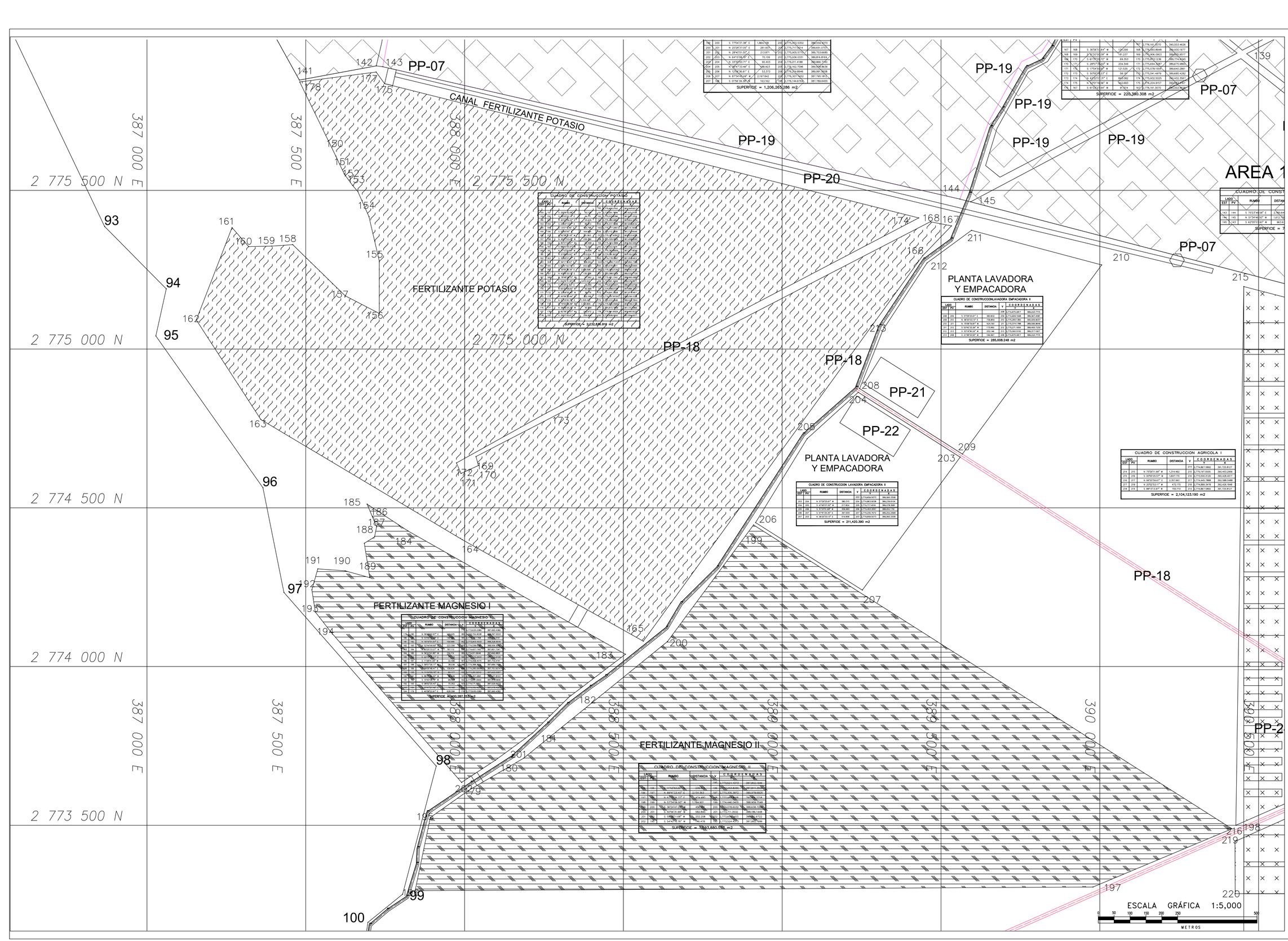
CADO EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS Y	COORDENADAS X
				91	2,774,913.6268	392,736.0980
91	92	N 11°28'54.37" W	702.082	92	2,775,601.6593	392,596.3442
92	93	N 00°00'00" E	9.417	93	2,775,611.0764	392,596.3442
93	94	N 89°60'39.86" W	431.201	94	2,775,596.9606	392,564.9600
94	95	N 04°48'15.53" E	210.133	95	2,776,245.7043	392,542.4493
95	96	N 26°04'16.30" W	659.290	96	2,776,837.9107	392,252.6995
96	97	N 18°18'25.87" E	77.589	97	2,776,911.3823	392,277.0081
97	98	N 42°26'15.30" E	429.765	98	2,777,110.2408	392,657.9978
98	99	N 04°53'33.56" E	1,263.511	99	2,778,370.2622	392,751.8398
99	100	N 80°57'14.25" W	1,305.501	100	2,778,570.5317	391,462.5271
100	101	N 72°03'04.61" W	79.030	101	2,778,599.8859	391,387.3437
101	102	N 83°19'25.64" W	434.078	102	2,778,650.3511	390,956.2092
102	103	S 80°37'54.64" W	958.757	103	2,778,517.3274	390,000.2369
103	104	S 85°56'36.91" W	37.374	104	2,778,574.6836	389,962.9561
104	105	S 85°01'48.51" W	851.356	105	2,778,508.3330	389,114.1898
105	106	S 85°40'36.46" W	998.988	106	2,778,435.8354	388,117.8503
106	107	S 04°01'51.97" E	108.803	107	2,778,327.1482	388,126.1302
107	108	S 03°43'30.45" W	360.791	108	2,777,967.1194	388,102.6897
108	109	S 20°36'46.65" W	122.445	109	2,777,852.5384	388,059.5158
109	110	S 36°16'36.97" W	101.596	110	2,777,770.6352	387,999.4027
110	111	S 54°11'06.89" W	80.869	111	2,777,723.3134	387,933.8250
111	112	S 27°02'28.03" W	102.173	112	2,777,632.3099	387,887.3741
112	113	S 27°02'28.03" W	102.173	113	2,777,541.3063	387,840.9231
113	114	S 74°55'02.48" W	41.830	114	2,777,530.1868	387,800.5979
114	115	S 29°57'08.69" W	69.451	115	2,777,470.0115	387,765.9223
115	116	S 18°26'57.58" W	86.503	116	2,777,387.0543	387,738.5470
116	117	S 03°44'08.79" W	102.262	117	2,777,285.8385	387,733.0719
117	118	S 16°19'38.85" W	77.905	118	2,777,211.0753	387,711.1714
118	119	S 08°35'15.15" E	47.726	119	2,777,163.6644	387,716.6466
119	120	S 00°00'00" E	105.763	120	2,777,057.9018	387,716.6466
120	121	S 08°09'59.83" W	72.326	121	2,776,986.3091	387,706.3726
121	122	S 08°32'16.69" W	55.318	122	2,776,931.6043	387,698.1598
122	123	S 18°58'56.91" W	165.511	123	2,776,774.7857	387,645.2341
123	124	S 56°43'31.47" W	134.922	124	2,776,700.7583	387,532.4322
124	125	N 81°58'58.81" W	151.056	125	2,776,721.8256	387,382.8530
125	126	N 56°07'10.37" W	164.752	126	2,776,813.6697	387,246.0753
126	127	N 43°16'21.61" W	91.025	127	2,776,879.9437	387,183.6806
127	128	N 74°54'54.18" W	210.671	128	2,776,935.9534	386,980.5916
128	129	S 46°58'03.68" W	43.553	129	2,776,906.2327	386,948.7560
129	130	S 05°20'39.07" W	115.497	130	2,776,791.2378	386,937.5988
130	131	S 00°34'31.83" W	83.638	131	2,776,707.6039	386,937.1587
131	132	S 43°45'05.43" W	93.290	132	2,776,666.3450	386,853.4883
132	133	S 80°22'33.04" W	85.916	133	2,776,659.4185	386,767.8017
133	134	S 10°53'31.15" W	37.317	134	2,776,622.6940	386,761.2272
134	135	S 24°35'57.15" E	199.029	135	2,776,441.6327	386,843.8658
135	136	S 82°19'57.93" E	162.400	136	2,776,419.9653	387,004.8137
136	137	S 21°46'04.10" E	69.663	137	2,776,355.2695	387,030.6481
137	138	S 57°08'03.36" E	270.842	138	2,776,208.2912	387,258.1401
138	139	S 25°56'53.77" E	138.766	139	2,776,083.5445	387,318.9311
139	140	S 43°19'05.63" E	105.545	140	2,776,006.7559	387,391.3401
140	141	S 29°05'31.08" E	182.375	141	2,775,847.2991	387,479.8430
141	142	N 79°29'44.86" E	246.249	142	2,775,892.1921	387,721.9649
142	143	S 82°21'19.27" E	20.714	143	2,775,889.4368	387,742.4845
143	144	S 77°04'37.38" E	1,864.158	144	2,775,472.5352	389,559.4370
144	145	S 75°27'33.91" E	34.565	145	2,775,463.8572	389,592.8945
145	146	S 75°23'48.58" E	2,185.649	146	2,774,912.8050	391,707.9367
146	147	N 66°46'33.08" E	29.108	147	2,774,924.2599	391,734.6963
147	148	S 88°57'38.33" E	695.332	148	2,774,911.6472	392,429.9143
148	149	N 89°42'35.56" E	11.439	149	2,774,911.9113	392,441.3502
149	91	N 89°39'58.49" E	294.753	91	2,774,913.6268	392,736.0980

SUPERFICIE = 15,889,292.865 m2



CUADRO DE CONSTRUCCION AREA 1

LADO EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS Y	COORDENADAS X
86	87	S 34°07'47.41" E	1,148.823	87	2,776,729.0370	389,277.7962
87	88	S 34°07'47.41" E	1,148.823	88	2,775,776.9333	389,641.1186
88	89	S 34°07'47.41" E	1,148.823	89	2,774,824.8296	390,004.4410
89	90	S 34°07'47.41" E	1,148.823	90	2,773,872.7259	390,367.7634
90	91	S 34°07'47.41" E	1,148.823	91	2,772,920.6222	390,731.0858
91	92	S 34°07'47.41" E	1,148.823	92	2,771,968.5185	391,094.4082
92	93	S 34°07'47.41" E	1,148.823	93	2,771,016.4148	391,457.7306
93	94	S 34°07'47.41" E	1,148.823	94	2,770,064.3111	391,821.0530
94	95	S 34°07'47.41" E	1,148.823	95	2,769,112.2074	392,184.3754
95	96	S 34°07'47.41" E	1,148.823	96	2,768,160.1037	392,547.6978
96	97	S 34°07'47.41" E	1,148.823	97	2,767,208.0000	392,911.0202
97	98	S 34°07'47.41" E	1,148.823	98	2,766,255.8963	393,274.3426
98	99	S 34°07'47.41" E	1,148.823	99	2,765,303.7926	393,637.6650
99	100	S 34°07'47.41" E	1,148.823	100	2,764,351.6889	394,000.9874
100	101	S 34°07'47.41" E	1,148.823	101	2,763,399.5852	394,364.3098
101	102	S 34°07'47.41" E	1,148.823	102	2,762,447.4815	394,727.6322
102	103	S 34°07'47.41" E	1,148.823	103	2,761,495.3778	395,090.9546
103	104	S 34°07'47.41" E	1,148.823	104	2,760,543.2741	395,454.2770
104	105	S 34°07'47.41" E	1,148.823	105	2,759,591.1704	395,817.5994
105	106	S 34°07'47.41" E	1,148.823	106	2,758,639.0667	396,180.9218
106	107	S 34°07'47.41" E	1,148.823	107	2,757,686.9630	396,544.2442
107	108	S 34°07'47.41" E	1,148.823	108	2,756,734.8593	396,907.5666
108	109	S 34°07'47.41" E	1,148.823	109	2,755,782.7556	397,270.8890
109	110	S 34°07'47.41" E	1,148.823	110	2,754,830.6519	397,634.2114
110	111	S 34°07'47.41" E	1,148.823	111	2,753,878.5482	397,997.5338
111	112	S 34°07'47.41" E	1,148.823	112	2,752,926.4445	398,360.8562
112	113	S 34°07'47.41" E	1,148.823	113	2,751,974.3408	398,724.1786
113	114	S 34°07'47.41" E	1,148.823	114	2,751,022.2371	399,087.5010
114	115	S 34°07'47.41" E	1,148.823	115	2,750,070.1334	399,450.8234
115	116	S 34°07'47.41" E	1,148.823	116	2,749,118.0297	399,814.1458
116	117	S 34°07'47.41" E	1,148.823	117	2,748,165.9260	400,177.4682
117	118	S 34°07'47.41" E	1,148.823	118	2,747,213.8223	400,540.7906
118	119	S 34°07'47.41" E	1,148.823	119	2,746,261.7186	400,904.1130
119	120	S 34°07'47.41" E	1,148.823	120	2,745,309.6149	401,267.4354
120	121	S 34°07'47.41" E	1,148.823	121	2,744,357.5112	401,630.7578
121	122	S 34°07'47.41" E	1,148.823	122	2,743,405.4075	401,994.0802
122	123	S 34°07'47.41" E	1,148.823	123	2,742,453.3038	402,357.4026
123	124	S 34°07'47.41" E	1,148.823	124	2,741,501.2001	402,720.7250
124	125	S 34°07'47.41" E	1,148.823	125	2,740,549.0964	403,084.0474
125	126	S 34°07'47.41" E	1,148.823	126	2,739,596.9927	403,447.3698
126	127	S 34°07'47.41" E	1,148.823	127	2,738,644.8890	403,810.6922
127	128	S 34°07'47.41" E	1,148.823	128	2,737,692.7853	404,173.9146
128	129	S 34°07'47.41" E	1,148.823	129	2,736,740.6816	404,537.2370
129	130	S 34°07'47.41" E	1,148.823	130	2,735,788.5779	404,900.5594
130	131	S 34°07'47.41" E	1,148.823	131	2,734,836.4742	405,263.8818
131	132	S 34°07'47.41" E	1,148.823	132	2,733,884.3705	405,627.2042
132	133	S 34°07'47.41" E	1,148.823	133	2,732,932.2668	405,990.5266
133	134	S 34°07'47.41" E	1,148.823	134	2,731,980.1631	406,353.8490
134	135	S 34°07'47.41" E	1,148.823	135	2,731,028.0594	406,717.1714
135	136	S 34°07'47.41" E	1,148.823	136	2,730,075.9557	407,080.4938
136	137	S 34°07'47.41" E	1,148.823	137	2,729,123.8520	407,443.8162
137	138	S 34°07'47.41" E	1,148.823	138	2,728,171.7483	407,807.1386
138	139	S 34°07'47.41" E	1,148.823	139	2,727,219.6446	408,170.4610
139	140	S 34°07'47.41" E	1,148.823	140	2,726,267.5409	408,533.7834
140	141	S 34°07'47.41" E	1,148.823	141	2,725,315.4372	408,897.1058
141	142	S 34°07'47.41" E	1,148.823	142	2,724,363.3335	409,260.4282
142	143	S 34°07'47.41" E	1,148.823	143	2,723,411.2298	409,623.7506
143	144	S 34°07'47.41" E	1,148.823	144	2,722,459.1261	409,987.0730
144	145	S 34°07'47.41" E	1,148.823	145	2,721,507.0224	410,350.3954
145	146	S 34°07'47.41" E	1,148.823	146	2,720,554.9187	410,713.7178
146	147	S 34°07'47.41" E	1,148.823	147	2,719,602.8150	411,077.0402
147	148	S 34°07'47.41" E	1,148.823	148	2,718,650.7113	411,440.3626
148	149	S 34°07'47.41" E	1,148.823	149	2,717,698.6076	411,803.6850
149	150	S 34°07'47.41" E	1,148.823	150	2,716,746.5039	412,167.0074
150	151	S 34°07'47.41" E	1,148.823	151	2,715,794.4002	412,530.3298
151	152	S 34°07'47.41" E	1,148.823	152	2,714,842.2965	412,893.6522
152	153	S 34°07'47.41" E	1,148.823	153	2,713,890.1928	413,256.9746
153	154	S 34°07'47.41" E	1,148.823	154	2,712,938.0891	413,620.2970
154	155	S 34°07'47.41" E	1,148.823	155	2,711,985.9854	413,983.6194
155	156	S 34°07'47.41" E	1,148.823	156	2,711,033.8817	414,346.9418
156	157	S 34°07'47.41" E	1,148.823	157	2,710,081.7780	414,710.2642
157	158	S 34°07'47.41" E	1,148.823	158	2,709,129.6743	415,073.5866
158	159	S 34°07'47.41" E	1,148.823	159	2,708,177.5706	415,436.9090
159	160	S 34°07'47.41" E	1,148.823	160	2,707,225.4669	415,800.2314
160	161	S 34°07'47.41" E	1,148.823	161	2,706,273.3632	416,163.5538
161	162	S 34°07'47.41" E	1,148.823	162	2,705,321.2595	416,526.8762
162	163	S 34°07'47.41" E	1,148.823	163	2,704,369.1558	416,890.1986
163	164	S 34°07'47.41" E	1,148.823	164	2,703,417.0521	417,253.5210
164	165	S 34°07'47.41" E	1,148.823	165	2,702,464.9484	417,616.8434
165	166	S 34°07'47.41" E	1,148.823	166	2,701,512.8447	417,980.1658
166	167	S 34°07'47.41" E	1,148.823	167	2,700,560.7410	418,343.4882
167	168	S 34°07'47.41" E	1,148.823	168	2,699,608.6373	418,706.8106
168	169	S 34°07'47.41" E	1,148.823	169	2,698,656.5336	419,070.1330
169	170	S 34°07'47.41" E	1,148.823	170	2,697,704.4299	419,433.4554
170	171	S 34°07'47.41" E	1,148.823	171	2,696,752.3262	419,796.7778
171	172	S 34°07'47.41" E	1,148.823	172	2,695,800.2225	420,160.1002
172	173	S 34°07'47.41" E	1,148.823	173	2,694,848.1188	420,523.4226
173	174	S 34°07'47.41" E	1,148.823	174	2,693,896.0151	420,886.7450
174	175	S 34°07'47.41" E	1,148.823	175	2,692,943.9114	421,250.0674
175	176	S 34°07'47.41" E	1,148.823	176	2,691,991.8077	421,613.3898
176	177	S 34°07'47.41" E	1,148.823	177	2,691,039.7040	421,976.7122
177	178	S 34°07'47.41" E	1,148.823	178	2,690,087.6003	422,340.0346
178	179	S 34°07'47.41" E	1,148.823	179	2,689,135.4966	422,703.3570
179	180	S 34°07'47.41" E	1,148.823	180	2,688,183.3929	423,066.6794
180	181	S 34°07'47.41" E	1,148.823	181	2,687,231.2892	423,430.0018
181	182	S 34°07'47.41" E	1,148.823	182	2,686,279.1855	423,793.3242
182	183	S 34°07'47.41" E	1,148.823	183	2,685,327.0818	424,156.6466
183	184	S 34°07'47.41" E	1,148.823	184	2,684,374.9781	424,519.9690
184	185	S 34°07'47.41" E	1,148.823	185	2,683,422.8744	424,883.2914
185	186	S 34°07'47.41" E	1,148.823	186	2,682,470.7707	425,246.6138
186	187	S 34°07'47.41" E	1,148.823	187	2,681,518.6670	425,609.9362
187	188	S 34°07'47.41" E	1,148.823	188	2,680,566.5633	425,973.2586
188	189	S 34°07'47.41" E	1,148.823	189	2,679,614.4596	426,336.5810
189	190	S 34°07'47.41" E	1,148.823	190	2,678,662.3559	426,699.9034
190	191	S 34°07'47.41" E	1,148.823	191	2,677,710.2522	427,063.2258
191	192	S 34°07'47.41" E	1,148.823	192	2,676,758.1485	427,426.5482
192	193	S 34°07'47.41" E	1,148.823	193	2,675,806.0448	427,789.8706
193	194	S 34°07'47.41" E	1,148.823	194	2,674,853.9411	428,153.1930
194	195	S 34°07'47.41" E	1,148.823	195	2,673,901.8374	428,516.5154
195	196	S 34°07'47.41" E	1,148.823	196	2,672,949.7337	428,879.8378
196	197	S 34°07'47.41" E	1,148.823	197	2,671,997.6300	429,243.1602
197	198	S 34°07'47.41" E	1,148.823	198	2,671,045.5263	429,606.4826
198	199	S 34°07'47.41" E	1,148.823	199	2,670,093.4226	429,969.8050
199	200	S 34°07'47.41" E	1,148.823	200	2,669,141.3189	430,333.1274
200	201	S 34°07'47.41" E	1,148.823	201	2,668,189.2152	430,696.4498
201	202	S 34°07'47.41" E	1,148.823	202	2,667,237.1115	431,059.7722
202	203	S 34°07'47.41" E	1,148.823	203	2,666,285.0078	431,423.0946
203	204	S 34°07'47.41" E	1,148.823	204	2,665,332.9041	431,786.4170
204	205	S 34°07'47.41" E	1,148.823	205	2,664,380.8004	432,149.7394
205	206	S 34°07'47.41" E	1,148.823	206	2,663,428.6967	432,513.0618
206	207	S 34°07'47.41" E	1,148.823	207	2,662,476.5930	432,876.3842
207	208	S 34°07'47.41" E	1,148.823	208	2,661,524.4893	433,239.7066
208	209	S 34°07'47.41" E	1,148.823	209	2,660,572.3856	433,603.0290
209	210	S 34°07'47.41" E	1,148.823	210	2,659,620.2819	433,966.3514
210	211	S 34°07'47.41" E	1,148.823	211	2,658,668.1782	434,329.6738
211	212	S 34°07'47.41" E	1,148.823	212	2,657,716.0745	434,693.0962
212	213	S 34°07'47.41" E	1,148.823	213	2,656,763.9708	435,056.4186
213	214	S 34°07'47.41" E	1,148.823	214	2,655,811.8671	435,419.7410
214	215	S 34°07'47.41" E	1,148.823	215	2,654,859.7634	435,783.0634
215	216	S 34°07'47.41" E	1,148.823	216	2,653,907.6597	436,146.3858
216	217	S 34°07'47.41" E	1,148.823	217	2,652,955.5560	436,509.7082
217	218	S 34°07'47.41" E	1,148.823	218	2,652,003.4523	436,873.0306
218	219	S 34°07'47.41" E	1,148.823	219	2,651,051.3486	437,236.3530
219	220	S 34°07'47.41" E	1,148.823	220	2,650,099.2449	437,599.6754
220	221	S 34°07'47.41" E	1,148.823	221	2,649,147.1412	437,962.9978
221	222	S 34°07'47.41" E	1,148.823	222	2,648,195.0375	438,326.3202
222	223	S 34°07'47.41" E	1,148.823	223	2,647,242.9338	438,689.6426
223	224	S 34°07'47.41" E	1,148.823	224	2,646,290.8301	439,052.9650
224	225	S 34°07'47.41" E	1,148.823	225	2,645,338.7264	439,416.2874
225	226	S 34°07'47.41" E	1,148.823	226	2,644,386.6227	439,779.6098
226	227	S 34°07'47.41" E	1,148.823	227	2,643,434.5190	440,142.9322
227	228	S 34°07'47.41" E	1,148.823	228	2,642,482.4153	440,506.2546
228	229	S 34°07'47.41" E	1,148.823	229	2,641,530.3116	440,869.5770
229	230	S 34°07'47.41" E	1,148.823	230	2,640,578.2079	441,232.8994
230	231	S 34°07'47.41" E	1,148.823	231	2,639,626.1042	441,596.2218
231	232	S 34°07'47.41" E	1,148.823	232	2,638,674.0005	441,959.5442
232	233	S 34°07'47.41" E	1,148.823	233	2,637,721.8968	442,322.8666
233	234	S 34°07'47.41" E	1,148.823	234	2,636,769.7931	442,686.1890
234	235	S 34°07'47.41" E	1,148.823	235	2,635,817.6894	443,049.5114
235	236	S 34°07'47.41" E	1,148.823	236	2,634,865.5857	443,412.8338
236	237	S 34°07'47.41" E	1,148.823	237	2,633,913.4820	443,776.1562
237	238	S 34°07'47.41" E	1,148.823	238	2,632,961.3783	444,139.4786
238	239	S 34°07'47.41" E	1,148.823	239	2,632,009.2746	444,502.8010
239	240	S 34°07'47.41" E	1,148.823	240	2,631,057.1709	444,866.1234
240	241	S 34°07'47.41" E	1,148.823	241	2,630,105.0672	445,229.4458
241	242	S 34°07'47.41" E	1,148.823	242	2,629,152.9635	445,592.7682
242	243	S 34°07'47.41" E	1,148.823	243	2,628,200.8598	445,956.0906
243	244	S 34°07'47.41" E	1,148.823	244	2,627,248.7561	446,319.4130
244	245	S 34°07'47.41" E	1,148.823	245	2,626,296.6524	446,682.7354
245	246	S 34°07'47.41" E	1,148.823	246	2,625,344.5487	447,046.0578
246	247	S 34°07'47.41" E	1,148.823	247	2,624,392.4450	447,409.3802
247	248	S 34°07'47.41" E	1,148.823	248	2,623,440.3413	447,772.7026
248	249	S 34°07'47.41" E	1,148.823	249	2,622,488.2376	448,136.0250
249	250	S 34°07'47.41" E	1,148.823	250	2,621,536.1339	448,499.3474
250	251	S 34°07'47.41" E	1,148.823	251	2,620,584.0302	448,862.6698
251	252	S 34°07'47.41" E	1,148.823	252	2,619,631.9265	449,225.9922
252	253	S 34°07'47.41" E	1,148.823	253	2,618,679.8228	449,589.3146
253	254	S 34°07'47.41" E	1,148.823	254	2,617,727.7191	449,952.6370
254	255	S 34°07'47.41" E	1,148.823	255	2,616,775.6154	450,315.9594
255	256	S 34°07'47.41" E	1,148.823	256	2,615,823.5117	450,679.2818
256	257	S 34°07'47.41" E	1,148.823	257	2,614,871.4080	451,042.6042
257	258	S 34°07'47.41" E	1,148.823	258	2,613,919.3043	451,405.9266
258	259	S 34°07'47.41" E	1,148.823	259	2,612,967.2006	451,769.2490
259	260	S 34°07'47.41" E	1,148.823	260	2,612,015.0969	452,132.5714
260	261	S 34°07'47.41" E	1,148.823	261	2,611,062.9932	452,495.8938
261	262	S 34°07'47.41" E	1,148.823	262	2,610,110.8895	452,859.2162
262	263	S 34°07'47.41" E	1,148.823	263	2,609,158.7858	453,222.5386
263	264	S 34°07'47.41" E	1,148.823	264	2,608,206.6821	453,585.8610
264	265	S 34°07'47.41" E	1,148.823	265	2,607,254.5784	453,949.1834
265	266	S 34°07'47.41" E	1,148.823	266	2,606,302.4747	454,312.5058
266	267	S 34°07'47.41" E	1,148.823	267	2,605,350.3710	454,675.8282
267	268	S 34°07'47.41" E	1,148.823	268	2,604,398.2673	455,039.1506
268	269	S 34°07'47.41" E	1,148.823	269	2,603,446.1636	455,402.4730
269	270	S 34°07'47.41" E	1,148.823	270	2,602,494.0599	455,765.7954
270	271	S 34°07'47.41" E	1,148.823	271	2,601,541.9562	456,129.1178
271	272	S 34°07'47.41" E	1,148.823	272	2,600,589.8525	456,492.4402
272	273	S 34°07'47.41" E	1,148.823	273	2,599,637.7488	456,855.7626
273	274	S 34°07'47.41" E	1,148.823	274	2,598,685.6451	457,219.0850
274	275	S 34°07'47.41" E	1,148.823	275	2,597,733.5414	457,582.4074
275	276	S 34°07'47.41" E	1,148.823	276	2,596,781.4377	457,945.7298
276	277	S 34°07'47.41" E	1,148.823	277	2,595,829.3340	458,309.0522
277	278	S 34°07'47.41" E	1,148.823	278	2,594,877.2303	458,672.3746
278	279	S 34°07'47.41" E	1,148.823	279	2,593,925.1266	459,035.6970
279	280	S 34°07'47.41" E	1,148.823	280	2,592,973.0229	459,398.0194
280	281	S 34°07'47.41" E	1,148.823	281	2,592,020.9192	459,762.3418
281	282	S 34°07'47.41" E	1,148.823	282	2,591,068.8155	460,125.6642
282	283	S 34°07'47.41" E	1,148.823	283	2,590,116.7118	460,488.9866
283	284	S 34°07'47.41" E	1,148.823	284	2,589,164.6081	460,852.3090
284	285	S 34°07'47.41" E	1,148.823	285	2,588,212.5044	461,215.6314
285	286	S 34°07'47.41" E	1,148.823	286	2,587,260.4007	461,578.9538
286	287	S 34°07'47.41" E	1,148.823	287	2,586,308.2970	461,942.2762
287	288	S 34°07'47.41" E	1,148.823	288	2,585,356.1933	462,305.5986
288	289	S 34°07'47.41" E	1,148.823	289	2,584,404.0896	462,668.9210
289	290	S 34°07'47.41" E	1,148.823	290	2,583,451.9859	463,032.2434
290	291	S 34°07'47.41" E	1,148.823	291	2,582,499.8822	463,395.5658
291	292	S 34°07'47.41" E	1,148.823	292	2,581,547.7785	463,758.8882
292	293	S 34°07'47.41" E	1,148.823	293	2,580,595.6748	464,122.2106
293	294	S 34°07'47.41" E	1,148.823	294	2,579,643.5711	464,485.5330
294	295	S 34°07'47.41" E	1,148.823	295	2,578,691.4674	464,848.8554
295	296	S 34°07'47.41" E	1,148.823	296	2,577,739.3637	465,212.1778
296	297	S 34°07'47.41" E	1,148.823	297	2,576,787.2600	465,575.5002
297	298	S 34°07'47.41" E	1,148.823	298	2,575,835.1563	465,938.8226
298	299	S 34°07'47.41" E	1,148.823	299	2,574,883.0526	466,302.1450
299	300	S 34°07'47.41" E	1,148.823	300	2,573,930.9489	466,665.4674
300	301	S 34°07'47.41" E	1,148.823	301	2,572,978.8452	467,028.7898
301	302	S 34°07'47.41" E	1,148.823	302	2,572,026.7415	467,392.1122
302	303	S 34°07'47.41" E	1,148.823	303	2,571,074.6378	467,755.4346
303	304	S 34°07'47.41" E	1,148.823	304	2,570,122.5341	468,118.7570
304	305	S 34°07'47.41" E	1,148.823	305	2,569,170.4304	468,482.0794
305	306	S 34°07'47.41" E	1,148.823	306	2,568,218.3267	468,845.4018
306	307	S 34°07'47.41" E	1,148.823	307	2,567,266.2230	469,208.7242
307	308	S 34°07'47.41" E	1,148.823	308	2,566,314.1193	469,572.0466
308	309	S 34°07'47.41" E	1,148.823	309	2,565,362.0156	469,935.3690
309	310	S 34°07'47.41" E	1,148.823	310	2,564,409.9119	470,298.6914
310	311	S 34°07'47.41" E	1,148.823	311	2,563,457.8082	470,661.0138
311	312	S 34°07'47.41" E	1,148.823	312	2,562,505.7045	471,025.3362
312	313	S 34°07'47.41" E	1,148.823	313	2,561,553.6008	471,388.6586
313	314	S 34°07'47



CROQUIS DE LOCALIZACIÓN S/E

NORTE

SECCION DE PLANO

2 775,500 N
2 773,500 N

SIMBOLOGIA

NOTAS

GOBIERNO DE BAJA CALIFORNIA SUR
Municipio de Comondú
Universidad Autónoma de Baja California Sur -
UABCS Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Constitución
ARBA

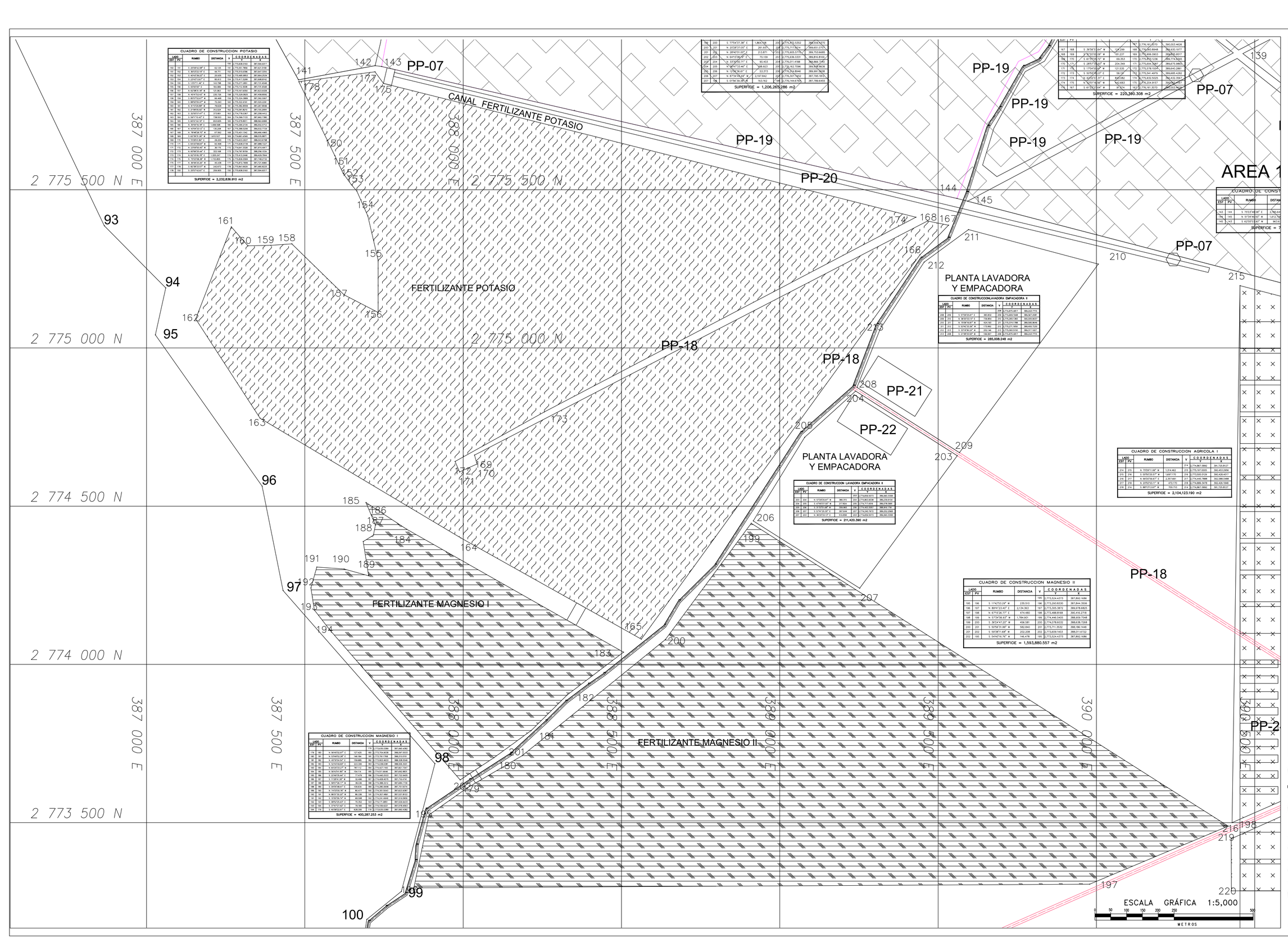
TITULO DE PROYECTO: "PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA UNIDAD MODULAR DE DESALACIÓ INTEGRAL DE AGUA EN EL EJIDO MATANCITAS, COMONDU B.C.S."
ESTADO: BAJA CALIFORNIA SUR
MUNICIPIO: COMONDÚ
LOCALIDAD: BAHÍA MAGDALENA

TITULO DE DOCUMENTO A OPTENER

PLANO:
VASOS DE POTASIO

Clave de Plano: VASOS DE POTASIO
Hoja: 01 DE 01
Escala: 1:5,000
Fecha de Lev: SEPTIEMBRE 2025
Fecha de Elaboración: SEPTIEMBRE 2025

DIBUJANTE	CARGO
KARLA CECILIA ALTAMIRANO SALDAÑA ESTRELLA JACQUELINE RAMIREZ TREJO DANIELA ARREOLA HERNÁNDEZ ARQ. CHRISTIAN DANILO VÁZQUEZ PORTELA	NOMBRE CARGO NOMBRE



CUADRO DE CONSTRUCCION POTASIO

LADO EST	LADO PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS Y	COORDENADAS X
				100	2,775,638.3165	387,564.4207
100	101	S 20°09'40.08" E	62.129	101	2,775,591.7595	387,621.0108
101	102	S 36°53'21.04" E	44.751	102	2,775,515.6396	387,647.3256
102	103	S 45°57'36.07" E	23.925	103	2,775,499.0803	387,664.2256
103	104	S 2°24'13.67" E	83.813	104	2,775,417.3289	387,668.8162
104	105	S 1°23'51.14" E	163.788	105	2,775,253.7861	387,672.4048
105	106	S 35°50'32" E	164.884	106	2,775,112.3328	387,767.4568
106	107	S 42°28'12.18" E	127.882	107	2,775,017.5230	387,853.6308
107	108	S 41°47'52.42" E	230.726	108	2,774,828.3825	387,998.8050
108	109	S 41°47'52.42" E	70.000	109	2,774,775.0000	387,998.8050
109	110	S 89°00'55.47" E	70.861	110	2,774,761.2749	387,930.2387
110	111	S 41°03'28.89" E	78.629	111	2,774,702.8559	387,981.8048
111	112	S 27°55'55.30" E	212.024	112	2,774,509.8672	388,076.2989
112	113	S 32°55'17.47" E	213.851	113	2,774,316.5387	388,206.4412
113	114	S 16°17'19.43" E	198.923	114	2,774,106.7125	387,960.7380
114	115	S 8°07'43.15" E	353.025	115	2,774,216.8011	388,302.0585
115	116	S 35°57'16.18" E	1049.588	116	2,775,056.2124	388,942.4172
116	117	S 47°47'31.01" E	150.208	117	2,775,158.0206	389,053.7729
117	118	S 46°58'28.70" E	67.861	118	2,775,451.1242	389,446.4983
118	119	S 42°58'31.28" E	1,611.527	119	2,774,691.4343	388,533.8871
119	170	S 15°29'10.44" E	29.250	170	2,774,633.2307	388,543.5188
170	171	S 45°07'58.65" E	60.468	171	2,774,608.2728	387,988.7227
171	172	S 47°09'05.44" E	36.716	172	2,774,641.3335	387,874.4417
172	173	S 40°58'29.44" E	222.168	173	2,774,767.8959	388,258.1234
173	174	S 42°41'45.78" E	1,525.241	174	2,775,412.2446	389,429.7864
174	175	N 75°53'38.38" E	1,153.805	175	2,775,836.3584	391,748.2732
175	176	N 36°56'25.28" E	45.430	177	2,775,872.7886	387,121.4884
177	178	S 82°38'33.07" W	242.672	178	2,775,841.6429	387,480.8225
178	100	S 25°57'16.07" E	209.805	100	2,775,638.2165	387,564.4207
		SUPERFICIE = 2,232,836.910 m2				

CUADRO DE CONSTRUCCION MAGNESIO I

LADO EST	LADO PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS Y	COORDENADAS X
				179	2,773,638.0368	387,840.4382
179	180	N 84°45'52.87" E	127.425	180	2,773,704.9038	388,047.0033
180	181	N 53°45'52.48" E	180.784	181	2,773,781.7768	388,215.0351
181	182	N 45°59'34.54" E	159.885	182	2,773,823.4623	388,328.5566
182	183	N 52°44'49.69" E	222.308	183	2,774,038.6180	388,506.3600
183	184	N 49°05'33.07" W	787.112	184	2,774,421.1483	387,821.7367
184	185	N 86°57'51.80" W	154.719	185	2,774,511.8048	387,666.8835
185	186	S 22°40'35.44" E	77.479	186	2,774,440.2533	387,732.9405
186	187	S 11°28'52.69" E	52.448	187	2,774,428.4572	387,744.1198
187	188	S 19°05'06.49" E	77.000	188	2,774,355.6713	387,769.4149
188	189	S 09°05'48.87" E	159.634	189	2,774,280.0858	387,721.5076
189	190	S 14°03'26.18" E	80.473	190	2,774,301.5043	387,823.6387
190	191	N 86°07'30.25" W	86.538	191	2,774,297.4982	387,737.8103
191	192	S 15°07'56.74" W	68.548	192	2,774,231.4494	387,724.0898
192	193	S 08°52'20.43" E	70.952	193	2,774,175.9851	387,733.8433
193	194	S 21°47'27.42" E	76.948	194	2,774,104.6221	387,761.8463
194	179	S 40°58'22.01" E	628.306	179	2,773,638.0388	387,840.4382
		SUPERFICIE = 400,287.253 m2				

CUADRO DE CONSTRUCCION LAVADORA EMPACADORA I

LADO EST	LADO PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS Y	COORDENADAS X
				207	2,774,835.9673	386,960.3308
203	204	N 57°20'25.87" W	380.315	204	2,774,867.6438	386,636.8264
204	205	S 41°45'01.60" W	217.824	205	2,774,717.6956	386,678.3888
205	206	S 32°25'57.88" W	183.489	206	2,774,562.9253	386,581.1764
206	207	S 51°41'25.70" E	267.844	207	2,774,740.7673	386,252.2368
207	203	N 36°25'53.27" E	313.888	203	2,774,994.9573	386,960.3308
		SUPERFICIE = 211,420.390 m2				

CUADRO DE CONSTRUCCION LAVADORA EMPACADORA II

LADO EST	LADO PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS Y	COORDENADAS X
				208	2,774,870.4817	386,263.7195
208	209	S 5°29'25.01" E	383.832	209	2,774,494.1945	386,347.4589
209	210	N 58°25'53.13" E	730.864	210	2,774,990.1363	386,884.8657
210	211	N 75°08'18.81" W	424.183	211	2,775,074.1788	386,560.8646
211	212	S 14°47'06.47" W	312.162	212	2,774,771.0588	386,485.1329
212	208	S 37°47'35.41" W	193.867	208	2,774,870.4817	386,263.7195
		SUPERFICIE = 285,008.248 m2				

CUADRO DE CONSTRUCCION AGRICOLA I

LADO EST	LADO PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS Y	COORDENADAS X
				214	2,774,867.5892	391,725.8127
214	215	N 75°07'11.89" W	1,314.462	215	2,775,107.0005	390,453.2996
215	216	S 00°50'35.57" W	1,697.710	216	2,773,500.0109	390,428.4057
216	217	N 68°07'43.67" E	2,351.681	217	2,774,445.1898	392,598.0488
217	218	N 20°02'53.11" E	472.170	218	2,774,886.3478	392,426.1845
218	214	S 88°13'13.87" E	190.793	214	2,774,867.5892	391,725.8127
		SUPERFICIE = 2,104,123.190 m2				

CUADRO DE CONSTRUCCION MAGNESIO II

LADO EST	LADO PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS Y	COORDENADAS X
				195	2,773,524.4373	387,892.1686
195	196	S 11°47'53.23" W	235.510	196	2,773,293.8330	387,844.3506
196	197	N 89°41'23.44" E	2,134.363	197	2,773,305.3812	389,978.8825
197	198	N 67°53'26.77" E	474.480	198	2,773,488.8168	390,418.2718
198	199	N 57°54'08.93" W	1,784.301	199	2,774,446.0405	388,858.7548
199	200	S 36°24'47.25" W	456.581	200	2,774,076.0232	388,638.7268
200	201	S 50°56'31.99" W	582.840	201	2,773,711.3532	388,186.1448
201	202	S 59°38'11.68" W	202.208	202	2,773,609.1403	388,011.8722
202	195	S 54°47'16.76" W	146.478	195	2,773,524.4373	387,892.1686
		SUPERFICIE = 1,593,880.557 m2				

CUADRO DE CONST

LADO EST	LADO PV	RUMBO	DISTAN
143	144	S 75°27'45.68" E	1,780.44
144	145	N 31°34'40.92" W	1,612.76
145	143	S 42°05'53.90" W	343.6
		SUPERFICIE = 7	

CUADRO DE CONSTRUCCION MAGNESIO I

LADO EST	LADO PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS Y	COORDENADAS X
				179	2,773,638.0368	387,840.4382
179	180	N 84°45'52.87" E	127.425	180	2,773,704.9038	388,047.0033
180	181	N 53°45'52.48" E	180.784	181	2,773,781.7768	388,215.0351
181	182	N 45°59'34.54" E	159.885	182	2,773,823.4623	388,328.5566
182	183	N 52°44'49.69" E	222.308	183	2,774,038.6180	388,506.3600
183	184	N 49°05'33.07" W	787.112	184	2,774,421.1483	387,821.7367
184	185	N 86°57'51.80" W	154.719	185	2,774,511.8048	387,666.8835
185	186	S 22°40'35.44" E	77.479	186	2,774,440.2533	387,732.9405
186	187	S 11°28'52.69" E	52.448	187	2,774,428.4572	387,744.1198
187	188	S 19°05'06.49" E	77.000	188	2,774,355.6713	387,769.4149
188	189	S 09°05'48.87" E	159.634	189	2,774,280.0858	387,721.5076
189	190	S 14°03'26.18" E	80.473	190	2,774,301.5043	387,823.6387
190	191	N 86°07'30.25" W	86.538	191	2,774,297.4982	387,737.8103
191	192	S 15°07'56.74" W	68.548	192	2,774,231.4494	387,724.0898
192	193	S 08°52'20.43" E	70.952	193	2,774,175.9851	387,733.8433
193	194	S 21°47'27.42" E	76.948	194	2,774,104.6221	387,761.8463
194	179	S 40°58'22.01" E	628.306	179	2,773,638.0388	387,840.4382
		SUPERFICIE = 400,287.253 m2				

SECCION DE PLANO



SIMBOLOGIA

NOTAS

GOBIERNO DE BAJA CALIFORNIA SUR
Municipio de Comondú
Universidad Autónoma de Baja California Sur -
UABCS Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Constitución
ARBA

TITULO DE PROYECTO: "PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA UNIDAD MODULAR DE DESALACIÓ INTEGRAL DE AGUA EN EL EJIDO MATANCITAS, COMONDU B.C.S."
ESTADO: BAJA CALIFORNIA SUR
MUNICIPIO: COMONDÚ
LOCALIDAD: BAHÍA MAGDALENA

TITULO DE DOCUMENTO A OPTENER

Clave de Plano: VASOS DE MAGNESIO
Hoja: 01 DE 01
Escala: 1 : 5,000
Fecha de Lev: SEPTIEMBRE 2025
Fecha de Elaboración: SEPTIEMBRE 2025

PLANO: VASOS DE MAGNESIO

DIBUJANTE	CARGO
KARLA CECILIA ALTAMIRANO SALDAÑA ESTRELLA JACQUELINE RAMÍREZ TREJO DANIELA ARREOLA HERNÁNDEZ ARQ. CHRISTIAN DANILO VÁZQUEZ PORTELA	NOMBRE CARGO NOMBRE

ESCALA GRÁFICA 1:5,000

0 50 100 150 200 250 500 METROS

PP-19 PP-19 PP-19

137
2 769 000 N
139
138
227
226
140
2 768 500 N
2 768 000 N
PP-25
AGRICOLA III
141
2 767 500 N
142
386 500 E
387 000 E
387 500 E
388 000 E
388 500 E
389 000 E
389 500 E
390 000 E
143
223
144
224
225
2 767 000 N
156
145
155
157
154
158
161
159
162
153
148
149
150
160
152
164
146
151
163
2 766 500 N
PP-18

CUADRO DE CONSTRUCCION AGRICOLA III

LADO EST	LADO PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS Y	COORDENADAS X
				223	2,767,165.5228	387,797.2053
223	224	S 76°36'21.49" E	143.418	224	2,767,132.3006	387,936.7220
224	225	N 89°45'17.28" E	2,154.369	225	2,767,139.6811	390,103.0787
225	226	N 00°00'00" E	1,700.000	226	2,768,839.6811	390,103.0787
226	227	N 90°00'00" W	2,300.000	227	2,768,839.6811	387,803.0787
227	223	S 00°12'03.62" W	1,672.169	223	2,767,165.5228	387,797.2053

SUPERFICIE = 3,921,774.82 m2

ESCALA GRÁFICA 1:5,000

0 50 100 150 200 250 500

METROS

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN S/E

GOLFO DE MÉXICO

NORTE

W E S

SECCION DE PLANO

2 769 000 N
2 766 500 N

SIMBOLOGIA

NOTAS

GOBIERNO DE BAJA CALIFORNIA SUR
Municipio de Comondú
Universidad Autónoma de Baja California Sur - UABCS Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Constitución
ARBA

TITULO DE PROYECTO: "PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA UNIDAD MODULAR DE DESALACIÓ INTEGRAL DE AGUA EN EL EJIDO MATANCITAS, COMONDU B.C.S."
ESTADO: BAJA CALIFORNIA SUR
MUNICIPIO: COMONDÚ
LOCALIDAD: BAHÍA MAGDALENA

TITULO DE DOCUMENTO A OPTENER

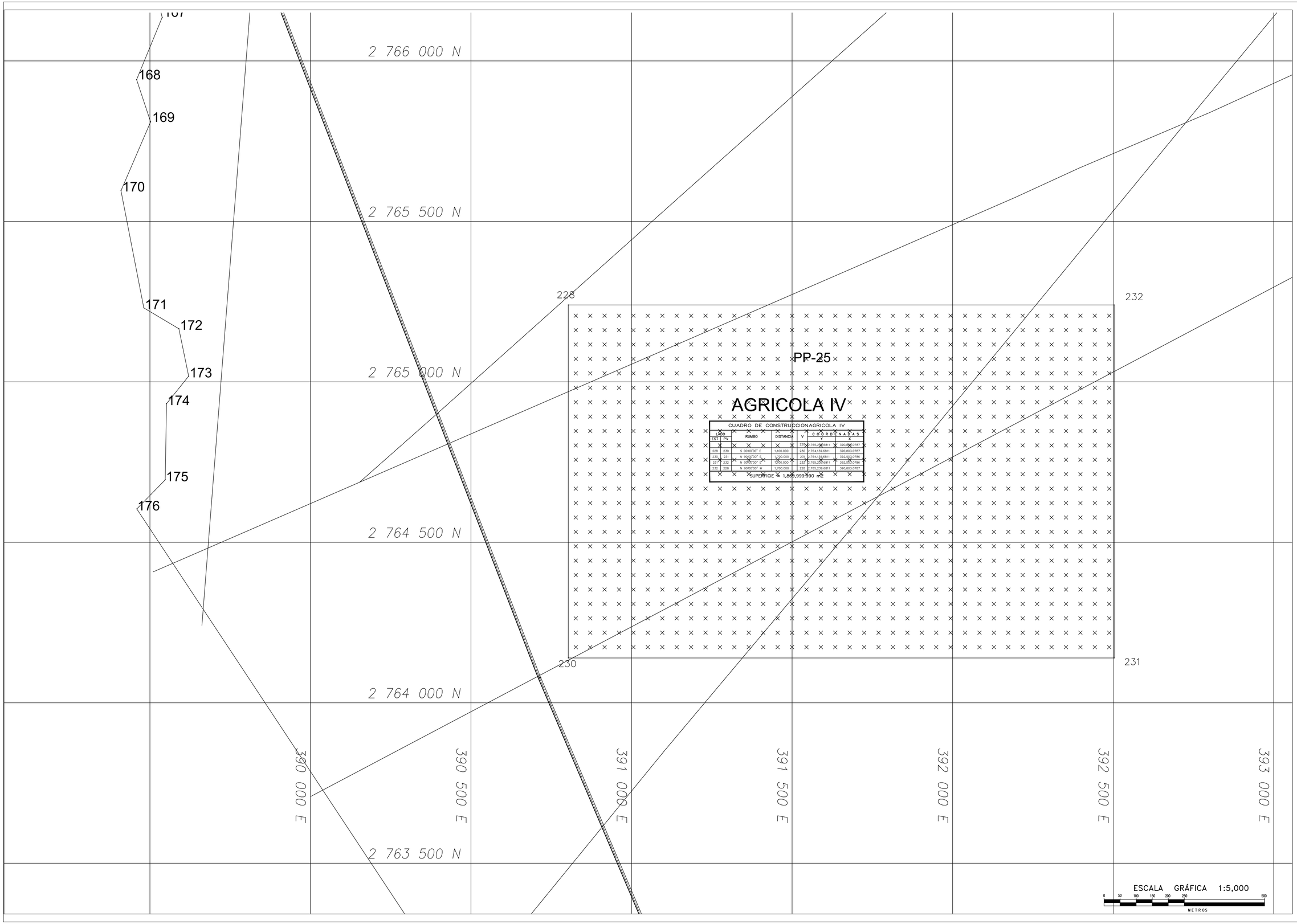
Clave de Plano: ZONA AGROPECUARIA
Hoja: 02 DE 04
Escala: 1 : 5,000
Fecha de Lev: SEPTIEMBRE 2025
Fecha de Elaboración: SEPTIEMBRE 2025

PLANO:
ZONA AGROPECUARIA, AGRICOLA III

DIBUJANTE
KARLA CECILIA ALTAMIRANO SALDAÑA
ESTRELLA JACQUELINE RAMIREZ TREJO
DANIELA ARREOLA HERNÁNDEZ
ARQ. CHRISTIAN DANILO VÁZQUEZ PORTELA

CARGO
NOMBRE

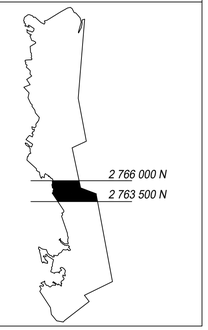
CARGO
NOMBRE



CROQUIS DE LOCALIZACIÓN S/E

NORTE

SECCION DE PLANO



SIMBOLOGIA

NOTAS

GOBIERNO DE BAJA CALIFORNIA SUR
Municipio de Comondú
Universidad Autónoma de Baja California Sur - UABCS Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Constitución
ARBA

TITULO DE PROYECTO: "PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA UNIDAD MODULAR DE DESALACIÓ INTEGRAL DE AGUA EN EL EJIDO MATANCITAS, COMONDU B.C.S."
ESTADO: BAJA CALIFORNIA SUR
MUNICIPIO: COMONDÚ
LOCALIDAD: BAHÍA MAGDALENA

TITULO DE DOCUMENTO A OPTENER

PLANO:
ZONA AGROPECUARIA, AGRICOLA IV

Clave de Plano: ZONA AGROPECUARIA
Hoja: 03 DE 04
Escala: 1:5,000
Fecha de Lev: SEPTIEMBRE 2025
Fecha de Elaboración: SEPTIEMBRE 2025

DIBUJANTE
KARLA CECILIA ALTAMIRANO SALDAÑA
ESTRELLA JACQUELINE RAMIREZ TREJO
DANIELA ARRECILA HERNÁNDEZ
ARQ. CHRISTIAN DANILO VÁZQUEZ PORTELA

CARGO
NOMBRE

CARGO
NOMBRE

392 500 E
393 000 E
393 500 E
394 000 E
394 500 E
395 000 E
395 500 E
396 000 E
2 761 500 N
2 761 000 N
2 760 500 N
2 760 000 N
2 759 500 N
2 759 000 N

PP-18
PP-25
AGRICOLA V

CUADRO DE CONSTRUCCION AGRICOLA V

LADO EST	LADO PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS X	COORDENADAS Y
233	234	S 65°44'43.07" E	285.783	234	2,759,555.7870	394,508.3101
234	235	N 78°27'44.73" E	432.074	235	2,759,143.7851	394,778.5989
235	236	N 30°57'16.52" E	299.923	236	2,759,286.1439	395,031.3774
236	237	29°29'19" E	93.516	237	2,759,367.7421	395,076.4742
237	238	N 25°31'30.37" E	859.555	238	2,760,618.6413	395,446.4724
238	239	N 25°52'44.82" E	1,110.880	239	2,761,742.8250	395,781.1819
239	240	S 29°01'56.62" E	426.245	240	2,761,532.8252	396,152.1795
240	241	34°34'34" E	1,166.000	241	2,760,350.2972	396,814.3893
241	242	S 48°23'51.07" E	1,451.138	242	2,759,829.7651	398,810.0924
242	243	N 19°35'39.77" E	154.578	243	2,759,971.4088	398,858.4532
243	244	N77°05'46.42" E	56.247	244	2,760,000.8240	398,906.1595
244	245	N 68°41'21.14" E	226.004	245	2,760,121.7277	399,097.2129
245	246	S 7°48'56.52" E	383.077	246	2,759,875.3318	399,389.2877
246	247	S 24°07'38.06" E	418.063	247	2,759,496.7602	399,565.5777
247	233	S 7°10'16.58" E	299.923	233	2,759,555.7870	399,508.3101

SUPERFICIE = 1,946,450.180 m2

SECCION DE PLANO

2 761 500 N
2 759 000 N

SIMBOLOGIA

NOTAS

GOBIERNO DE BAJA CALIFORNIA SUR
Municipio de Comondú
Universidad Autónoma de Baja California Sur - UABCS Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Constitución
ARBA

TITULO DE PROYECTO: "PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA UNIDAD MODULAR DE DESALACIÓ INTEGRAL DE AGUA EN EL EJIDO MATANCITAS, COMONDU B.C.S."
MUNICIPIO: COMONDÚ
LOCALIDAD: BAHÍA MAGDALENA

TITULO DE DOCUMENTO A OPTENER

Clave de Plano: ZONA AGROPECUARIA
Hoja: 04 DE 04
Escala: 1 : 5,000
Fecha de Lev: SEPTIEMBRE 2025
Fecha de Elaboración: SEPTIEMBRE 2025

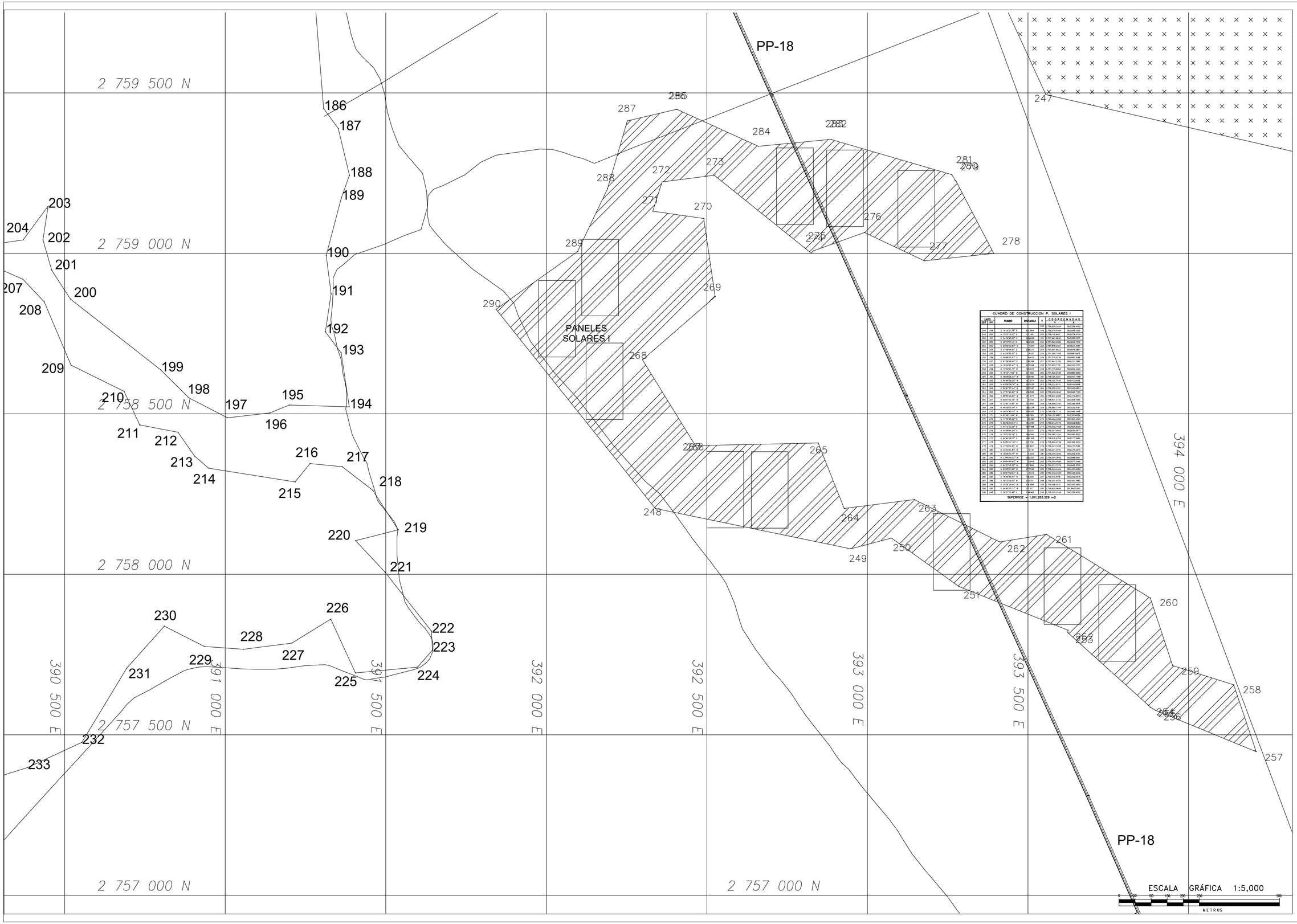
PLANO:
ZONA AGROPECUARIA, AGRICOLA V

DIBUJANTE
KARLA CECILIA ALTAMIRANO SALDAÑA
ESTRELLA JACQUELINE RAMIREZ TREJO
DANIELA ARREOLA HERNÁNDEZ
ARQ. CHRISTIAN DANILO VÁZQUEZ PORTELA

CARGO
NOMBRE

CARGO
NOMBRE

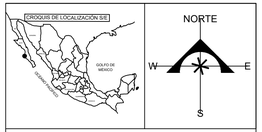
ESCALA GRÁFICA 1:5,000
0 50 100 150 200 250 500
METROS



CUADRO DE CONSTRUCCIÓN P. SOLARES I

LADO	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV			X	Y
244	244		244	2,758,235.0534	392,539.4052
245	245	S 78°41'21.56" E	42.464	2,758,243.1484	392,580.1091
246	246	N 75°43'12.07" E	13.190	2,758,212.8403	392,574.8719
247	247	S 54°43'40.67" E	154.619	2,757,961.4838	392,285.0317
250	250	S 89°53'50.16" E	183.920	2,757,825.9584	392,624.7379
252	252	S 03°02'39.84" E	17.637	2,757,808.0334	392,624.3164
253	254	S 47°58'14.61" E	94.377	2,757,791.5923	392,676.5847
254	255	S 41°39'39.91" E	74.031	2,757,680.7708	392,681.6413
255	256	S 59°48'05.57" E	79.470	2,757,575.9228	392,697.8189
256	257	S 61°38'28.84" E	106.298	2,757,441.2332	394,272.7842
257	258	N 16°34'25.41" E	210.004	2,757,655.2780	394,140.7073
258	259	N 73°05'51.91" E	139.472	2,757,715.6483	392,909.4325
259	260	N 18°41'17.83" E	22.588	2,757,836.0436	392,880.3655
260	261	N 58°08'25.07" E	70.746	2,758,124.3201	392,927.7356
261	262	S 35°46'39.24" E	167.077	2,758,193.7630	393,412.0939
262	263	N 43°36'39.74" E	157.533	2,758,232.8131	393,149.9618
263	264	S 50°47'17.44" E	233.047	2,758,205.2100	392,627.6853
264	265	N 27°27'42.62" E	29.048	2,758,455.2640	392,866.7156
265	266	S 89°40'29.63" E	77.977	2,758,481.2028	392,474.8643
266	267	N 46°07'12.96" E	13.198	2,758,403.4739	392,464.1644
267	268	N 31°40'10.82" E	93.656	2,758,668.2181	392,299.4818
268	269	N 48°56'14.04" E	69.000	2,758,862.1164	392,537.8124
269	270	N 48°56'14.04" E	69.000	2,758,908.1164	392,589.4124
270	271	N 48°56'14.04" E	69.000	2,758,954.1164	392,641.0124
271	272	N 40°27'49.53" E	93.168	2,759,022.4485	392,760.4324
272	273	N 40°36'49.53" E	183.705	2,759,234.5475	392,522.8263
273	274	S 70°12'32.00" E	87.488	2,759,292.7936	392,804.8263
274	275	N 45°58'14.01" E	13.810	2,759,337.9953	392,832.0877
275	276	N 70°12'34.10" E	189.746	2,759,360.1124	392,946.8563
276	277	S 64°43'28.57" E	289.508	2,759,539.9155	393,177.3563
277	278	N 63°00'31.97" E	157.138	2,759,668.9739	393,393.5293
278	279	N 27°00'12.67" E	58.957	2,759,723.3228	393,377.0148
279	280	N 44°07'21.67" E	73.131	2,759,227.0316	393,273.4473
280	281	N 33°56'12.71" E	5.202	2,759,240.2542	393,282.8130
281	282	N 11°59'49.52" E	280.257	2,759,304.3605	392,988.0861
282	283	N 84°44'48.82" E	5.843	2,759,554.4285	392,977.0444
283	284	S 84°53'13.57" E	227.695	2,759,533.1375	392,660.5393
284	285	S 85°35'11.82" E	217.532	2,759,488.4404	392,437.6084
285	286	S 85°47'32.64" E	13.614	2,759,448.4325	392,423.0949
286	287	S 76°49'49.91" E	95.000	2,759,412.4118	392,292.6918
287	288	S 16°13'39.02" E	230.701	2,759,331.8179	392,180.7967
288	289	S 20°26'34.48" E	69.048	2,759,556.3712	392,097.5890
289	290	S 34°40'30.37" E	83.377	2,759,525.9690	391,843.5393
290	244	S 35°27'12.46" E	164.463	2,759,572.2534	391,799.4153

SUPERFICIE = 1,011,283.329 m2



SECCION DE PLANO



SIMBOLOGIA

NOTAS

GOBIERNO DE BAJA CALIFORNIA SUR
Municipio de Comondú
Universidad Autónoma de Baja California Sur - UABCS Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Constitución
ARBA

TITULO DE PROYECTO: "PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA UNIDAD MODULAR DE DESALACIÓ INTEGRAL DE AGUA EN EL EJIDO MATANCITAS, COMONDU B.C.S."
ESTADO: BAJA CALIFORNIA SUR
MUNICIPIO: COMONDÚ
LOCALIDAD: BAHÍA MAGDALENA

TITULO DE DOCUMENTO A OPTENER

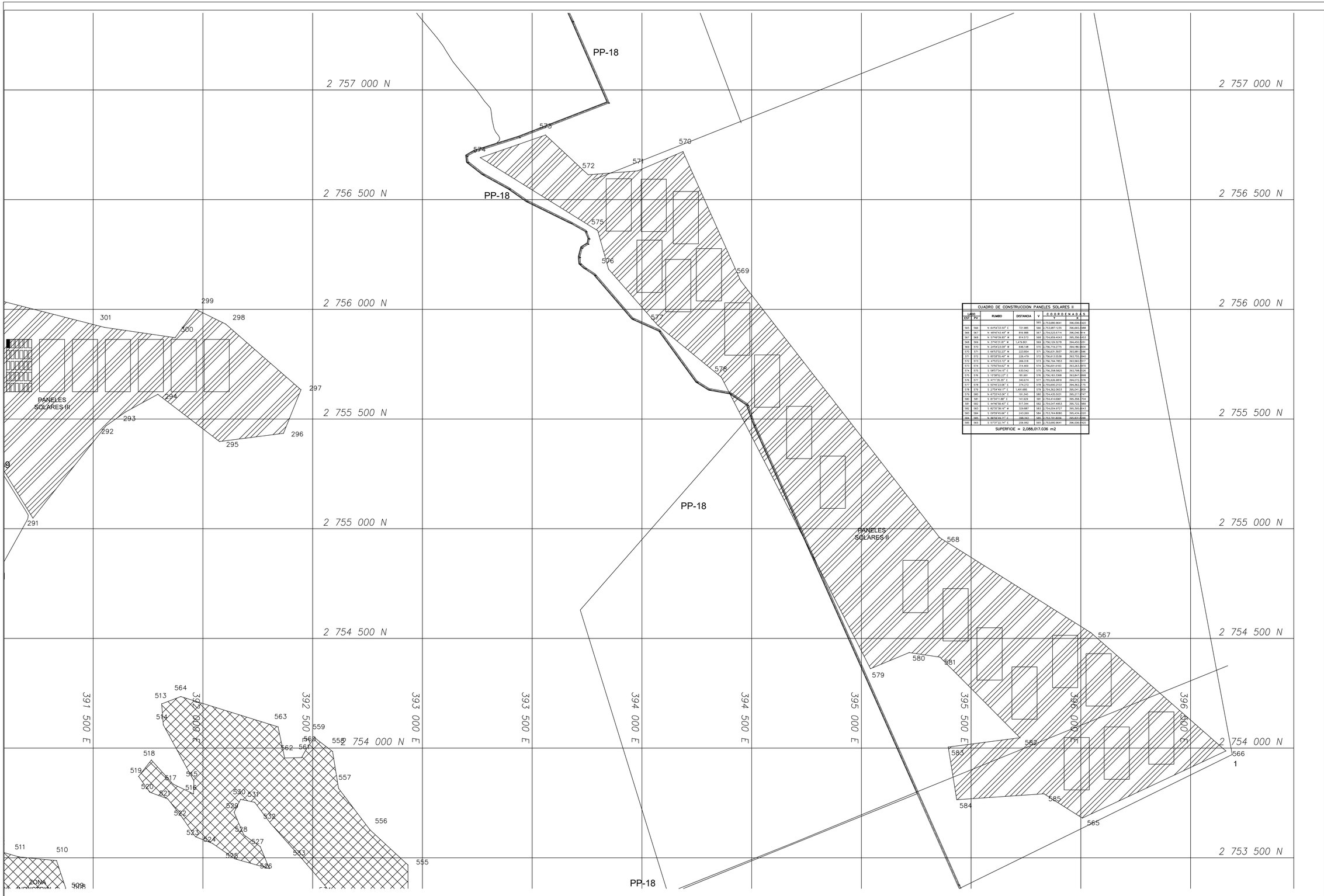
Clave de Plano: GENERACION DE ENRGÍA
Hoja: 01 DE 03
Escala: 1 : 5,000
Fecha de Lev: SEPTIEMBRE 2025
Fecha de Elaboración: SEPTIEMBRE 2025

PLANO:
PÁNELES SOLARES I

DIBUJANTE
KARLA CECILIA ALTAMIRANO SALDAÑA
ESTRELLA JACQUELINE RAMÍREZ TREJO
DANIELA ARRECHA HERNÁNDEZ
ARQ. CHRISTIAN DANILO VÁZQUEZ PORTELA

CARGO
NOMBRE

CARGO
NOMBRE



CUADRO DE CONSTRUCCION PANELES SOLARES II

LADO EST	LADO PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS Y	COORDENADAS X
				565	2,753,680.9641	396,006.6420
565	566	N 64°54'32.50" E	721.985	566	2,753,887.1235	396,665.0388
566	567	N 48°43'43.49" W	816.988	567	2,754,525.6774	396,046.1414
567	568	N 37°48'39.80" W	814.513	568	2,754,959.4043	395,356.6453
568	569	N 37°43'31.87" W	1,479.801	569	2,756,129.3278	394,450.5251
569	570	N 24°54'23.09" W	646.148	570	2,756,719.2775	394,186.8604
570	571	S 68°57'32.23" W	223.854	571	2,756,631.3837	393,981.0596
571	572	S 85°28'55.48" W	228.479	572	2,756,613.5538	393,755.3840
572	573	N 47°52'23.10" W	268.018	573	2,756,764.7853	393,560.5317
573	574	S 70°07'54.62" W	314.469	574	2,756,691.6183	393,263.0870
574	575	S 58°07'54.15" E	630.542	575	2,756,358.5825	393,798.0258
575	576	S 15°58'52.23" E	181.591	576	2,756,163.3368	393,847.0898
576	577	S 41°13'35.30" E	340.674	577	2,755,926.9818	394,072.2576
577	578	S 50°49'23.06" E	274.272	578	2,755,690.2103	394,362.2179
578	579	S 27°04'49.17" E	1,491.685	579	2,754,362.0603	395,041.3609
579	580	N 87°33'43.08" E	191.340	580	2,754,435.5020	395,217.8747
580	581	S 81°34'11.88" E	141.929	581	2,754,414.6981	395,358.7704
581	582	S 44°46'56.42" E	517.344	582	2,754,047.4853	395,722.5089
582	583	S 82°20'38.16" W	329.887	583	2,754,004.9727	395,395.0343
583	584	S 09°58'45.46" E	243.289	584	2,753,764.8080	395,434.4332
584	585	N 80°56'49.17" E	348.243	585	2,753,701.8058	395,620.0386
585	565	S 57°37'22.74" E	208.992	565	2,753,680.9641	396,006.6420

SUPERFICIE = 2,088,017.036 m2

ESCALA GRÁFICA 1:7,500

0 50 100 150 200 250 500

METROS

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN S/E

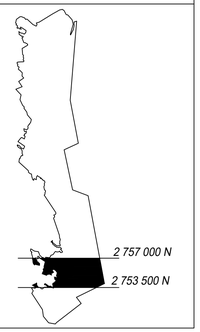
GOLFO DE MÉXICO

OCÉANO PACÍFICO

NORTE

W E S

SECCION DE PLANO



SIMBOLOGIA

NOTAS

GOBIERNO DE BAJA CALIFORNIA SUR
Municipio de Comondú
Universidad Autónoma de Baja California Sur -
UABCS Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Constitución
ARBA

TITULO DE PROYECTO: "PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA UNIDAD MODULAR DE DESALACIÓ INTEGRAL DE AGUA EN EL EJIDO MATANCITAS, COMONDU B.C.S."
ESTADO: BAJA CALIFORNIA SUR
MUNICIPIO: COMONDÚ
LOCALIDAD: BAHÍA MAGDALENA

TITULO DE DOCUMENTO A OPTENER

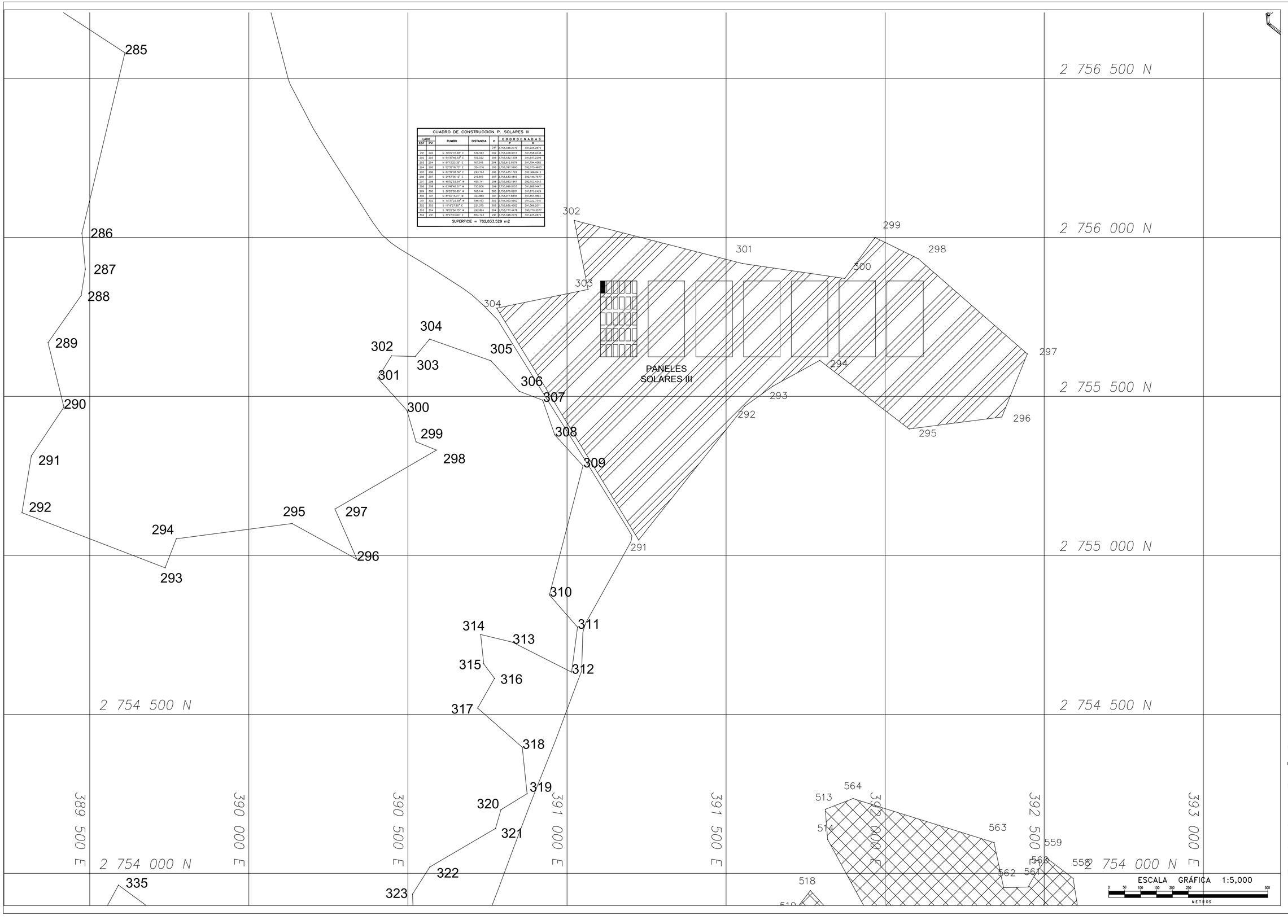
Clave de Plano: GENERACIÓN DE ENERGÍA
Hoja: 02 DE 03
Escala: 1 : 7,500
Fecha de Lev: SEPTIEMBRE 2025
Fecha de Elaboración: SEPTIEMBRE 2025

PLANO:
PANELES SOLARES II

DIBUJANTE
KARLA CECILIA ALTAMIRANO SALDAÑA
ESTRELLA JACQUELINE RAMIREZ TREJO
DANIELA ARREOLA HERNÁNDEZ
ARQ. CHRISTIAN DANILO VÁZQUEZ PORTELA

CARGO
NOMBRE

CARGO
NOMBRE



GOBIERNO DE BAJA CALIFORNIA SUR
Municipio de Comondú
Universidad Autónoma de Baja California Sur - UABCS Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Constitución
ARBA

TITULO DE PROYECTO: "PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA UNIDAD MODULAR DE DESALACIÓ INTEGRAL DE AGUA EN EL EJIDO MATANCITAS, COMONDU B.C.S."
ESTADO: BAJA CALIFORNIA SUR
MUNICIPIO: COMONDÚ
LOCALIDAD: BAHÍA MAGDALENA

TITULO DE DOCUMENTO A OPTENER

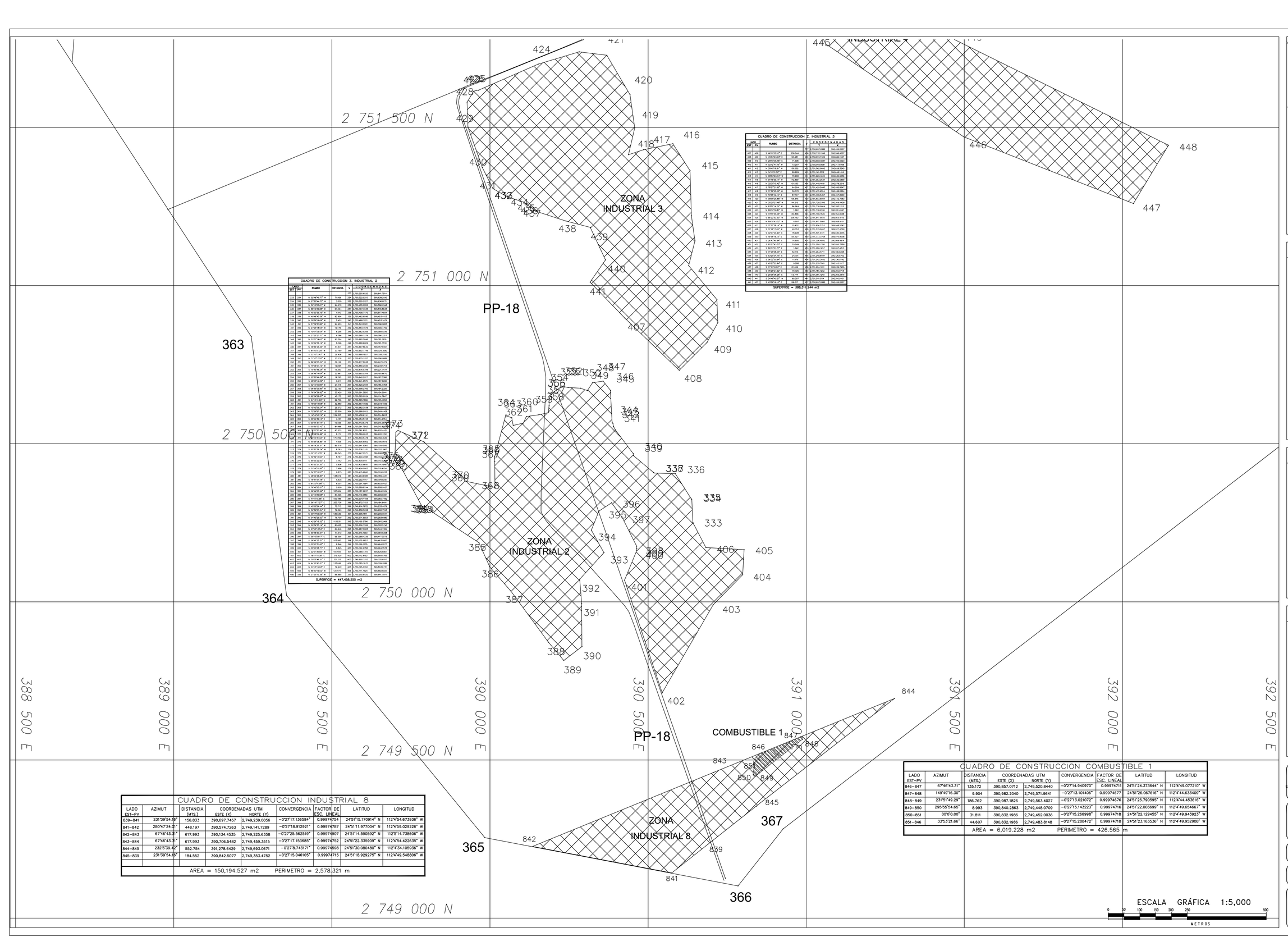
Clave de Plano: GENERACIÓN DE ENERGÍA
Hoja: 03 DE 03
Escala: 1 : 5,000
Fecha de Lev: SEPTIEMBRE 2025
Fecha de Elaboración: SEPTIEMBRE 2025

PLANO:
PÁNELES SOLARES III

DIBUJANTE
KARLA CECILIA ALTAMIRANO SALDAÑA
ESTRELLA JACQUELINE RAMÍREZ TREJO
DANIELA ARRECILA HERNÁNDEZ
ARQ. CHRISTIAN DANILO VÁZQUEZ PORTELA

CARGO
NOMBRE

CARGO
NOMBRE



CUADRO DE CONSTRUCCION Z. INDUSTRIAL 2

LADO EST-PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS X	COORDENADAS Y
			333	390,250.6533	390,641.7914
333	334	N 53°49'43.77" W	71.656	390,193.5315	390,698.2140
334	335	N 27°30'44.73" W	3.570	390,190.5257	390,636.8011
335	336	N 57°33'07.4" W	64.678	390,135.4251	390,588.3368
336	337	N 89°12'33.89" W	67.464	390,067.4951	390,518.8623
337	338	N 45°00'35.15" W	1.943	390,066.1473	390,517.4494
338	339	N 49°46'45.39" W	83.856	390,002.8098	390,463.4107
339	340	N 30°08'18.66" W	5.402	390,000.1472	390,453.3470
340	341	N 27°48'31.89" W	94.923	389,957.3483	390,368.3805
341	342	N 27°05'38.44" W	12.176	389,951.8753	390,356.4753
342	343	N 15°47'33.04" W	9.206	389,949.3236	390,347.5249
343	344	N 27°25'31.07" W	6.086	389,946.5278	390,341.2213
344	345	N 23°57'14.67" W	92.394	389,904.5845	390,259.1918
345	346	N 16°07'36.14" W	9.046	389,902.0839	390,249.1335
346	347	N 28°46'24.29" W	37.431	389,884.9632	390,217.6313
347	348	N 36°30'31.29" W	33.769	389,864.8183	390,190.7436
348	349	N 33°53'12.41" W	29.406	389,848.1837	390,166.2185
349	350	N 75°57'17.65" W	23.276	389,825.7572	390,160.9906
350	351	N 56°38'35.23" W	39.126	389,793.1736	390,139.2379
351	352	N 79°06'07.12" W	13.885	389,779.6548	390,136.5714
352	353	S 75°43'49.24" W	13.263	389,766.8348	390,133.7178
353	354	S 89°51'41.62" W	20.987	389,746.0151	390,133.5836
354	355	S 89°51'41.62" W	20.987	389,725.0283	390,133.4494
355	356	S 89°51'41.59" W	3.617	389,721.4590	390,133.4264
356	357	S 32°16'46.85" E	21.415	389,733.8229	390,115.2169
357	358	S 09°46'09.89" W	22.130	389,730.2780	390,093.4268
358	359	N 76°04'36.42" W	30.429	389,700.2845	390,086.5547
359	360	S 80°09'28.87" W	40.175	389,660.6934	390,079.7997
360	361	S 24°01'41.67" W	22.706	389,651.3488	390,059.4993
361	362	S 76°55'14.68" W	32.980	389,619.0082	390,051.4659
362	363	N 15°42'56.74" W	23.372	389,612.9638	390,073.0102
363	364	N 73°59'51.03" W	20.359	389,593.5313	390,078.4408
364	365	N 54°45'51.74" W	134.353	389,484.6819	390,157.8643
365	366	S 35°44'32.14" E	4.031	389,487.0723	390,154.6772
366	367	S 35°44'31.44" E	13.936	389,495.2777	390,143.4274
367	368	S 00°00'00.43" E	81.688	389,495.2777	390,061.7386
368	369	S 89°07'07.66" E	47.532	389,542.8711	390,059.4147
369	370	S 00°08'08.89" E	8.172	389,542.8711	390,051.2475
370	371	S 89°07'21.42" E	71.799	389,614.6511	390,050.2524
371	372	N 45°54'38.90" E	1.939	389,616.0462	390,051.6514
372	373	N 89°54'26.27" E	85.578	389,701.6060	390,053.1335
373	374	S 30°30'39.74" E	8.763	389,705.9863	390,045.5417
374	375	S 15°51'51.05" E	55.345	389,720.2447	389,992.9577
375	376	S 39°34'12.82" E	9.767	389,726.4417	389,985.4419
376	377	N 45°52'22.00" E	7.742	389,731.9258	389,990.9911
377	378	S 45°53'21.35" E	5.806	389,736.0251	389,986.8918
378	379	S 31°54'22.05" E	7.886	389,740.1263	389,979.1121
379	380	S 34°37'15.81" E	9.875	389,745.6140	389,970.9258
380	381	S 28°04'44.80" E	138.619	389,810.2449	389,784.3437
381	382	S 79°47'13.38" E	5.428	389,815.5332	389,783.2637
382	383	S 9°32'41.98" E	8.307	389,817.1664	389,775.1427
383	384	S 76°46'50.91" E	5.000	389,821.9114	389,773.5417
384	385	S 56°45'00.89" E	187.064	389,977.2637	389,669.8553
385	386	S 24°32'46.89" E	54.598	389,999.7253	389,619.6000
386	387	S 41°07'10.88" E	150.486	390,098.4459	389,505.7483
387	388	S 36°41'31.21" E	200.738	390,218.7153	389,344.6491
388	389	S 40°58'24.44" E	75.713	390,267.6762	389,285.4219
389	390	N 52°55'51.04" E	72.553	390,325.8438	389,329.7153
390	391	N 35°17'59.85" E	138.630	390,405.1011	389,443.0247
391	392	N 19°47'25.63" E	76.700	390,430.2663	389,515.4465
392	393	N 42°34'13.32" E	113.531	390,506.3786	389,599.2969
393	394	N 29°58'30.14" E	81.805	390,546.3258	389,670.5745
394	395	N 21°56'13.04" E	94.948	390,581.0365	389,758.7324
395	396	N 78°48'33.91" E	41.912	390,621.5323	389,767.8329
396	397	S 26°16'54.17" E	55.356	390,646.4235	389,717.3013
397	398	S 26°46'13.57" E	153.960	390,715.9657	389,489.8963
398	399	S 05°52'31.44" E	8.846	390,716.1225	389,464.0013
399	400	S 35°09'29.11" E	9.965	390,722.0788	389,464.1578
400	401	S 23°31'39.84" W	151.149	390,782.7310	389,425.6857
401	402	S 18°21'13.38" E	375.828	390,744.7514	389,044.5756
402	403	N 30°56'46.51" E	331.375	390,749.8961.2332	390,729.6910
403	404	N 44°31'13.57" E	153.000	390,749.8961.2332	390,729.6910
404	405	N 45°53'14.27" E	114.649	390,749.8961.2332	390,809.6258
405	406	N 86°50'14.62" W	121.114	390,749.8961.2332	390,809.6258
406	333	N 37°03'12.39" W	99.882	390,749.8961.2332	390,809.6258

SUPERFICIE = 447,458.255 m2

CUADRO DE CONSTRUCCION Z. INDUSTRIAL 3

LADO EST-PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS X	COORDENADAS Y
			407	390,857.0712	390,520.8440
407	408	S 46°13'53.02" E	238.544	390,743.7351	390,598.4051
408	409	N 43°03'23.43" E	137.680	390,837.7418	390,698.7267
409	410	N 28°40'36.46" E	77.608	390,862.8657	390,767.5223
410	411	N 52°12'16.42" W	73.257	390,805.8928	390,721.6436
411	412	N 39°49'18.91" W	158.552	390,704.3862	390,636.3245
412	413	N 14°11'35.52" E	83.829	390,741.3012	390,717.1478
413	414	N 08°02'23.54" W	79.900	390,730.4624	390,636.9436
414	415	N 33°56'55.11" W	114.868	390,666.2634	390,633.5382
415	416	N 32°30'10.42" W	101.530	390,444.4481	390,578.2016
416	417	N 39°27'21.60" W	54.004	390,429.5985	390,495.9647
417	418	S 71°32'55.05" W	52.332	390,413.6954	390,429.0824
418	419	N 13°05'16.51" E	87.141	390,406.5570	390,451.8059
419	420	N 38°08'25.68" W	156.545	390,406.5570	390,451.8059
420	421	N 30°20'21.48" W	144.515	390,406.5570	390,451.8059
421	422	N 83°01'14.79" W	86.964	390,406.5570	390,451.8059
422	423	N 66°32'39.87" W	7.662	390,406.5570	390,451.8059
423	424	S 73°17'33.09" W	134.848	390,406.5570	390,451.8059
424	425	S 66°32'53.50" W	204.163	390,406.5570	390,451.8059
425	426	N 89°04'43.09" W	6.997	390,406.5570	390,451.8059
426	427	S 71°37'39.14" W	10.402	390,406.5570	390,451.8059
427	428	S 31°39'11.09" W	45.263	390,406.5570	390,451.8059
428	429	S 10°07'39.90" E	78.939	390,406.5570	390,451.8059
429	430	S 14°34'54.23" E	135.527	390,406.5570	390,451.8059
430	431	S 26°42'48.84" E	74.865	390,406.5570	390,451.8059
431	432	S 45°23'43.03" E	53.246	390,406.5570	390,451.8059
432	433	S 84°03'31.17" E	1.642	390,406.5570	390,451.8059
433	434	S 71°09'56.10" E	52.716	390,406.5570	390,451.8059
434	435	S 53°03'04.10" E	24.105	390,406.5570	390,451.8059
435	436	S 56°35'55.41" E	9.818	390,406.5570	390,451.8059
436	437	S 75°16'42.47" E	10.000	390,406.5570	390,451.8059
437	438	S 75°16'42.47" E	91.450	390,406.5570	390,451.8059
438	439	S 75°28'27.60" E	78.725	390,406.5570	390,451.8059
439	440	S 20°08'36.24" E	112.774	390,406.5570	390,451.8059
440	441	S 34°46'45.07" W	85.397	390,406.5570	390,451.8059
441	407	S 43°46'53.12" W	199.017	390,406.5570	390,451.8059

SUPERFICIE = 388,317.244 m2

CUADRO DE CONSTRUCCION INDUSTRIAL 8

LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X)	COORDENADAS UTM NORTE (Y)	CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
839–841	231°39'54.15"	156.833	390,697.7457	2,749,239.0056	−0°27'17.136584"	0.99974754	24°51'15.170914" N	112°4'54.673936" W
841–842	280°47'24.01"	448.197	390,574.7263	2,749,141.7289	−0°27'18.912921"	0.99974787	24°51'11.977004" N	112°4'59.029226" W
842–843	67°46'43.31"	617.993	390,134.4535	2,749,225.6358	−0°27'25.562519"	0.99974907	24°51'14.590592" N	112°5'14.738606" W
843–844	67°46'43.31"	617.993	390,706.5482	2,749,459.3515	−0°27'17.153685"	0.99974752	24°51'22.335909" N	112°4'54.422635" W
844–845	232°5'39.40"	552.754	391,278.6429	2,749,693.0671	−0°27'8.743171"	0.99974598	24°51'30.080480" N	112°4'34.105936" W
845–839	231°39'54.15"	184.552	390,842.5077	2,749,353.4752	−0°27'15.046105"	0.99974715	24°51'18.929275" N	112°4'49.548806" W

AREA = 150,194.527 m2 PERIMETRO = 2,578.321 m

CUADRO DE CONSTRUCCION COMBUSTIBLE 1

LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X)	COORDENADAS UTM NORTE (Y)	CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
846–847	67°46'43.31"	135.172	390,857.0712	2,749,520.8440	−0°27'14.940970"	0.99974711	24°51'24.373644" N	112°4'49.077210" W
847–848	149°49'16.30"	9.904	390,982.2040	2,749,571.9641	−0°27'13.101406"	0.99974677	24°51'26.067616" N	112°4'44.633409" W
848–849	231°51'49.29"	186.762	390,987.1826	2,749,563.4027	−0°27'13.021072"	0.99974676	24°51'25.790595" N	112°4'44.453616" W
849–850	295°55'54.65"	8.993	390,840.2863	2,749,448.0709	−0°27'15.143223"	0.99974716	24°51'22.003699" N	112°4'49.654667" W
850–851	00°0'0.00"	31.811	390,832.1986	2,749,452.0036	−0°27'15.266998"	0.99974718	24°51'22.129455" N	112°4'49.943923" W
851–846	33°53'21.66"	44.607	390,832.1986	2,749,483.8148	−0°27'15.288472"	0.99974718	24°51'23.163536" N	112°4'49.952908" W

AREA = 6,019.228 m2 PERIMETRO = 426.565 m

ESCALA GRÁFICA 1:5,000

0 50 100 150 200 250 500

METROS

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN S/E

NORTE

SECCION DE PLANO

2,751 500 N

2,749 000 N

SIMBOLOGIA

NOTAS

GOBIERNO DE BAJA CALIFORNIA SUR
Municipio de Comondú
Universidad Autónoma de Baja California Sur - UABCS Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Constitución ARBA

TITULO DE PROYECTO: "PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA UNIDAD MODULAR DE DESALACIÓ INTEGRAL DE AGUA EN EL EJIDO MATANCITAS, COMONDU B.C.S."
ESTADO: BAJA CALIFORNIA SUR
MUNICIPIO: COMONDÚ
LOCALIDAD: BAHÍA MAGDALENA

TITULO DE DOCUMENTO A OPTENER

Clave de Plano: ZONA INDUSTRIAL
Hoja: 02 DE 02
Escala: 1 : 5,000
Fecha de Lev: SEPTIEMBRE 2025
Fecha de Elaboración: SEPTIEMBRE 2025

PLANO: ZONA INDUSTRIAL II,III, VIII Y COMBUSTIBLE

DIBUJANTE: KARLA CECILIA ALTAMIRANO SALDAÑA, ESTRELLA JACQUELINE RAMIREZ TEOJO, DANIELA ARREOLA HERNÁNDEZ, ARQ. CHRISTIAN DANILO VÁZQUEZ PORTELA

CARGO: NOMBRE

CARGO: NOMBRE

388 500 E | 389 000 E | 389 500 E | 390 000 E | 390 500 E | 391 000 E | 391 500 E | 392 000 E | 392 500 E | 393 000 E | 393 500 E | 394 000 E

2 754 000 N | 2 753 500 N | 2 753 000 N | 2 752 500 N | 2 752 000 N | 2 751 500 N | 2 751 000 N | 2 750 500 N

ZONA INDUSTRIAL 6

ZONA INDUSTRIAL 7

ZONA INDUSTRIAL 4

ZONA INDUSTRIAL 3

PP-18

PP-18

PP-18

CUADRO DE CONSTRUCCION 2, INDUSTRIAL 6

LADO	NUMS.	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS
					X Y
					552,242.629 W 2,752,750.000 N
492	493	S 25°00'00.00" E	106.00	493	552,197.822 W 2,752,654.000 N
493	494	S 15°00'00.00" E	103.00	494	552,170.000 W 2,752,554.000 N
494	495	S 25°00'00.00" E	100.00	495	552,127.000 W 2,752,464.000 N
495	496	S 30°00'00.00" E	103.00	496	552,075.000 W 2,752,375.000 N
496	497	S 49°00'00.00" E	104.00	497	552,004.000 W 2,752,299.000 N
497	498	S 70°00'00.00" E	114.00	498	551,892.000 W 2,752,259.000 N
498	499	S 83°00'00.00" E	165.00	499	551,728.000 W 2,752,242.000 N
499	500	S 87°00'00.00" E	100.00	500	551,628.000 W 2,752,237.000 N
500	501	N 87°00'00.00" E	161.74	501	551,790.000 W 2,752,245.000 N
			SUPERFICIE = 181,845.385 m2		

CUADRO DE CONSTRUCCION 2, INDUSTRIAL 5

LADO	NUMS.	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS
					X Y
451	452	S 25°00'00.00" E	106.00	452	552,242.629 W 2,752,750.000 N
452	453	S 15°00'00.00" E	103.00	453	552,197.822 W 2,752,654.000 N
453	454	S 25°00'00.00" E	100.00	454	552,170.000 W 2,752,554.000 N
454	455	S 30°00'00.00" E	103.00	455	552,127.000 W 2,752,464.000 N
455	456	S 49°00'00.00" E	104.00	456	552,075.000 W 2,752,375.000 N
456	457	S 70°00'00.00" E	114.00	457	552,004.000 W 2,752,299.000 N
457	458	S 83°00'00.00" E	165.00	458	551,892.000 W 2,752,259.000 N
458	459	S 87°00'00.00" E	100.00	459	551,728.000 W 2,752,242.000 N
459	460	N 87°00'00.00" E	161.74	460	551,628.000 W 2,752,237.000 N
			SUPERFICIE = 181,845.385 m2		

CUADRO DE CONSTRUCCION 2, INDUSTRIAL 4

LADO	NUMS.	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS
					X Y
					552,242.629 W 2,752,750.000 N
442	443	S 25°00'00.00" E	106.00	443	552,197.822 W 2,752,654.000 N
443	444	S 15°00'00.00" E	103.00	444	552,170.000 W 2,752,554.000 N
444	445	S 25°00'00.00" E	100.00	445	552,127.000 W 2,752,464.000 N
445	446	S 30°00'00.00" E	103.00	446	552,075.000 W 2,752,375.000 N
446	447	S 49°00'00.00" E	104.00	447	552,004.000 W 2,752,299.000 N
447	448	S 70°00'00.00" E	114.00	448	551,892.000 W 2,752,259.000 N
448	449	S 83°00'00.00" E	165.00	449	551,728.000 W 2,752,242.000 N
449	450	S 87°00'00.00" E	100.00	450	551,628.000 W 2,752,237.000 N
450	451	N 87°00'00.00" E	161.74	451	551,790.000 W 2,752,245.000 N
			SUPERFICIE = 390,823.425 m2		

CUADRO DE CONSTRUCCION 2, INDUSTRIAL 3

LADO	NUMS.	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS
					X Y
409	410	S 25°00'00.00" E	106.00	410	552,242.629 W 2,752,750.000 N
410	411	S 15°00'00.00" E	103.00	411	552,197.822 W 2,752,654.000 N
411	412	S 25°00'00.00" E	100.00	412	552,170.000 W 2,752,554.000 N
412	413	S 30°00'00.00" E	103.00	413	552,127.000 W 2,752,464.000 N
413	414	S 49°00'00.00" E	104.00	414	552,075.000 W 2,752,375.000 N
414	415	S 70°00'00.00" E	114.00	415	552,004.000 W 2,752,299.000 N
415	416	S 83°00'00.00" E	165.00	416	551,892.000 W 2,752,259.000 N
416	417	S 87°00'00.00" E	100.00	417	551,728.000 W 2,752,242.000 N
417	418	N 87°00'00.00" E	161.74	418	551,628.000 W 2,752,237.000 N
			SUPERFICIE = 390,823.425 m2		

CUADRO DE CONSTRUCCION 2, INDUSTRIAL 2

LADO	NUMS.	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS
					X Y
363	364	S 25°00'00.00" E	106.00	364	552,242.629 W 2,752,750.000 N
364	365	S 15°00'00.00" E	103.00	365	552,197.822 W 2,752,654.000 N
365	366	S 25°00'00.00" E	100.00	366	552,170.000 W 2,752,554.000 N
366	367	S 30°00'00.00" E	103.00	367	552,127.000 W 2,752,464.000 N
367	368	S 49°00'00.00" E	104.00	368	552,075.000 W 2,752,375.000 N
368	369	S 70°00'00.00" E	114.00	369	551,892.000 W 2,752,259.000 N
369	370	S 83°00'00.00" E	165.00	370	551,728.000 W 2,752,242.000 N
370	371	S 87°00'00.00" E	100.00	371	551,628.000 W 2,752,237.000 N
371	372	N 87°00'00.00" E	161.74	372	551,790.000 W 2,752,245.000 N
			SUPERFICIE = 390,823.425 m2		

CUADRO DE CONSTRUCCION 2, INDUSTRIAL 1

LADO	NUMS.	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS
					X Y
373	374	S 25°00'00.00" E	106.00	374	552,242.629 W 2,752,750.000 N
374	375	S 15°00'00.00" E	103.00	375	552,197.822 W 2,752,654.000 N
375	376	S 25°00'00.00" E	100.00	376	552,170.000 W 2,752,554.000 N
376	377	S 30°00'00.00" E	103.00	377	552,127.000 W 2,752,464.000 N
377	378	S 49°00'00.00" E	104.00	378	552,075.000 W 2,752,375.000 N
378	379	S 70°00'00.00" E	114.00	379	551,892.000 W 2,752,259.000 N
379	380	S 83°00'00.00" E	165.00	380	551,728.000 W 2,752,242.000 N
380	381	S 87°00'00.00" E	100.00	381	551,628.000 W 2,752,237.000 N
381	382	N 87°00'00.00" E	161.74	382	551,790.000 W 2,752,245.000 N
			SUPERFICIE = 390,823.425 m2		

ESCALA GRÁFICA 1:7,500

0 50 100 150 200 250 500

METROS

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN S/E

GOLFO DE MÉXICO

NORTE

SECCION DE PLANO

2,754 000 N

2,750 500 N

SIMBOLOGIA

NOTAS

GOBIERNO DE BAJA CALIFORNIA SUR
Municipio de Comondú
Universidad Autónoma de Baja California Sur -
UABCS Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Constitución
ARBA

TITULO DE PROYECTO: "PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA UNIDAD MODULAR DE DESALACIÓ INTEGRAL DE AGUA EN EL EJIDO MATANCITAS, COMONDU B.C.S."
ESTADO: BAJA CALIFORNIA SUR
MUNICIPIO: COMONDÚ
LOCALIDAD: BAHÍA MAGDALENA

TITULO DE DOCUMENTO A OPTENER

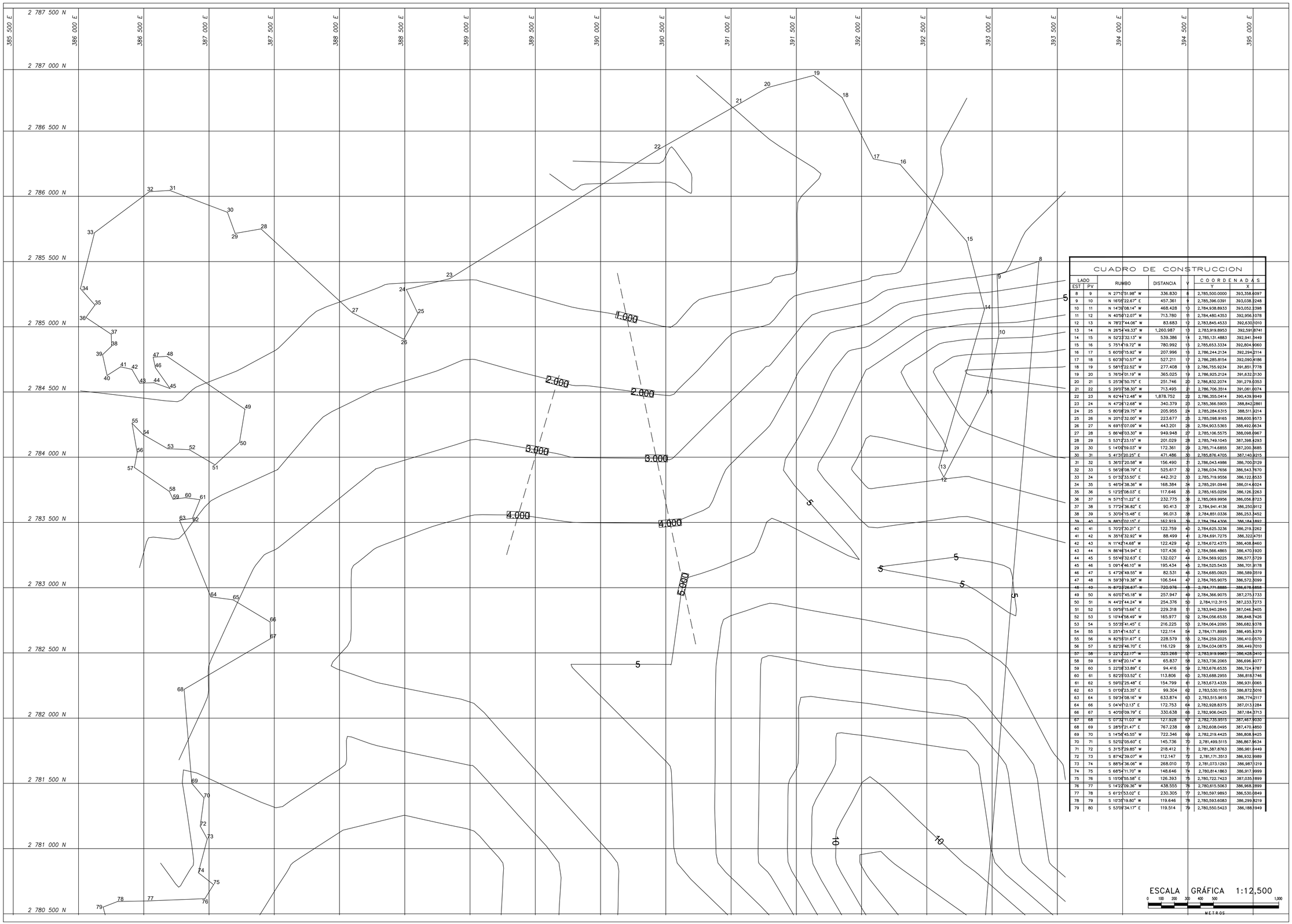
PLANO:
ZONA INDUSTRIAL III, IV, V, VI Y VII

Clave de Plano: ZONA INDUSTRIAL
Hoja: 01 DE 02
Escala: 1:7,500
Fecha de Lev: SEPTIEMBRE 2025
Fecha de Elaboración: SEPTIEMBRE 2025

DIBUJANTE
KARLA CECILIA ALTAMIRANO SALDAÑA
ESTRELLA JACQUELINE RAMIREZ TREJO
DANIELA ARREOLA HERNÁNDEZ
ARQ. CHRISTIAN DANIELO VÁZQUEZ PORTELA

CARGO
NOMBRE

CARGO
NOMBRE



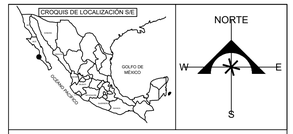
CUADRO DE CONSTRUCCION

LADO EST	LADO PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS Y	COORDENADAS X
8	9	N 27°01'51.98" W	336.830	8	2,785,500.0000	393,358.6097
9	10	N 16°05'22.67" E	457.361	9	2,785,396.0391	393,038.2248
10	11	N 14°36'08.14" W	468.428	10	2,784,938.8933	393,052.2398
11	12	N 40°56'12.07" W	713.780	11	2,784,480.4353	392,956.1078
12	13	N 78°27'44.06" W	83.683	12	2,783,845.4533	392,630.1010
13	14	N 26°54'49.33" W	1,260.987	13	2,783,919.8953	392,591.8741
14	15	N 52°23'32.13" W	539.386	14	2,785,131.4883	392,941.3449
15	16	S 75°14'19.72" W	780.992	15	2,785,653.3334	392,804.9060
16	17	S 60°00'15.92" W	207.996	16	2,786,244.2134	392,294.2114
17	18	S 60°30'10.57" W	527.211	17	2,786,285.8154	392,090.4186
18	19	S 58°15'22.52" W	277.408	18	2,786,755.9234	391,851.7778
19	20	S 76°04'01.19" W	365.025	19	2,786,925.2124	391,632.0130
20	21	S 25°36'50.75" E	251.746	20	2,786,832.2074	391,279.0353
21	22	S 29°07'58.30" W	713.495	21	2,786,706.3514	391,061.6074
22	23	N 62°44'12.48" W	1,878.752	22	2,786,355.0414	390,439.9949
23	24	N 47°26'12.68" W	340.379	23	2,785,366.5905	388,842.2861
24	25	S 80°08'29.75" W	205.955	24	2,785,284.6315	388,511.9214
25	26	N 20°10'32.00" W	223.677	25	2,785,098.9165	388,600.8573
26	27	N 69°15'07.09" W	443.201	26	2,784,903.5365	388,492.8634
27	28	S 86°48'03.30" W	949.948	27	2,785,106.5575	388,098.0967
28	29	S 53°17'23.15" W	201.029	28	2,785,749.1045	387,398.8293
29	30	S 14°09'59.03" W	172.361	29	2,785,714.6855	387,200.3685
30	31	S 41°31'20.25" E	471.486	30	2,785,876.4705	387,140.8215
31	32	S 36°07'20.58" W	156.490	31	2,786,043.4986	386,700.0129
32	33	S 56°28'08.79" E	525.617	32	2,786,034.7656	386,543.7670
33	34	S 01°32'33.50" E	442.312	33	2,785,719.9556	386,122.8533
34	35	S 46°04'38.36" W	168.384	34	2,785,291.0946	386,014.6024
35	36	S 12°22'08.03" E	117.646	35	2,785,165.0256	386,126.2263
36	37	N 57°15'11.22" E	232.775	36	2,785,069.9956	386,056.8723
37	38	S 77°24'36.82" E	90.413	37	2,784,941.4136	386,250.9112
38	39	S 30°05'15.48" E	96.013	38	2,784,851.0336	386,253.3452
39	40	N 88°02'02.15" E	162.919	39	2,784,784.4306	386,184.8892
40	41	S 70°27'30.21" E	122.759	40	2,784,625.3236	386,219.2262
41	42	N 35°16'32.92" W	88.499	41	2,784,691.7275	386,322.4751
42	43	N 11°42'14.68" W	122.429	42	2,784,672.4375	386,408.8460
43	44	N 86°46'54.94" E	107.436	43	2,784,566.4865	386,470.1920
44	45	S 55°49'32.63" E	132.027	44	2,784,569.9225	386,577.5729
45	46	S 09°14'46.10" W	195.434	45	2,784,525.5435	386,701.3178
46	47	S 47°26'49.55" W	82.531	46	2,784,685.0925	386,589.0519
47	48	N 59°36'19.38" W	106.544	47	2,784,765.9075	386,572.3099
48	49	N 87°27'26.67" W	720.976	48	2,784,771.8885	386,678.6858
49	50	N 60°07'45.18" W	257.947	49	2,784,566.9075	387,275.1733
50	51	N 44°21'44.24" W	254.376	50	2,784,112.3115	387,233.7273
51	52	S 09°56'15.66" E	229.318	51	2,783,940.2845	387,046.3405
52	53	S 10°44'58.49" W	165.977	52	2,784,056.6535	386,848.7426
53	54	S 55°35'41.45" E	216.225	53	2,784,064.2095	386,682.9378
54	55	S 25°14'14.53" E	122.114	54	2,784,171.8995	386,495.9379
55	56	N 82°55'01.67" E	228.579	55	2,784,259.2025	386,410.0570
56	57	S 82°25'46.70" E	116.129	56	2,784,034.0875	386,449.7010
57	58	S 22°12'22.17" W	325.268	57	2,783,919.9965	386,428.2410
58	59	S 81°48'20.14" W	65.837	58	2,783,736.2065	386,696.4077
59	60	S 22°06'33.89" E	94.416	59	2,783,676.6535	386,724.4787
60	61	S 82°25'03.52" E	113.806	60	2,783,688.2955	386,818.1746
61	62	S 59°02'25.48" E	154.799	61	2,783,673.4335	386,931.0065
62	63	S 01°06'23.35" E	99.304	62	2,783,530.1155	386,872.5016
63	64	S 59°34'08.16" W	633.874	63	2,783,515.9615	386,774.2117
64	66	S 04°49'12.13" E	172.753	64	2,782,928.8375	387,013.1284
66	67	S 40°00'09.79" E	330.638	66	2,782,906.0425	387,184.3713
67	68	S 07°32'11.03" W	127.928	67	2,782,735.9515	387,467.8030
68	69	S 28°51'21.47" E	767.238	68	2,782,608.0495	387,470.4850
69	70	S 14°56'45.55" W	722.346	69	2,782,219.4425	386,808.9425
70	71	S 52°02'05.60" E	145.736	70	2,781,499.5115	386,867.9634
71	72	S 31°57'29.85" W	218.412	71	2,781,387.8763	386,961.6449
72	73	S 87°42'39.07" W	112.147	72	2,781,171.3513	386,932.9989
73	74	S 88°54'36.06" W	268.010	73	2,781,073.1293	386,987.1219
74	75	S 68°54'11.70" W	148.646	74	2,780,814.1863	386,917.9999
75	76	S 15°06'55.58" E	126.393	75	2,780,722.7423	387,035.1899
76	77	S 14°22'09.36" W	438.555	76	2,780,615.5063	386,968.2899
77	78	S 61°21'53.02" E	230.305	77	2,780,597.9893	386,530.0849
78	79	S 10°35'19.80" W	119.646	78	2,780,593.6083	386,299.8219
79	80	S 53°06'34.17" E	119.514	79	2,780,550.5423	386,188.3949

ESCALA GRÁFICA 1:12,500

0 100 200 300 400 500 1,000

METROS



SECCION DE PLANO



SIMBOLOGIA

NOTAS

GOBIERNO DE BAJA CALIFORNIA SUR
Municipio de Comondú
Universidad Autónoma de Baja California Sur - UABCS
Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Constitución
ARBA

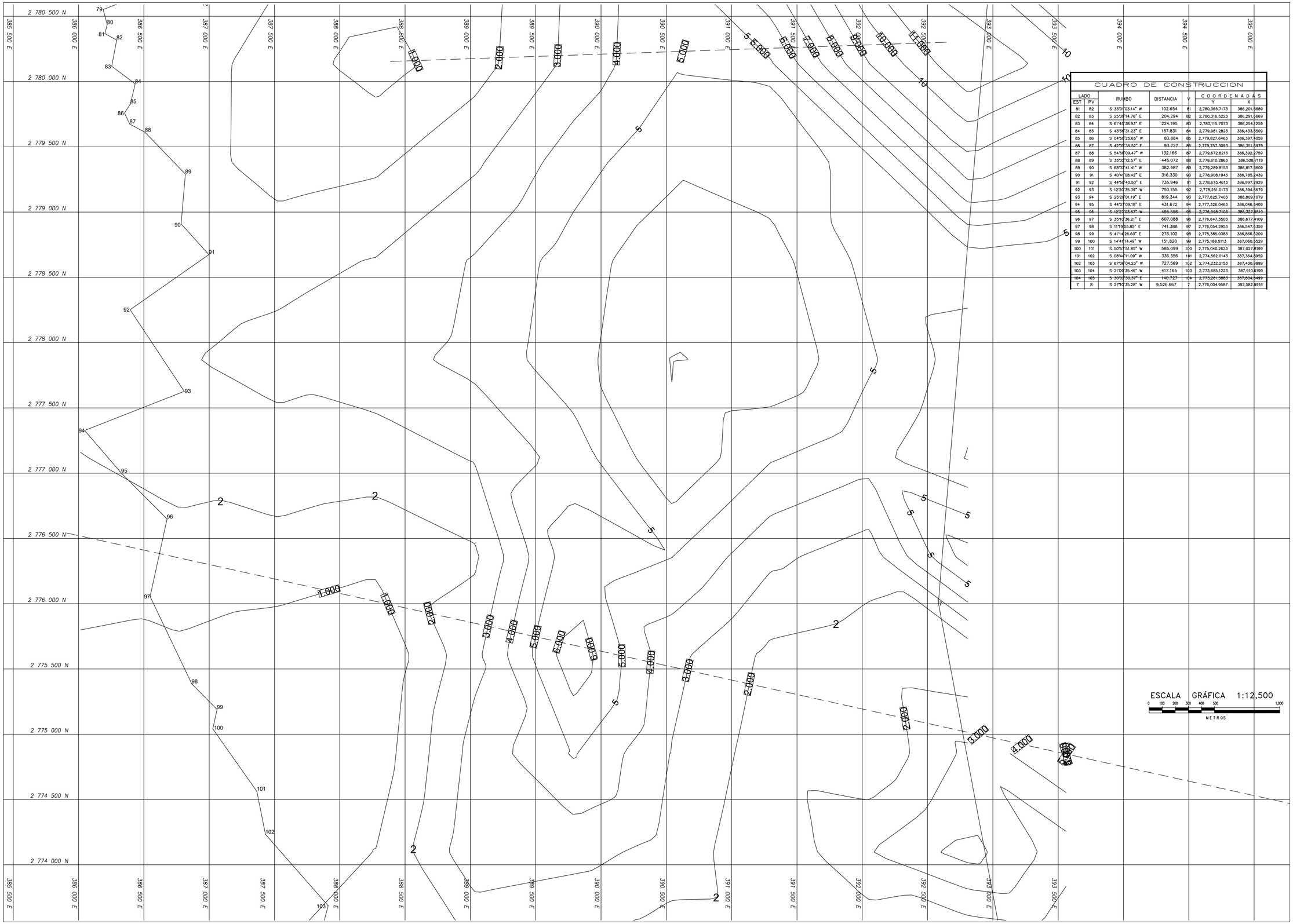
TITULO DE PROYECTO: "PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA UNIDAD MODULAR DE DESALACIÓ INTEGRAL DE AGUA EN EL EJIDO MATANCITAS, COMONDU B.C.S."
ESTADO: BAJA CALIFORNIA SUR
MUNICIPIO: COMONDÚ
LOCALIDAD: BAHÍA MAGDALENA

TITULO DE DOCUMENTO A OPTENER

Clave de Plano: ARBA-TOPO-01
Hoja: 01 DE 07
Escala: 1 : 12,500
Fecha de Lev.: SEPTIEMBRE 2025
Fecha de Elaboración: SEPTIEMBRE 2025

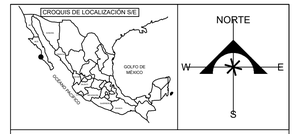
PLANO:
TOPOGRAFICO

DIBUJANTE	CARGO
KARLA CECILIA ALTAMIRANO SALDAÑA ESTRELLA JACQUELINE RAMIREZ TREJO DANIELA ARREOLA HERNÁNDEZ ARQ. CHRISTIAN DANILO VÁZQUEZ PORTELA	NOMBRE
	CARGO
	NOMBRE

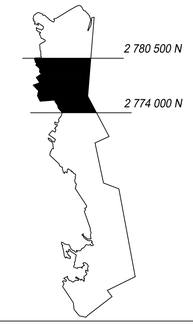


CUADRO DE CONSTRUCCION

LADO EST	LADO PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS Y	COORDENADAS X
81	82	S 33°01'03.14" W	102.654	81	2,780,365.7173	386,201.5689
82	83	S 25°39'14.76" E	204.294	82	2,780,316.5223	386,291.8669
83	84	S 61°45'38.93" E	224.195	83	2,780,115.7073	386,254.3259
84	85	S 43°56'31.23" E	157.831	84	2,779,981.2823	386,433.3509
85	86	S 04°50'25.65" W	83.884	85	2,779,827.6463	386,397.4059
86	87	S 42°05'36.52" E	93.727	86	2,779,757.3093	386,351.6979
87	88	S 54°58'09.47" W	132.166	87	2,779,672.8213	386,392.2759
88	89	S 33°32'12.57" E	445.072	88	2,779,610.2863	386,508.7119
89	90	S 68°32'41.41" W	382.987	89	2,779,289.8153	386,817.5609
90	91	S 40°47'08.42" E	316.330	90	2,778,908.1943	386,785.3439
91	92	S 44°50'40.50" E	735.946	91	2,778,673.4613	386,997.3929
92	93	S 12°20'35.39" W	750.155	92	2,778,251.0173	386,394.6679
93	94	S 25°29'01.19" E	819.344	93	2,777,625.7403	386,809.3079
94	95	S 44°37'09.18" E	431.672	94	2,777,326.0463	386,046.5409
95	96	S 12°27'03.57" W	495.556	95	2,776,998.7103	386,327.0519
96	97	S 35°10'36.21" E	607.088	96	2,776,647.3503	386,677.4109
97	98	S 11°19'55.85" E	741.388	97	2,776,054.2953	386,547.6359
98	99	S 41°14'26.60" E	276.102	98	2,775,385.0383	386,866.8209
99	100	S 14°41'14.49" W	151.820	99	2,775,188.5113	387,060.5529
100	101	S 50°57'51.85" W	585.099	100	2,775,040.2623	387,027.8199
101	102	S 08°41'11.09" W	336.356	101	2,774,562.0143	387,364.9959
102	103	S 67°06'04.23" W	727.569	102	2,774,232.2153	387,430.9889
103	104	S 21°00'35.46" W	417.165	103	2,773,685.1223	387,910.8199
104	105	S 30°02'30.37" E	140.727	104	2,773,281.5883	387,804.9499
7	8	S 27°10'35.28" W	9,526.667	7	2,776,004.9587	392,582.9916



SECCION DE PLANO



SIMBOLOGIA

NOTAS

GOBIERNO DE BAJA CALIFORNIA SUR
Municipio de Comondú
Universidad Autónoma de Baja California Sur - UABCS
Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Constitución
ARBA

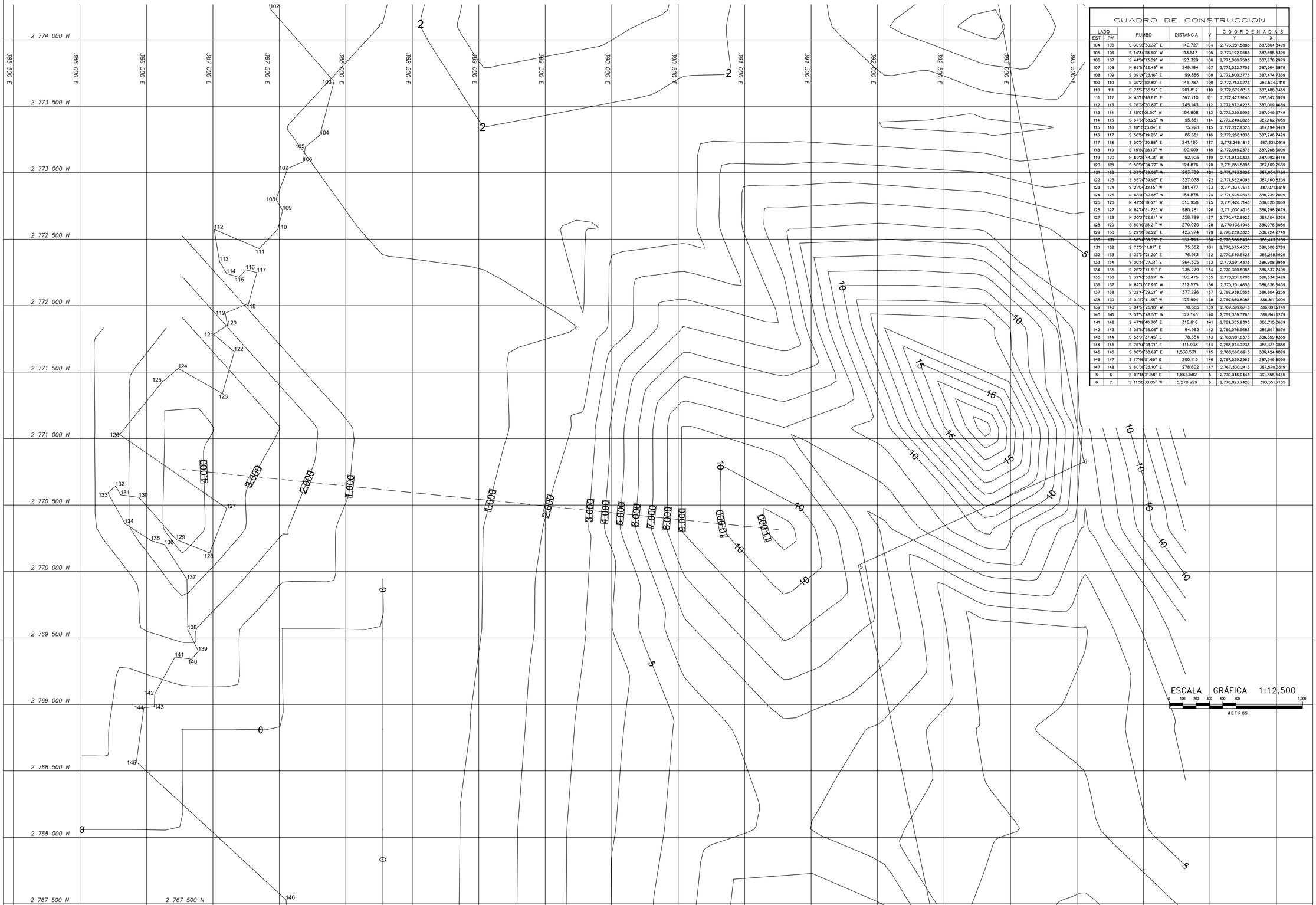
TITULO DE PROYECTO: "PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA UNIDAD MODULAR DE DESALACIÓ INTEGRAL DE AGUA EN EL EJIDO MATANCITAS, COMONDU B.C.S."
ESTADO: BAJA CALIFORNIA SUR
MUNICIPIO: COMONDÚ
LOCALIDAD: BAHÍA MAGDALENA

TITULO DE DOCUMENTO A OPTENER

Clave de Plano: ARBA-TOPO-01
Hoja: 02 DE 07
Escala: 1:12,500
Fecha de Lev: SEPTIEMBRE 2025
Fecha de Elaboración: SEPTIEMBRE 2025

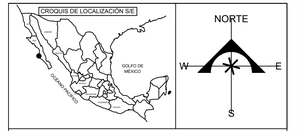
PLANO: TOPOGRAFICO

DIBUJANTE	CARGO
KARLA CECILIA ALTAMIRANO SALDAÑA ESTRELLA JACQUELINE RAMIREZ TREJO DANIELA ARREOLA HERNÁNDEZ ARQ. CHRISTIAN DANILO VÁZQUEZ PORTELA	NOMBRE
	CARGO
	NOMBRE



CUADRO DE CONSTRUCCION

LADO EST	LADO PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS Y	COORDENADAS X
104	105	S 30°02'30.37" E	140.727	104	2,773,281.5883	387,804.8499
105	106	S 14°36'28.60" W	113.517	105	2,773,192.9583	387,695.5399
106	107	S 44°06'13.69" W	123.329	106	2,773,080.7583	387,678.2979
107	108	N 66°51'32.49" W	249.194	107	2,773,032.7703	387,564.6879
108	109	S 09°26'23.16" E	99.866	108	2,772,800.3773	387,474.7359
109	110	S 30°21'52.80" E	145.787	109	2,772,713.9273	387,524.7319
110	111	S 73°13'35.51" E	201.812	110	2,772,572.8313	387,488.0459
111	112	N 43°16'48.62" E	367.710	111	2,772,427.9143	387,347.5929
112	113	S 76°15'30.82" E	245.143	112	2,772,572.4223	387,009.3689
113	114	S 15°01'01.00" W	104.908	113	2,772,330.5993	387,049.6749
114	115	S 67°39'58.26" W	95.861	114	2,772,240.0823	387,102.7059
115	116	S 10°10'23.04" E	75.928	115	2,772,212.9523	387,194.8479
116	117	S 56°50'19.25" W	86.681	116	2,772,268.1833	387,246.7499
117	118	S 50°07'30.88" E	241.180	117	2,772,248.1813	387,331.2919
118	119	S 15°52'28.13" W	190.009	118	2,772,015.2373	387,268.6009
119	120	N 60°26'44.31" W	92.905	119	2,771,943.0333	387,092.8449
120	121	S 50°09'04.77" W	124.876	120	2,771,851.5893	387,109.2539
121	122	S 39°06'29.86" W	203.709	121	2,771,783.2823	387,004.7159
122	123	S 55°20'39.95" E	327.038	122	2,771,652.4093	387,160.8239
123	124	S 21°04'32.15" W	381.477	123	2,771,337.7913	387,071.5519
124	125	N 68°04'47.68" W	154.878	124	2,771,525.9543	386,739.7099
125	126	N 41°36'19.67" W	510.958	125	2,771,426.7143	386,620.8039
126	127	N 82°14'51.72" W	980.281	126	2,771,030.4213	386,298.3679
127	128	N 30°31'52.91" W	358.799	127	2,770,472.9923	387,104.6329
128	129	S 50°18'25.21" W	270.920	128	2,770,138.1943	386,975.6089
129	130	S 29°09'02.22" E	423.974	129	2,770,239.3323	386,724.3749
130	131	S 56°46'06.75" E	137.993	130	2,770,556.8433	386,443.3109
131	132	S 73°31'11.87" E	75.562	131	2,770,575.4573	386,306.5789
132	133	S 32°34'21.20" E	76.913	132	2,770,640.5423	386,268.1929
133	134	S 00°55'27.31" E	264.305	133	2,770,591.4373	386,208.9959
134	135	S 26°27'41.61" E	235.279	134	2,770,360.6083	386,337.7409
135	136	S 39°42'58.97" W	106.475	135	2,770,231.6703	386,534.5429
136	137	N 82°31'07.95" W	312.575	136	2,770,201.4653	386,636.8439
137	138	S 28°44'29.21" W	377.296	137	2,769,938.0553	386,804.9239
138	139	S 01°27'41.35" W	179.994	138	2,769,560.8083	386,811.0099
139	140	S 84°57'25.18" W	78.385	139	2,769,399.6713	386,891.2149
140	141	S 07°53'48.53" W	127.143	140	2,769,339.3763	386,841.3279
141	142	S 47°18'40.70" E	318.616	141	2,769,355.9303	386,715.0669
142	143	S 05°53'35.05" E	94.962	142	2,769,076.5683	386,561.8579
143	144	S 53°01'37.45" E	78.654	143	2,768,981.6373	386,559.4359
144	145	S 76°40'03.71" E	411.938	144	2,768,974.7233	386,481.0859
145	146	S 06°36'38.69" E	1,530.531	145	2,768,566.6913	386,424.4899
146	147	S 17°48'51.65" E	200.113	146	2,767,529.2963	387,549.8059
147	148	S 60°08'23.10" E	278.602	147	2,767,330.2413	387,570.3519
5	6	S 01°45'21.58" E	1,865.582	5	2,770,046.9443	391,855.5465
6	7	S 11°50'33.05" W	5,270.999	6	2,770,823.7420	393,551.7135



SECCION DE PLANO



SIMBOLOGIA

NOTAS

GOBIERNO DE BAJA CALIFORNIA SUR
Municipio de Comondú
Universidad Autónoma de Baja California Sur - UABCS
Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Constitución
ARBA

TITULO DE PROYECTO: "PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA UNIDAD MODULAR DE DESALACIÓ INTEGRAL DE AGUA EN EL EJIDO MATANCITAS, COMONDU B.C.S."
ESTADO: BAJA CALIFORNIA SUR
MUNICIPIO: COMONDÚ
LOCALIDAD: BAHÍA MAGDALENA

TITULO DE DOCUMENTO A OPTENER

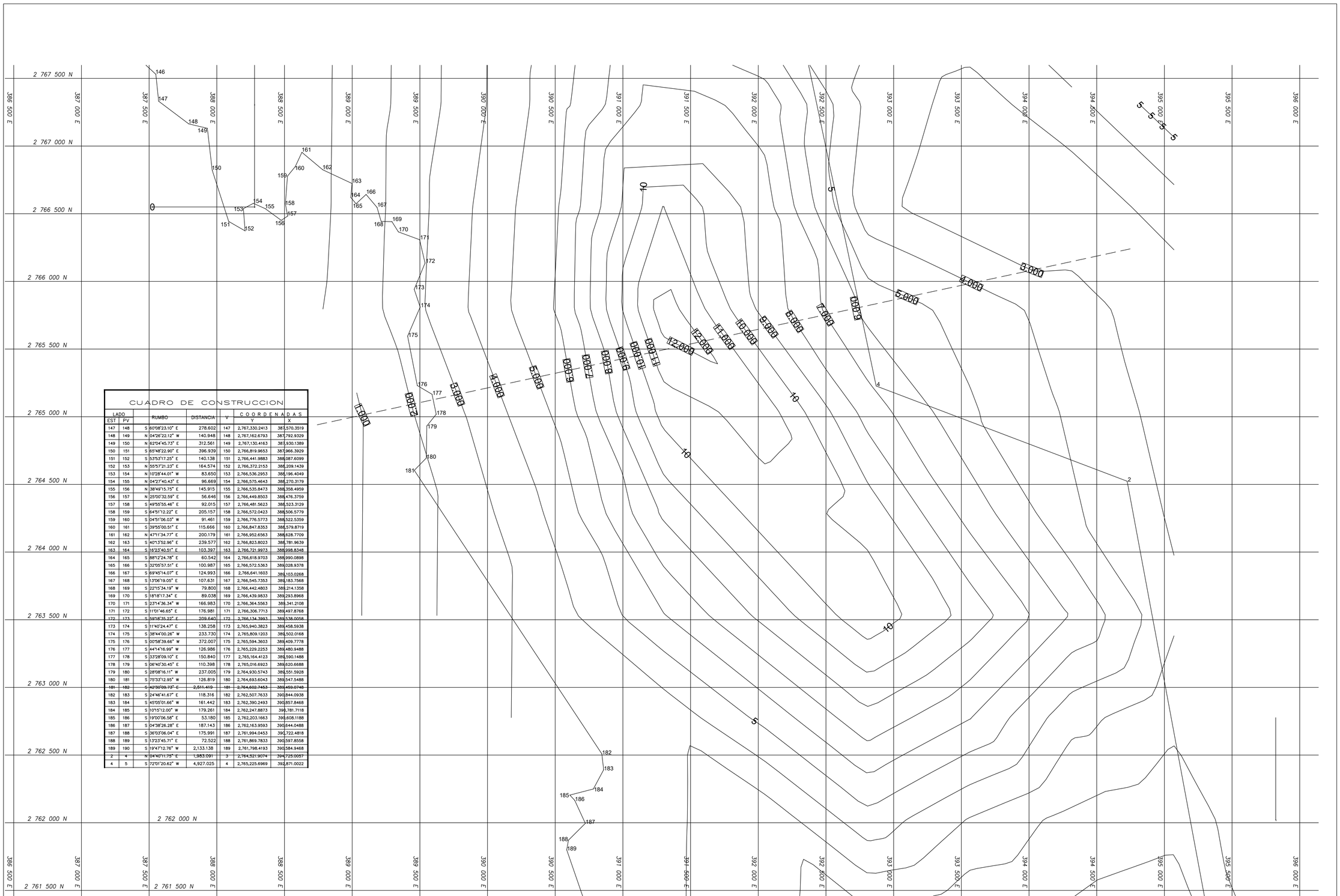
PLANO:
TOPOGRAFICO

Clave de Plano: ARBA-TOPO-01
Hoja: 03 DE 07
Escala: 1 : 12,500
Fecha de Lev: SEPTIEMBRE 2025
Fecha de Elaboración: SEPTIEMBRE 2025

DIBUJANTE
KARLA CECILIA ALTAMIRANO SALDAÑA
ESTRELLA JACQUELINE RAMÍREZ TREJO
DANIELA ARREOLA HERNÁNDEZ
ARQ. CHRISTIAN DANILO VÁZQUEZ PORTELA

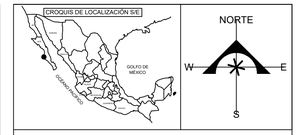
CARGO
NOMBRE

CARGO
NOMBRE

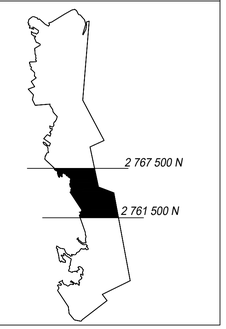


CUADRO DE CONSTRUCCION

LADO EST	LADO PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS Y	COORDENADAS X
147	148	S 60°08'23.10" E	278.602	147	2,767,330.2413	387,570.3519
148	149	N 04°26'22.12" W	140.948	148	2,767,162.6793	387,792.9329
149	150	N 62°04'45.73" E	312.561	149	2,767,130.4163	387,930.1389
150	151	S 65°48'22.90" E	396.939	150	2,766,819.9653	388,266.3929
151	152	S 53°53'17.25" E	140.138	151	2,766,441.9883	388,087.6099
152	153	N 55°57'21.23" E	164.574	152	2,766,372.2153	388,209.1439
153	154	N 10°28'44.01" W	83.650	153	2,766,536.2953	388,196.4049
154	155	N 04°23'40.43" E	96.669	154	2,766,575.4643	388,270.3179
155	156	N 38°49'15.75" E	145.915	155	2,766,535.8473	388,358.4959
156	157	N 25°00'32.59" E	56.646	156	2,766,449.8503	388,476.3759
157	158	S 49°55'55.46" E	92.015	157	2,766,481.5623	388,523.3129
158	159	S 64°51'12.22" E	205.157	158	2,766,572.0423	388,506.5779
159	160	S 04°51'06.03" W	91.461	159	2,766,776.5773	388,522.5359
160	161	S 39°55'00.51" E	115.666	160	2,766,847.8353	388,579.8719
161	162	N 47°11'34.77" E	200.179	161	2,766,952.6563	388,628.7709
162	163	S 40°13'52.96" E	239.577	162	2,766,823.8023	388,781.9639
163	164	S 16°23'40.51" E	103.397	163	2,766,721.9973	388,998.8348
164	165	S 88°12'24.78" E	60.542	164	2,766,618.9703	388,990.0898
165	166	S 32°05'57.51" E	100.987	165	2,766,572.5363	389,028.9378
166	167	S 69°45'14.07" E	124.993	166	2,766,641.1603	389,103.0268
167	168	S 13°06'19.05" E	107.631	167	2,766,545.7353	389,183.7568
168	169	S 22°15'34.19" W	79.800	168	2,766,442.4803	389,214.1358
169	170	S 18°18'17.34" E	89.038	169	2,766,439.9853	389,293.8968
170	171	S 23°14'36.34" W	166.983	170	2,766,364.5563	389,341.2108
171	172	S 11°01'46.65" E	176.981	171	2,766,306.7713	389,497.8768
172	173	S 59°18'35.22" E	209.640	172	2,766,134.3993	389,538.0058
173	174	S 11°40'24.47" E	138.258	173	2,765,940.3823	389,458.5938
174	175	S 38°44'00.26" W	233.730	174	2,765,809.1203	389,502.0168
175	176	S 00°58'39.66" W	372.007	175	2,765,594.3603	389,409.7778
176	177	S 44°14'16.99" W	126.986	176	2,765,229.2253	389,480.9488
177	178	S 33°28'09.10" E	150.840	177	2,765,164.4123	389,590.1488
178	179	S 06°40'30.45" E	110.398	178	2,765,016.6923	389,620.6688
179	180	S 28°08'16.11" W	237.005	179	2,764,930.5743	389,551.5928
180	181	S 75°33'12.95" W	126.819	180	2,764,693.6043	389,547.5488
181	182	S 42°30'09.73" E	2,511.419	181	2,764,602.7453	389,459.0748
182	183	S 24°46'41.67" E	118.316	182	2,762,507.7633	390,844.0938
183	184	S 45°05'01.66" W	161.442	183	2,762,390.2493	390,857.8468
184	185	S 10°15'12.00" W	179.261	184	2,762,247.8873	390,781.7118
185	186	S 19°00'06.58" E	53.180	185	2,762,203.1663	390,608.1188
186	187	S 04°38'26.28" E	187.143	186	2,762,163.9593	390,644.0488
187	188	S 36°03'06.04" E	175.991	187	2,761,994.0453	390,722.4818
188	189	S 13°23'45.71" E	72.522	188	2,761,869.7833	390,597.8558
189	190	S 19°47'12.76" W	2,133.138	189	2,761,798.4193	390,584.9468
2	4	N 04°40'11.78" E	1,953.091	3	2,764,521.9074	394,725.0057
4	5	S 72°01'20.62" W	4,927.025	4	2,765,225.6969	392,871.0022



SECCION DE PLANO



SIMBOLOGIA

NOTAS

ESCALA GRÁFICA 1:12,500

0 100 200 300 400 500 1,000

METROS

GOBIERNO DE BAJA CALIFORNIA SUR
Municipio de Comondú
Universidad Autónoma de Baja California Sur - UABCS
Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Constitución
ARBA

TITULO DE PROYECTO: "PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA UNIDAD MODULAR DE DESALACIÓ INTEGRAL DE AGUA EN EL EJIDO MATANCITAS, COMONDU B.C.S."
ESTADO: BAJA CALIFORNIA SUR
MUNICIPIO: COMONDÚ
LOCALIDAD: BAHÍA MAGDALENA

TITULO DE DOCUMENTO A OPTENER

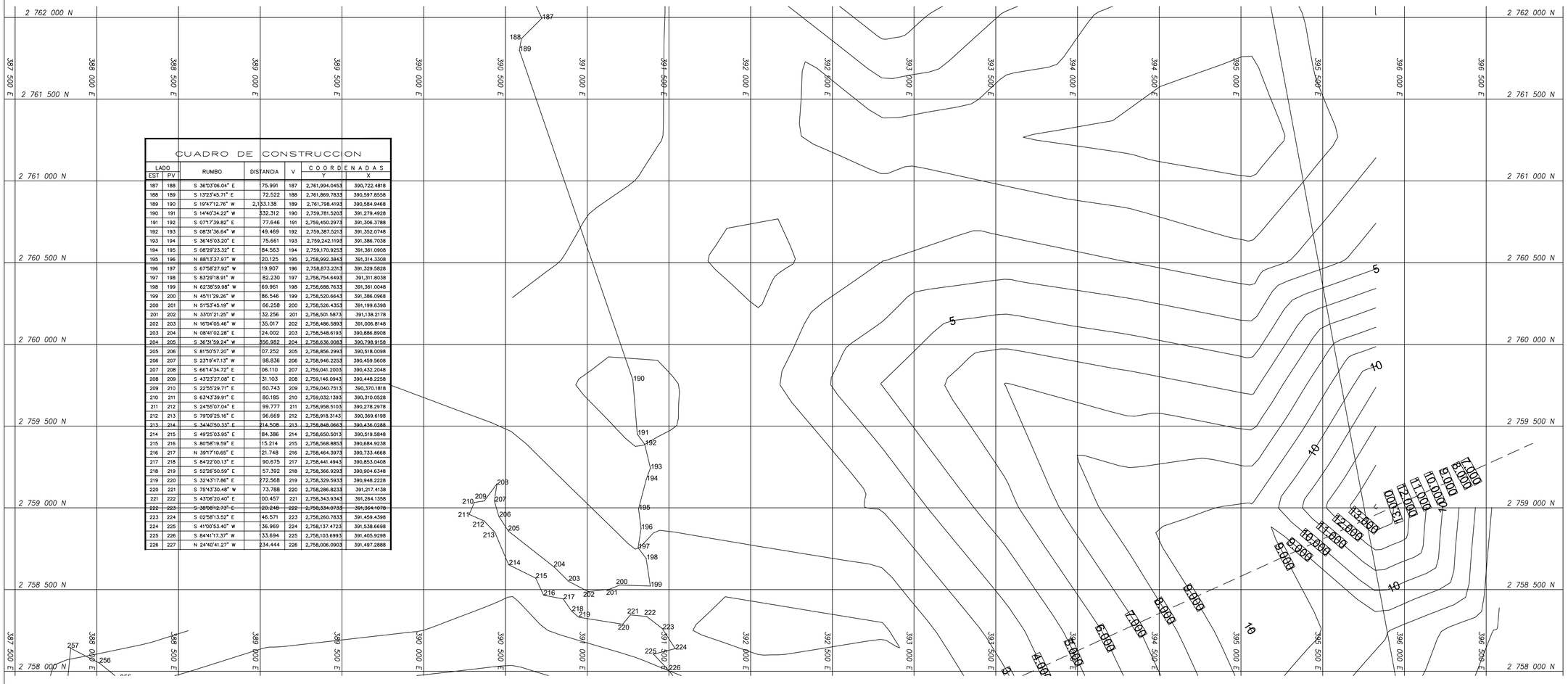
Clave de Plano: ARBA-TOPO-01
Hoja: 04 DE 07
Escala: 1:12,500
Fecha de Lev.: SEPTIEMBRE 2025
Fecha de Elaboración: SEPTIEMBRE 2025

PLANO: TOPOGRAFICO

DIBUJANTE	CARGO
KARLA CECILIA ALTAMIRANO SALDAÑA ESTRELLA JACQUELINE RAMÍREZ TREJO DANIELA ARREOLA HERNÁNDEZ ARQ. CHRISTIAN DANILO VÁZQUEZ PORTELA	NOMBRE
	CARGO
	NOMBRE

CUADRO DE CONSTRUCCION

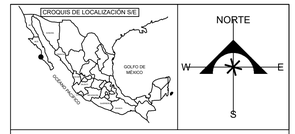
LADO EST	LADO PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS Y	COORDENADAS X
187	188	S 36°03'06.04" E	75.991	187	2,761,994.0453	390,722.4818
188	189	S 13°23'45.71" E	72.522	188	2,761,869.7833	390,597.8558
189	190	S 19°47'12.76" W	2,153.138	189	2,761,798.4193	390,584.9468
190	191	S 14°40'34.22" W	532.312	190	2,759,781.5203	391,279.4928
191	192	S 07°17'39.82" E	77.646	191	2,759,450.2973	391,306.3788
192	193	S 08°31'36.64" W	49.469	192	2,759,367.5213	391,352.0748
193	194	S 36°45'03.20" E	75.661	193	2,759,242.1193	391,386.7038
194	195	S 08°29'23.32" E	84.563	194	2,759,170.9253	391,361.0908
195	196	N 88°13'37.97" W	20.125	195	2,758,992.3843	391,314.3308
196	197	S 67°58'27.92" W	19.907	196	2,758,873.2313	391,329.5828
197	198	S 83°29'18.91" W	82.230	197	2,758,754.6493	391,311.8038
198	199	N 62°38'59.98" W	69.961	198	2,758,688.7633	391,361.0048
199	200	N 45°11'29.26" W	86.546	199	2,758,520.6643	391,386.0968
200	201	N 51°53'45.19" W	66.258	200	2,758,526.4353	391,199.6398
201	202	N 33°01'21.25" W	32.256	201	2,758,501.5873	391,138.2178
202	203	N 16°04'05.46" W	35.017	202	2,758,486.5893	391,006.8148
203	204	N 08°41'02.28" E	24.002	203	2,758,546.6193	390,886.8908
204	205	S 36°31'59.24" W	356.982	204	2,758,636.0083	390,798.9158
205	206	S 81°50'57.20" W	07.252	205	2,758,856.2993	390,518.0098
206	207	S 23°19'47.13" W	98.836	206	2,758,946.2253	390,459.5608
207	208	S 66°14'34.72" E	06.110	207	2,759,041.2003	390,432.2048
208	209	S 43°23'27.08" E	31.103	208	2,759,146.0943	390,448.2258
209	210	S 22°55'29.71" E	60.743	209	2,759,040.7513	390,370.1818
210	211	S 63°43'39.91" E	80.185	210	2,759,032.1393	390,310.0528
211	212	S 24°55'07.04" E	99.777	211	2,758,958.5103	390,278.2978
212	213	S 79°09'25.16" E	96.669	212	2,758,918.3143	390,369.6198
213	214	S 34°40'50.33" E	214.508	213	2,758,848.0663	390,436.0288
214	215	S 49°25'03.95" E	84.386	214	2,758,650.5013	390,519.5848
215	216	S 80°58'19.59" E	15.214	215	2,758,568.8853	390,684.9238
216	217	N 39°17'10.65" E	21.748	216	2,758,464.3973	390,733.4668
217	218	S 84°22'00.13" E	90.675	217	2,758,441.4943	390,853.0408
218	219	S 52°26'50.59" E	57.392	218	2,758,366.9293	390,904.6348
219	220	S 32°43'17.86" E	272.568	219	2,758,329.5933	390,948.2228
220	221	S 75°43'30.48" W	73.788	220	2,758,286.8233	391,217.4138
221	222	S 43°06'20.40" E	00.457	221	2,758,343.9343	391,264.1358
222	223	S 38°08'12.73" E	20.248	222	2,758,334.0733	391,364.1078
223	224	S 02°58'13.52" E	46.571	223	2,758,260.7833	391,459.4398
224	225	S 41°00'53.40" W	36.969	224	2,758,137.4723	391,538.6698
225	226	S 84°41'17.37" W	33.694	225	2,758,103.6993	391,405.9298
226	227	N 24°40'41.27" W	234.444	226	2,758,006.0903	391,497.2888



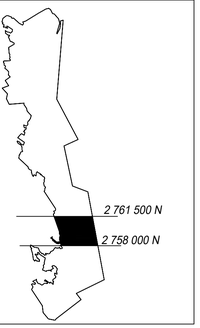
ESCALA GRÁFICA 1:12,500

0 100 200 300 400 500 1,000

METROS



SECCION DE PLANO



SIMBOLOGIA

NOTAS

GOBIERNO DE BAJA CALIFORNIA SUR
Municipio de Comondú
Universidad Autónoma de Baja California Sur - UABCS
Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Constitución
ARBA

TITULO DE PROYECTO: "PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA UNIDAD MODULAR DE DESALACIÓ INTEGRAL DE AGUA EN EL EJIDO MATANCITAS, COMONDU B.C.S."
ESTADO: BAJA CALIFORNIA SUR
MUNICIPIO: COMONDÚ
LOCALIDAD: BAHÍA MAGDALENA

TITULO DE DOCUMENTO A OPTENER

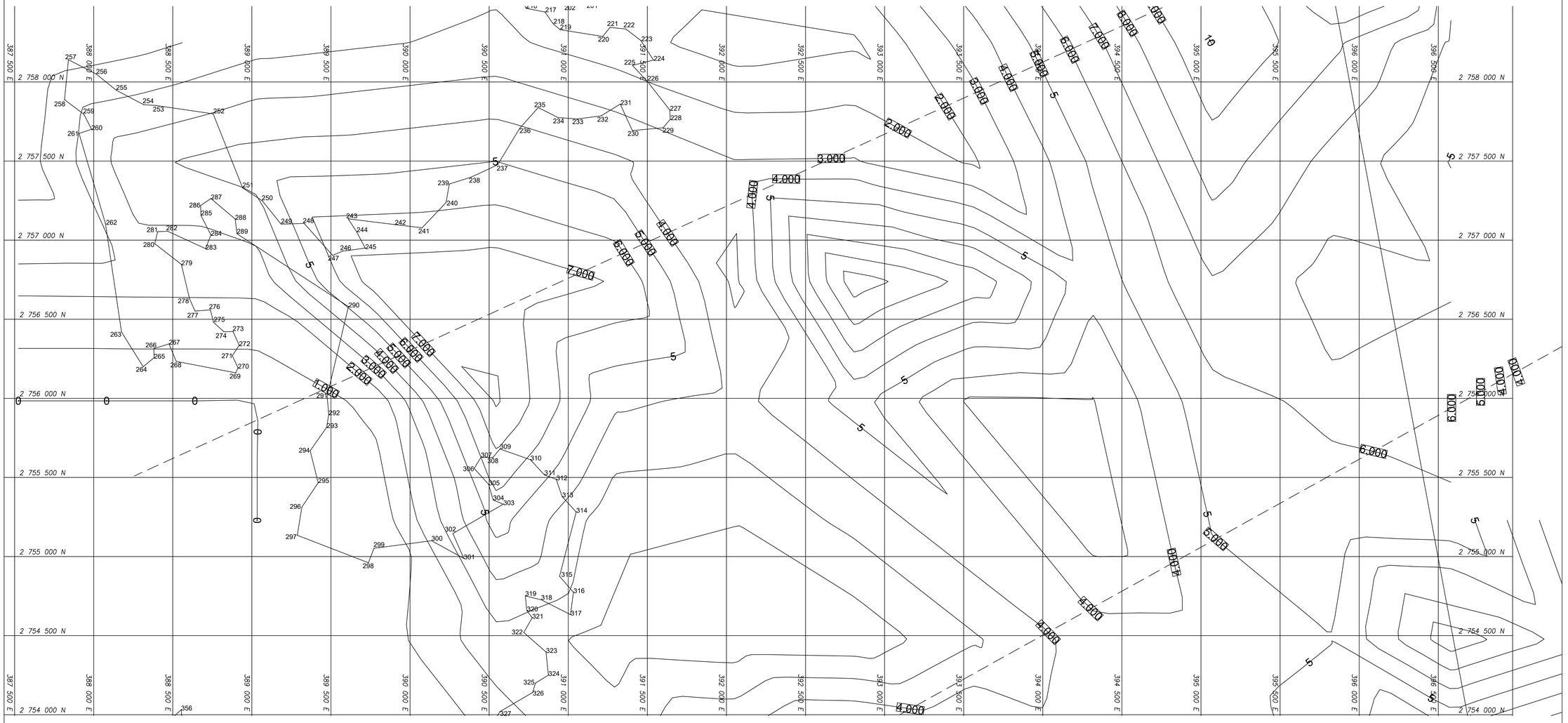
PLANO:
TOPOGRAFICO

Clave de Plano: ARBA-TOPO-01
Hoja: 05 DE 07
Escala: 1 : 12,500
Fecha de Lev: SEPTIEMBRE 2025
Fecha de Elaboración: SEPTIEMBRE 2025

DIBUJANTE
KARLA CECILIA ALTAMIRANO SALDAÑA
ESTRELLA JACQUELINE RAMIREZ TREJO
DANIELA ARREOLA HERNÁNDEZ
ARQ. CHRISTIAN DANILO VÁZQUEZ PORTELA

CARGO
NOMBRE

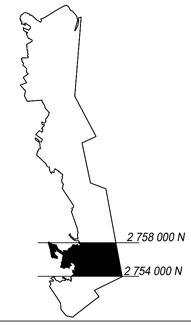
CARGO
NOMBRE



CUADRO DE CONSTRUCCION

LADO EST	LADO PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS Y	COORDENADAS X
217	218	S 84°22'00.13" E	90.675	217	2,758,441.4943	390,853.0408
218	219	S 52°26'50.59" E	57.392	218	2,758,376.9293	390,904.4348
219	220	S 74°43'30.48" W	272.568	219	2,758,329.5933	390,948.2228
220	221	S 43°09'20.40" E	100.457	220	2,758,243.8343	391,264.1368
221	222	S 38°08'11.22" E	120.248	221	2,758,164.7153	391,326.1078
222	223	S 48°09'52.07" E	141.679	222	2,758,084.2933	391,415.4698
223	224	S 43°05'54.60" W	136.969	223	2,758,117.4723	391,508.9698
224	225	S 84°41'13.37" W	133.694	224	2,758,151.6993	391,405.9298
225	226	S 24°40'41.27" W	234.444	225	2,758,096.0903	391,497.2888
226	227	S 58°37'11.90" W	59.069	226	2,758,096.0903	391,497.2888
227	228	S 58°37'11.90" W	59.069	227	2,757,821.6913	391,442.0978
228	229	S 82°42'11.92" W	70.316	228	2,757,782.7013	391,645.1288
229	230	N 85°54'30.13" W	194.504	229	2,757,709.4453	391,598.8838
230	231	N 63°12'02.61" W	184.507	230	2,757,691.6573	391,405.0138
231	232	S 41°57'12.79" W	142.359	231	2,757,859.1313	391,328.5918
232	233	S 31°07'38.82" W	151.511	232	2,757,784.5723	391,207.2258
233	234	S 69°07'48.83" W	140.028	233	2,757,721.9983	391,135.1498
234	235	S 29°04'06.84" W	175.399	234	2,757,723.1993	390,937.4698
235	236	S 43°53'55.59" W	270.192	235	2,757,837.1193	390,810.2048
236	237	S 83°19'59.28" W	185.902	236	2,757,705.5413	390,693.0978
237	238	N 82°55'47.75" W	143.506	237	2,757,475.2463	390,553.4328
238	239	N 82°55'47.75" W	143.506	238	2,757,398.8753	390,394.8578
239	240	S 32°57'56.84" E	119.263	239	2,757,554.0293	390,247.8968
240	241	S 27°44'34.25" E	220.053	240	2,757,236.5073	390,227.5938
241	242	S 82°26'08.41" W	173.166	241	2,757,077.0593	390,075.5368
242	243	S 67°15'04.35" W	297.482	242	2,757,069.3133	389,903.9598
243	244	N 41°44'46.66" W	59.217	243	2,757,113.5283	389,606.7388
244	245	N 41°44'46.66" W	59.217	244	2,757,157.7433	389,577.1078
245	246	S 88°54'54.58" W	143.392	245	2,756,948.6483	389,718.2628
246	247	N 90°44'56.64" W	69.386	246	2,756,928.7723	389,574.2515
247	248	N 2°40'07.37" E	270.438	247	2,756,892.8373	389,510.2538
248	249	N 8°38'18.44" W	145.531	248	2,757,104.7133	389,330.1888
249	250	N 86°25'20.46" W	189.403	249	2,757,100.1213	389,184.7298
250	251	N 62°19'26.19" W	148.477	250	2,757,247.4913	389,065.7628
251	252	N 51°00'38.80" W	504.256	251	2,757,328.9023	388,841.5849
252	253	N 62°43'09.03" W	364.388	252	2,757,797.5243	388,755.3939
253	254	S 05°34'16.34" W	78.881	253	2,757,850.5133	388,394.6789
254	255	S 03°09'15.81" E	192.704	254	2,757,765.4543	388,316.1119
255	256	S 11°19'00.20" E	253.794	255	2,757,573.8553	388,354.4159
256	257	S 11°19'00.20" E	253.794	256	2,757,316.9663	388,402.4649
257	258	S 08°25'39.71" E	151.781	257	2,757,066.0713	388,515.5029
258	259	S 03°20'53.87" E	107.750	258	2,757,066.0713	388,515.5029
259	260	N 52°03'53.48" E	83.101	259	2,757,790.9543	387,936.1639
260	261	N 00°53'27.80" W	593.287	260	2,757,790.9543	387,936.1639
261	262	N 72°28'23.43" E	693.628	261	2,757,673.5113	387,807.4289
262	263	S 22°57'47.04" E	258.205	262	2,757,791.1203	388,074.1109
263	264	S 22°57'47.04" E	258.205	263	2,757,547.8823	388,175.7699
264	265	S 79°10'53.81" E	80.000	264	2,757,498.1873	388,312.8459
265	266	S 79°10'53.81" E	80.000	265	2,757,453.5093	388,391.4199
266	267	N 42°24'31.27" E	107.960	266	2,757,393.3393	388,457.1779
267	268	N 42°24'31.27" E	107.960	267	2,757,313.1693	388,528.7249
268	269	N 24°29'27.71" W	383.792	268	2,756,722.6453	388,521.3209
269	270	S 88°59'02.37" W	34.622	269	2,756,687.0723	388,898.3849
270	271	N 4°28'32.35" W	84.305	270	2,756,782.3453	388,912.0429
271	272	N 13°48'23.22" W	79.211	271	2,756,868.6663	388,876.2389
272	273	S 85°36'41.05" W	94.327	272	2,756,534.9813	388,819.5579
273	274	N 24°05'19.57" W	57.975	273	2,756,421.0083	388,880.8869
274	275	N 13°19'10.68" W	89.643	274	2,756,419.8803	388,822.8009
275	276	N 62°04'29.87" W	79.852	275	2,756,488.3703	388,786.8349
276	277	N 87°41'34.68" E	86.377	276	2,756,526.1453	388,714.6229
277	278	N 87°41'34.68" E	86.377	277	2,756,560.2663	388,801.4229
278	279	S 85°21'34.21" E	222.291	278	2,756,629.5503	388,885.3519
279	280	N 21°00'17.75" E	213.049	279	2,756,845.8313	388,554.1399
280	281	N 27°09'19.56" W	78.131	280	2,756,976.7773	388,386.0839
281	282	N 01°49'02.54" W	62.138	281	2,757,052.4673	388,424.6609
282	283	N 16°16'55.92" E	264.691	282	2,757,055.6563	388,465.7269
283	284	S 49°53'29.69" E	93.050	283	2,756,945.3003	388,727.3159
284	285	S 06°50'54.70" E	138.656	284	2,757,032.1083	388,740.8209
285	286	S 01°05'15.08" E	62.559	285	2,757,155.6453	388,677.8809
286	287	S 13°24'53.28" W	78.506	286	2,757,216.7153	388,675.2789
287	288	S 03°09'15.81" E	70.563	287	2,757,137.1853	388,694.4519
288	289	S 03°09'15.81" E	63.139	288	2,757,137.1853	388,694.4519
289	290	S 30°02'26.66" W	841.832	289	2,757,039.9223	388,505.6509
290	291	S 13°50'37.49" E	583.105	290	2,756,579.5893	389,010.4728
291	292	S 33°38'04.35" W	113.997	291	2,756,012.3803	388,475.2478
292	293	S 09°23'04.08" W	83.622	292	2,755,888.8833	388,486.0218
293	294	S 69°50'18.69" E	181.479	293	2,755,816.3033	388,472.9218
294	295	N 21°01'18.43" E	208.630	294	2,755,667.7183	389,365.7248
295	296	N 82°28'24.44" E	184.604	295	2,755,465.1483	389,418.6448
296	297	S 01°07'15.98" E	180.751	296	2,755,317.4493	389,286.1008
297	298	N 23°37'43.69" E	482.225	297	2,755,153.1173	389,469.6268
298	299	N 23°37'43.69" E	482.225	298	2,754,714.1483	389,667.4268
299	300	N 61°05'16.21" W	232.812	299	2,755,051.1453	389,771.8878
300	301	N 16°12'56.66" W	232.812	300	2,755,069.1043	390,135.7488
301	302	N 42°03'56.81" W	172.112	301	2,754,988.8423	390,339.7078
302	303	N 31°11'50.44" E	368.874	302	2,755,144.5243	390,270.7218
303	304	N 87°38'04.74" E	69.187	303	2,755,330.0373	390,589.5528
304	305	N 39°55'34.05" E	103.170	304	2,755,386.0433	390,525.4398
305	306	S 70°54'57.63" E	136.271	305	2,755,405.1093	390,496.6288
306	307	S 42°48'14.89" E	81.984	306	2,755,506.2733	390,405.3288
307	308	S 69°11'30.60" E	74.715	307	2,755,506.1533	390,448.2038
308	309	S 19°08'38.69" E	74.951	308	2,755,576.1443	390,522.8968
309	310	S 19°08'38.69" E	204.164	309	2,755,645.9643	390,568.6468
310	311	S 14°53'52.40" W	136.854	310	2,755,811.0883	390,780.2628
311	312	S 41°06'50.24" E	79.422	311	2,755,915.0443	390,849.4108
312	313	S 07°31'22.45" W	115.248	312	2,755,488.8323	390,923.6528
313	314	N 63°08'37.96" W	131.937	313	2,755,377.9573	390,961.4468
314	315	N 79°25'24.00" W	419.644	314	2,755,280.3833	391,050.2648
315	316	S 05°57'22.44" E	134.207	315	2,754,874.2373	390,944.7268
316	317	S 30°24'44.98" E	142.657	316	2,754,731.1253	391,032.9758
317	318	S 29°29'41.17" W	208.448	317	2,754,631.8963	391,074.2988
318	319	S 48°48'38.91" E	102.596	318	2,754,730.8633	390,828.3328
319	320	S 09°38'16.27" E	56.978	319	2,754,631.8963	390,738.3158
320	321	S 16°18'55.07" W	107.518	320	2,754,575.8193	390,722.6008
321	322	S 59°38'25.53" W	186.432	321	2,754,467.8193	390,772.6008
322	323	S 59°38'25.53" W	186.432	322	2,754,518.4303	390,718.0648
323	324	S 32°27'02.07" W	146.881	323	2,754,385.5863	390,659.8018
324	325	S 01°09'48.82" E	96.413	324	2,754,149.5043	390,674.6028
325	326	N 40°09'24.10" E	61.616	325	2,754,189.1043	390,792.4118
326	327	S 43°01'02.14" E	239.210	326	2,754,139.9593	390,705.1368
327	328	S 31°15'18.41" W	101.239	327	2,754,019.0563	390,668.7298

SECCION DE PLANO



SIMBOLOGIA

NOTAS

ESCALA GRÁFICA 1:12,500

0 100 200 300 400 500 1,000

METROS

GOBIERNO DE BAJA CALIFORNIA SUR
Municipio de Comondú
Universidad Autónoma de Baja California Sur - UABCS
Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Constitución
ARBA

TITULO DE PROYECTO: "PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA UNIDAD MODULAR DE DESALACIÓ INTEGRAL DE AGUA EN EL EJIDO MATANCITAS, COMONDU B.C.S."
ESTADO: BAJA CALIFORNIA SUR
MUNICIPIO: COMONDÚ
LOCALIDAD: BAHÍA MAGDALENA

TITULO DE DOCUMENTO A OPTENER

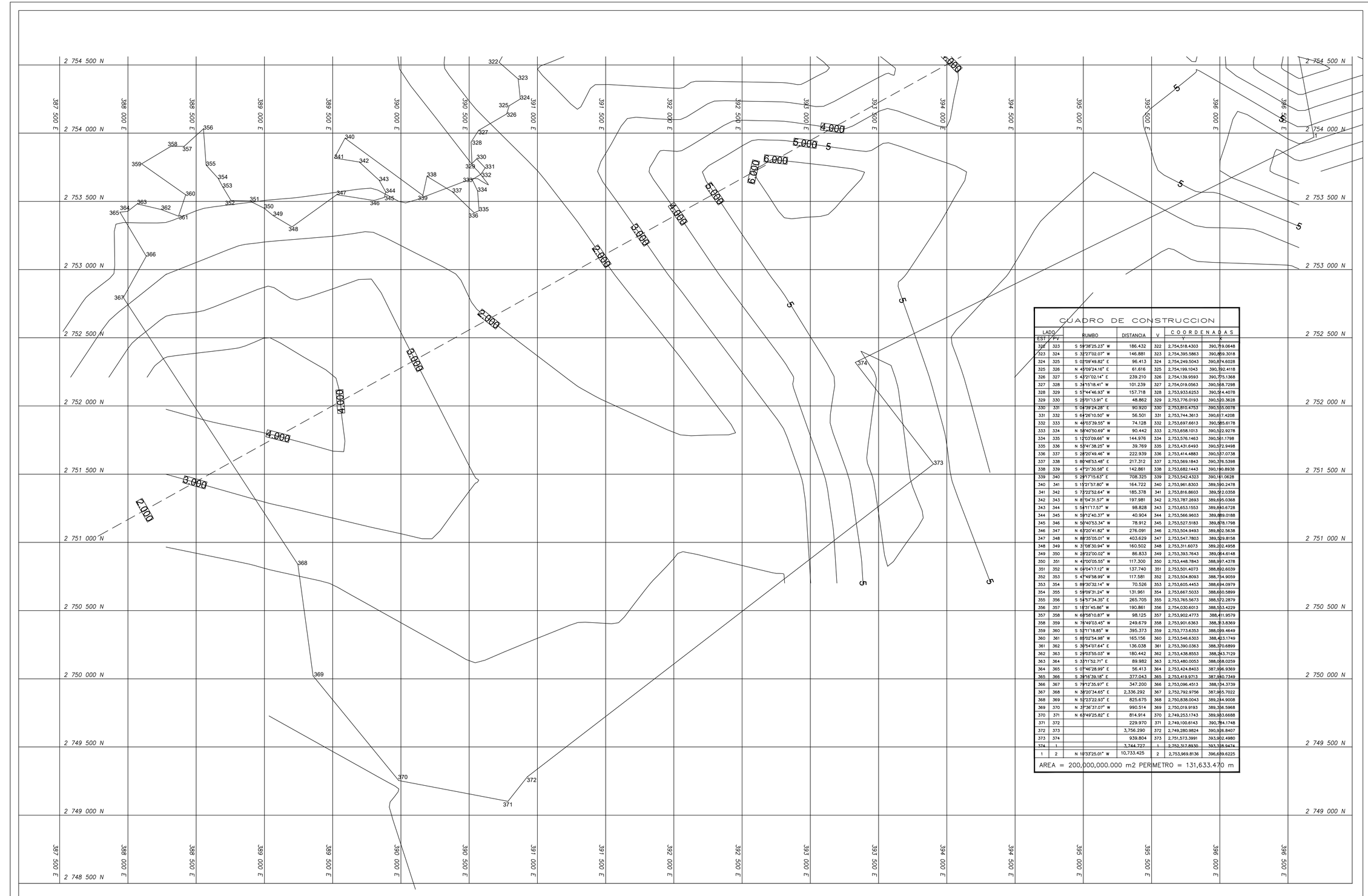
Clave de Plano: ARBA-TOPO-01
Hoja: 06 DE 07 | Escala: 1:12,500
Fecha de Lev: SEPTIEMBRE 2025
Fecha de Elaboración: SEPTIEMBRE 2025

PLANO: TOPOGRAFICO

DIBUJANTE
KARLA CECILIA ALTAMIRANO SALDAÑA
ESTRELLA JACQUELINE RAMÍREZ TREJO
DANIELA ARREOLA HERNÁNDEZ
ARQ. CHRISTIAN DANILO VÁZQUEZ PORTELA

CARGO
NOMBRE

CARGO
NOMBRE



CUADRO DE CONSTRUCCION

LADO EST	LADO PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS Y	COORDENADAS X
322	323	S 59°38'25.23" W	186.432	322	2,754,518.4303	390,719.0648
323	324	S 32°27'02.07" W	146.881	323	2,754,395.5863	390,859.3018
324	325	S 02°09'49.82" E	96.413	324	2,754,249.5043	390,874.6028
325	326	N 45°09'24.16" E	61.616	325	2,754,199.1043	390,792.4118
326	327	S 43°21'02.14" E	239.210	326	2,754,139.9593	390,775.1368
327	328	S 34°15'18.41" W	101.239	327	2,754,019.0563	390,568.7298
328	329	S 57°44'46.93" W	157.718	328	2,753,933.6253	390,514.4078
329	330	S 25°01'13.91" E	48.862	329	2,753,776.0193	390,520.3628
330	331	S 04°39'24.28" E	90.920	330	2,753,810.4753	390,535.0078
331	332	S 64°26'10.50" W	56.501	331	2,753,744.3613	390,617.4208
332	333	N 46°03'39.55" W	74.128	332	2,753,697.6613	390,585.6178
333	334	N 58°40'50.69" W	90.442	333	2,753,658.1013	390,522.9278
334	335	S 12°03'09.66" W	144.976	334	2,753,576.1463	390,561.1798
335	336	N 53°41'38.25" W	39.769	335	2,753,431.6493	390,572.9498
336	337	S 28°20'49.46" W	222.939	336	2,753,414.4883	390,537.0738
337	338	S 86°48'53.48" E	217.312	337	2,753,569.1843	390,376.5398
338	339	S 47°21'30.58" E	142.861	338	2,753,682.1443	390,190.8938
339	340	S 29°17'15.63" E	708.325	339	2,753,542.4323	390,161.0628
340	341	S 15°21'57.80" W	164.722	340	2,753,961.8303	389,590.2478
341	342	S 73°22'52.64" W	185.378	341	2,753,816.8603	389,512.0358
342	343	N 8°04'31.57" W	197.981	342	2,753,787.2693	389,695.0368
343	344	S 54°11'17.57" W	98.828	343	2,753,653.1553	389,840.6728
344	345	N 59°12'40.37" W	40.904	344	2,753,566.9603	389,889.0188
345	346	N 56°40'53.34" W	78.912	345	2,753,527.5183	389,878.1798
346	347	N 63°20'41.82" W	276.091	346	2,753,504.9493	389,802.5638
347	348	N 88°35'05.01" W	403.629	347	2,753,547.7803	389,529.8158
348	349	N 31°08'30.94" W	160.502	348	2,753,311.6073	389,282.4958
349	350	N 28°22'00.02" W	86.833	349	2,753,393.7643	389,084.6148
350	351	N 42°00'05.55" W	117.300	350	2,753,448.7843	388,997.4378
351	352	N 04°04'17.12" W	137.740	351	2,753,501.4073	388,892.6039
352	353	S 47°49'58.99" W	117.581	352	2,753,504.8093	388,754.9059
353	354	S 89°30'32.14" W	70.526	353	2,753,605.4453	388,694.0979
354	355	S 59°09'31.24" W	131.961	354	2,753,667.5033	388,650.5899
355	356	S 54°57'34.35" E	265.705	355	2,753,765.5673	388,572.2879
356	357	S 18°31'45.86" W	190.861	356	2,754,030.6013	388,553.4229
357	358	N 68°58'10.87" W	98.125	357	2,753,902.4773	388,411.9579
358	359	N 76°49'03.45" W	249.679	358	2,753,901.6363	388,313.8369
359	360	S 53°11'18.85" W	395.373	359	2,753,773.6353	388,099.4649
360	361	S 85°02'54.98" W	165.156	360	2,753,546.6303	388,423.1749
361	362	S 36°54'07.64" E	136.038	361	2,753,390.0363	388,370.6899
362	363	S 29°03'55.03" W	180.442	362	2,753,438.8553	388,243.7129
363	364	S 33°11'52.71" E	89.982	363	2,753,480.0053	388,058.0259
364	365	S 07°46'28.99" E	56.413	364	2,753,424.8403	387,996.9369
365	366	S 39°16'39.18" E	377.043	365	2,753,419.9713	387,940.7349
366	367	S 79°12'35.97" E	347.200	366	2,753,096.4513	388,134.3739
367	368	N 38°20'34.65" E	2,336.292	367	2,752,792.9756	387,955.7022
368	369	N 52°23'22.93" E	825.675	368	2,750,838.0043	389,244.9008
369	370	N 37°36'37.07" W	990.514	369	2,750,019.8193	389,356.5968
370	371	N 63°49'25.82" E	814.914	370	2,749,253.1743	389,903.6688
371	372		229.970	371	2,749,100.6143	390,784.1748
372	373		3,756.290	372	2,749,280.9824	390,926.8407
373	374		939.804	373	2,751,573.3991	393,902.4980
374	1		3,744.727	1	2,752,317.8930	393,328.9474
1	2	N 10°33'25.01" W	10,733.425	2	2,753,969.8136	396,659.6225

AREA = 200,000,000.000 m2 PERIMETRO = 131,633.470 m

ESCALA GRÁFICA 1:12,500

0 100 200 300 400 500 1,000

METROS

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN S/E

GOLFO DE MÉXICO

OCÉANO PACÍFICO

NORTE

W E S

SECCION DE PLANO

2 754 500 N

2 749 000 N

SIMBOLOGIA

NOTAS

GOBIERNO DE BAJA CALIFORNIA SUR
Municipio de Comondú
Universidad Autónoma de Baja California Sur - UABCS
Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Constitución
ARBA

TITULO DE PROYECTO: "PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA UNIDAD MODULAR DE DESALACIÓ INTEGRAL DE AGUA EN EL EJIDO MATANCITAS, COMONDU B.C.S."
ESTADO: BAJA CALIFORNIA SUR
MUNICIPIO: COMONDÚ
LOCALIDAD: BAHÍA MAGDALENA

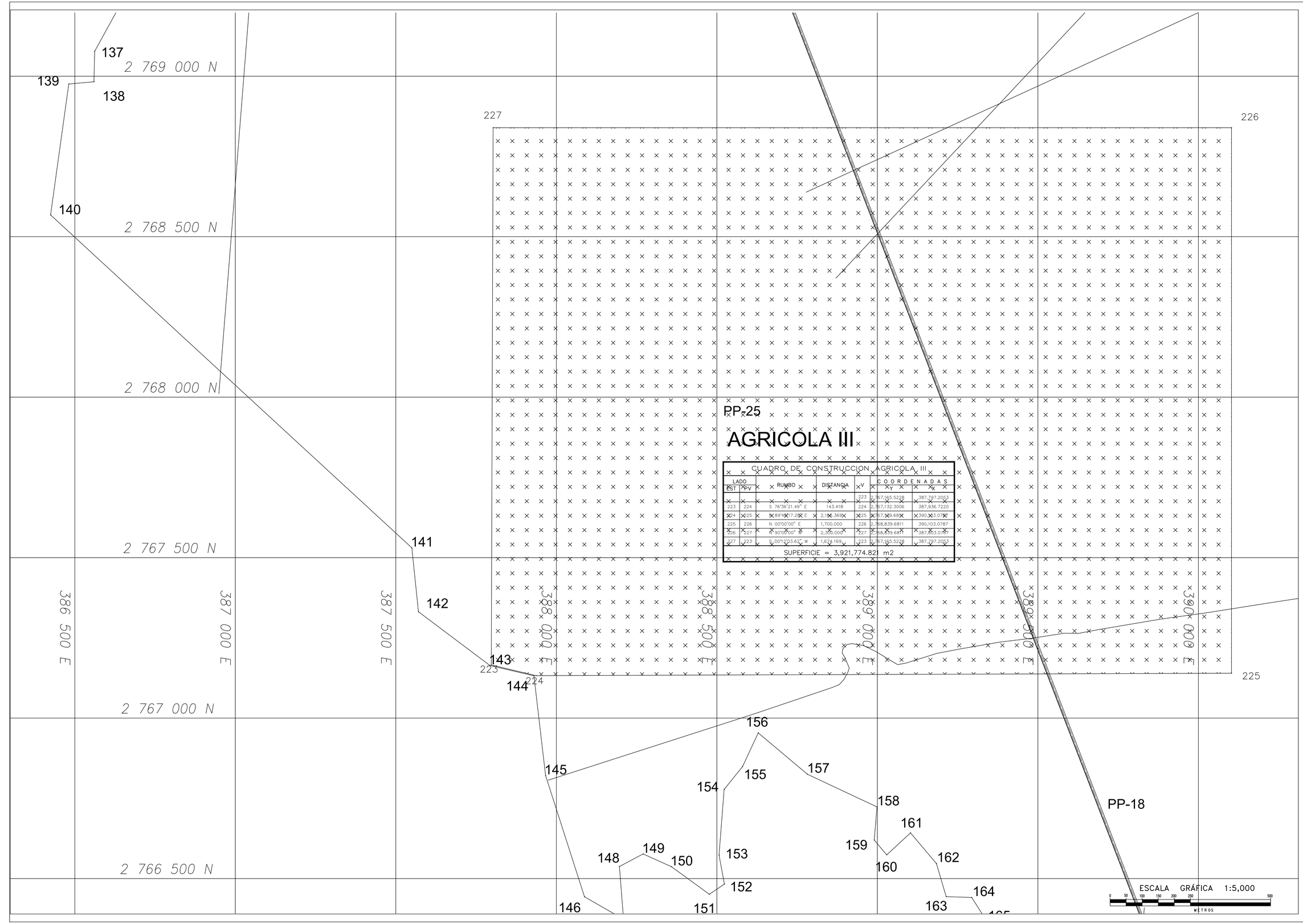
TITULO DE DOCUMENTO A OPTENER

Clave de Plano: ARBA-TOPO-01
Hoja: 07 DE 07
Escala: 1 : 12,500
Fecha de Lev.: SEPTIEMBRE 2025
Fecha de Elaboración: SEPTIEMBRE 2025

PLANO:
TOPOGRAFICO

DIBUJANTE	CARGO
KARLA CECILIA ALTAMIRANO SALDAÑA ESTRELLA JACQUELINE RAMIREZ TREJO DANIELA ARREOLA HERNÁNDEZ ARQ. CHRISTIAN DANILO VÁZQUEZ PORTELA	NOMBRE
	CARGO
	NOMBRE

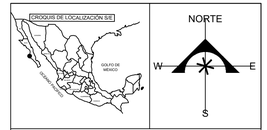
PP-19 PP-19 PP-19



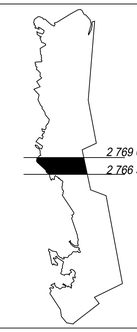
CUADRO DE CONSTRUCCION AGRICOLA III

LADO EST	LADO PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS X	COORDENADAS Y
				223	2,767,165.5228	387,797.2053
223	224	S 76°36'21.49" E	143.418	224	2,767,132.3006	387,936.7220
224	225	N 89°45'17.28" E	2,154.369	225	2,767,149.6811	390,103.0787
225	226	N 00°00'00" E	1,700.000	226	2,768,839.6811	390,103.0787
226	227	N 90°00'00" W	2,300.000	227	2,768,839.6811	387,803.0787
227	223	S 00°12'03.62" W	1,671.169	223	2,767,165.5228	387,797.2053

SUPERFICIE = 3,921,774.82 m2



SECCION DE PLANO



SIMBOLOGIA

NOTAS

GOBIERNO DE BAJA CALIFORNIA SUR
Municipio de Comondú
Universidad Autónoma de Baja California Sur - UABCS Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Constitución
ARBA

TITULO DE PROYECTO: "PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA UNIDAD MODULAR DE DESALACIÓ INTEGRAL DE AGUA EN EL EJIDO MATANCITAS, COMONDU B.C.S."
ESTADO: BAJA CALIFORNIA SUR
MUNICIPIO: COMONDÚ
LOCALIDAD: BAHÍA MAGDALENA

TITULO DE DOCUMENTO A OPTENER

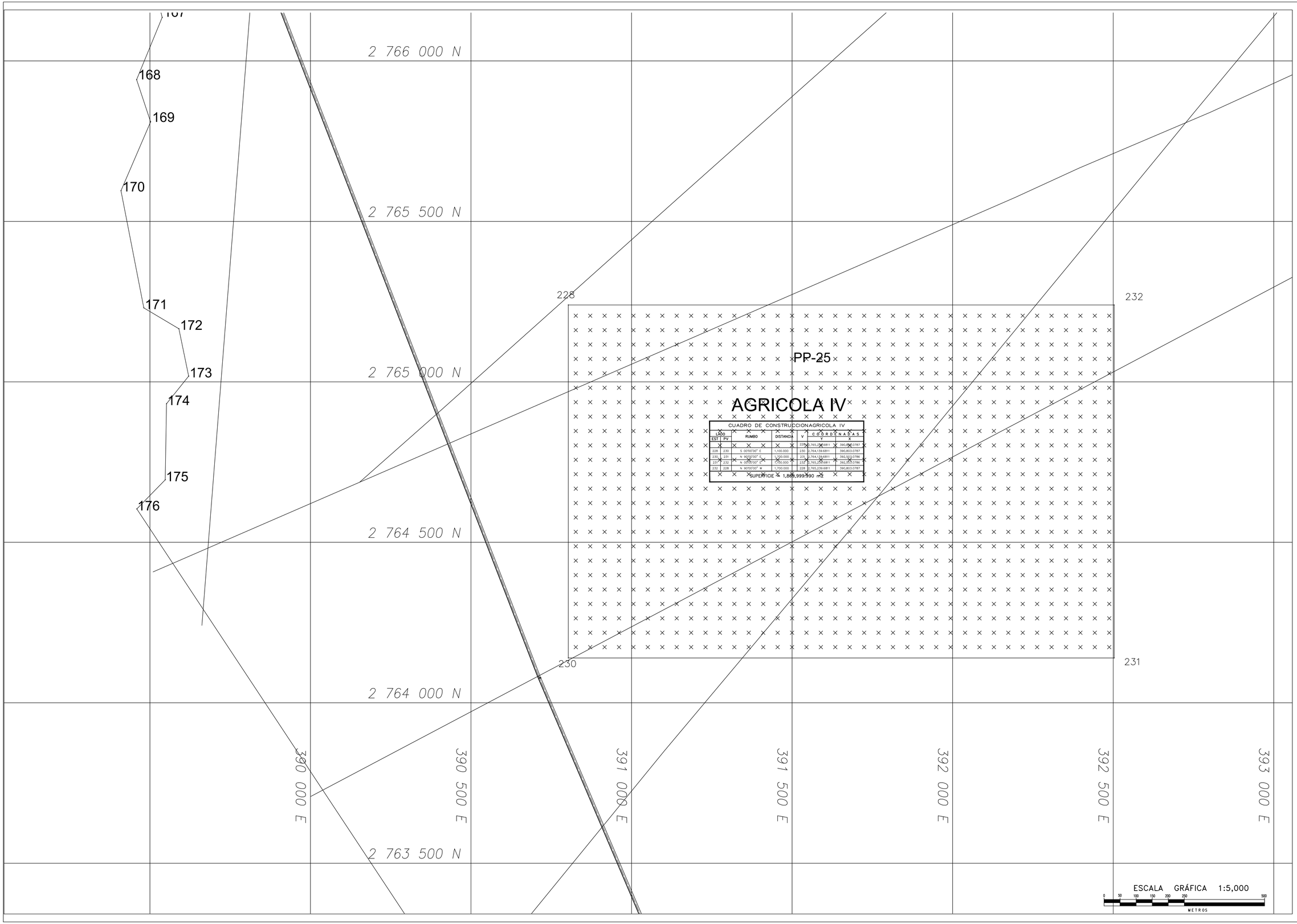
PLANO:
TOPOGRAFICO

Clave de Plano: ARBA-POLS-08
Hoja: 08 DE 15
Escala: 1 : 5,000
Fecha de Lev: SEPTIEMBRE 2025
Fecha de Elaboración: SEPTIEMBRE 2025

DIBUJANTE
KARLA CECILIA ALTAMIRANO SALDAÑA
ESTRELLA JACQUELINE RAMIREZ TREJO
DANIELA ARREOLA HERNÁNDEZ
ARQ. CHRISTIAN DANILO VÁZQUEZ PORTELA

CARGO
NOMBRE

CARGO
NOMBRE



CROQUIS DE LOCALIZACIÓN S/E

NORTE

SECCION DE PLANO

2 766 000 N
2 763 500 N

SIMBOLOGIA

NOTAS

GOBIERNO DE BAJA CALIFORNIA SUR
Municipio de Comondú
Universidad Autónoma de Baja California Sur - UABCS Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Constitución ARBA

TITULO DE PROYECTO: "PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA UNIDAD MODULAR DE DESALACIÓ INTEGRAL DE AGUA EN EL EJIDO MATANCITAS, COMONDU B.C.S."
ESTADO: BAJA CALIFORNIA SUR
MUNICIPIO: COMONDÚ
LOCALIDAD: BAHÍA MAGDALENA

TITULO DE DOCUMENTO A OPTENER

PLANO:
TOPOGRAFICO

Clave de Plano: ARBA-POLS-09
Hoja: 09 DE 15
Escala: 1:5,000
Fecha de Lev: SEPTIEMBRE 2025
Fecha de Elaboración: SEPTIEMBRE 2025

DIBUJANTE
KARLA CECILIA ALTAMIRANO SALDAÑA
ESTRELLA JACQUELINE RAMIREZ TREJO
DANIELA ARRECILA HERNÁNDEZ
ARQ. CHRISTIAN DANILO VÁZQUEZ PORTELA

CARGO
NOMBRE

CARGO
NOMBRE

392 500 E | 393 000 E | 393 500 E | 394 000 E | 394 500 E | 395 000 E | 395 500 E | 396 000 E

2 761 500 N
2 761 000 N
2 760 500 N
2 760 000 N
2 759 500 N
2 759 000 N

240 241 242 243 244 245 246 247 233 234 235 236 237 238

PP-18

PP-25

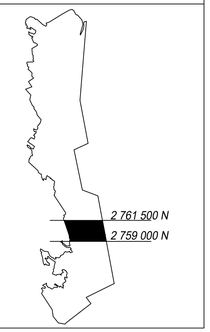
AGRICOLA V

CUADRO DE CONSTRUCCION AGRICOLA V						
LADO EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS Y	COORDENADAS X
237	234	S 25°54'43.87" E	485.765	233	2,759,565.7870	394,908.3101
234	235	N 76°37'44.73" E	432.074	235	2,759,143.7857	394,778.5989
235	236	N 30°57'16.52" E	299.923	236	2,759,286.1439	395,031.3774
236	237	29°29'19" E	93.16	237	2,759,367.7787	395,076.4742
237	238	N 25°31'30.07" W	869.551	238	2,760,818.6413	395,046.4724
238	239	N 25°52'44.80" W	1,114.860	239	2,761,742.8250	395,185.1819
239	240	N 29°01'54.62" W	429.243	240	2,761,932.8252	394,972.1795
240	241	14°34'34" W	1,166.000	241	2,763,257.2924	394,678.3893
241	242	S 48°23'51.07" W	1,451.138	242	2,762,825.7651	393,613.2924
242	243	N 19°35'39.77" W	154.578	243	2,763,271.4088	393,558.4532
243	244	N 47°17'55.46" E	56.247	244	2,763,309.8240	393,600.1595
244	245	N 58°41'21.14" E	220.904	245	2,763,427.7729	393,787.2129
245	246	S 17°46'34.07" W	383.077	246	2,759,876.3318	393,381.2877
246	247	S 24°37'39.06" E	418.501	247	2,759,496.7602	393,555.5777
247	233	S 77°02'16.58" E	299.923	233	2,759,563.7636	393,862.2125

SUPERFICIE = 1,946,450.180 m2

284 283 282 273 281 270 270 276 275 277 278

SECCION DE PLANO



SIMBOLOGIA

NOTAS

GOBIERNO DE BAJA CALIFORNIA SUR
Municipio de Comondú
Universidad Autónoma de Baja California Sur - UABCS Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Constitución
ARBA

TITULO DE PROYECTO: "PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA UNIDAD MODULAR DE DESALACIÓ INTEGRAL DE AGUA EN EL EJIDO MATANCITAS, COMONDU B.C.S."
ESTADO: BAJA CALIFORNIA SUR
MUNICIPIO: COMONDÚ
LOCALIDAD: BAHÍA MAGDALENA

TITULO DE DOCUMENTO A OPTENER

Clave de Plano: ARBA-POLS-10
Hoja: 10 DE 15
Escala: 1:5,000
Fecha de Lev: SEPTIEMBRE 2025
Fecha de Elaboración: SEPTIEMBRE 2025

PLANO:
TOPOGRAFICO

DIBUJANTE	CARGO
KARLA CECILIA ALTAMIRANO SALDAÑA ESTRELLA JACQUELINE RAMIREZ TREJO DANIELA ARREOLA HERNÁNDEZ ARQ. CHRISTIAN DANILO VÁZQUEZ PORTELA	NOMBRE
	CARGO
	NOMBRE

ESCALA GRÁFICA 1:5,000
0 50 100 150 200 250 500
METROS



CUADRO DE CONSTRUCCION AGUA DE RECHAZO III

LADO EST	LADO PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS Y	COORDENADAS X
				?	2,781,125.3908	390,142.9387
?	?	N 59°02'56.65" E	583.225	?	2,781,425.3454	390,643.1169
?	?	N 01°37'47.99" W	2,718.740	?	2,784,100.8651	390,160.2686
?	?	S 57°47'42.42" W	1,207.548	?	2,783,378.8397	389,192.3572
?	?	S 02°40'32.78" W	340.391	?	2,783,038.8200	389,176.4664
?	?	S 26°47'53.96" E	2,143.660	?	2,781,125.3908	390,142.9387
SUPERFICIE = 2,354,788.813 m2						

CUADRO DE CONSTRUCCION AGUA DE RECHAZO II

LADO EST	LADO PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS Y	COORDENADAS X
				42	2,782,080.5785	389,31.6829
42	43	S 01°15'40.05" E	1,515.675	43	2,780,565.2703	389,165.0415
43	44	N 60°11'48.34" E	1,126.951	44	2,781,125.3908	390,142.9387
44	45	N 26°47'53.96" W	2,143.660	45	2,783,038.8200	389,176.4604
45	42	S 02°40'33.78" W	959.287	42	2,782,080.5785	389,31.6829
SUPERFICIE = 1,256,152.162 m2						

CUADRO DE CONSTRUCCION AGUA DE RECHAZO I

LADO EST	LADO PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS Y	COORDENADAS X
				32	2,780,565.2116	389,165.0427
32	33	N 01°16'30.24" W	1,513.800	33	2,782,078.6365	389,131.3572
33	34	N 87°51'42.21" W	949.063	34	2,782,123.9768	388,183.3781
34	35	S 06°11'39.89" E	528.932	35	2,781,598.1327	388,240.4512
35	36	S 28°53'11.64" W	141.200	36	2,781,474.5009	388,172.2406
36	37	S 04°30'52.69" W	201.588	37	2,781,273.5385	388,156.3728
37	38	S 08°35'12.01" E	228.507	38	2,781,047.5928	388,190.4901
38	39	N 82°16'40.23" W	182.495	39	2,781,072.1145	388,009.6500
39	40	S 01°10'37.60" W	597.213	40	2,780,475.0274	387,997.3815
40	41	S 43°35'30.37" E	518.196	41	2,780,099.7131	388,354.6857
41	32	N 60°07'31.34" E	934.541	32	2,780,565.2116	389,165.0427
SUPERFICIE = 1,846,371.577 m2						

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN S/E

NORTE

SECCION DE PLANO

2 787 500 N

2 780 500 N

SIMBOLOGIA

NOTAS

GOBIERNO DE BAJA CALIFORNIA SUR
Municipio de Comondú
Universidad Autónoma de Baja California Sur - UABCS
Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Constitución
ARBA

TITULO DE PROYECTO: "PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA UNIDAD MODULAR DE DESALACIÓ INTEGRAL DE AGUA EN EL EJIDO MATANCITAS, COMONDU B.C.S."
ESTADO: BAJA CALIFORNIA SUR
MUNICIPIO: COMONDÚ
LOCALIDAD: BAHÍA MAGDALENA

TITULO DE DOCUMENTO A OPTENER

PLANO:
TOPOGRAFICO

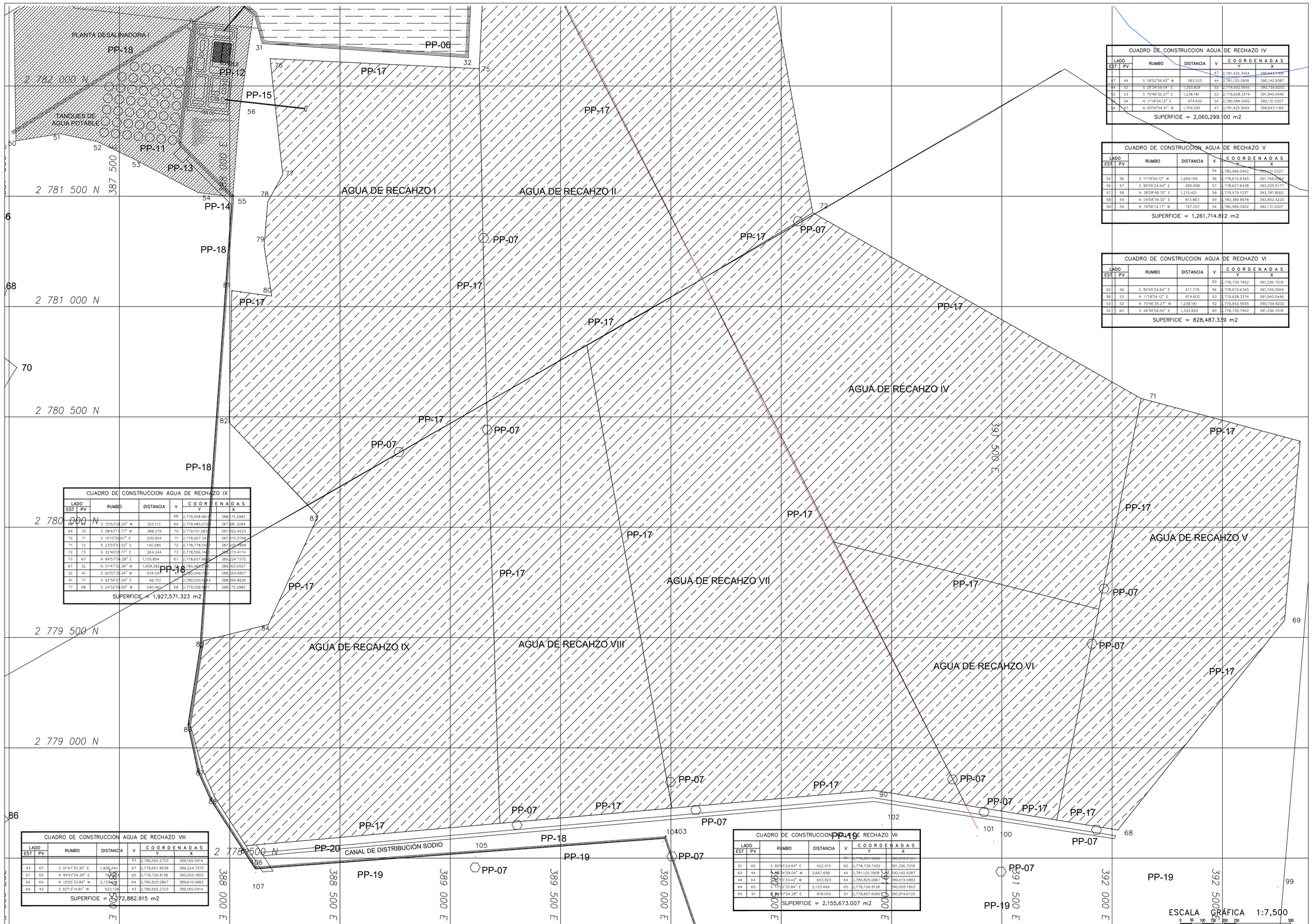
Clave de Plano: ARBA-POLS-03
Hoja: 03 DE 15
Escala: 1:7,500
Fecha de Libr: SEPTIEMBRE 2025
Fecha de Elaboración: SEPTIEMBRE 2025

DIBUJANTE
KARLA CECILIA ALTAMIRANO SALDAÑA
ESTRELLA JACQUELINE RAMIREZ TREJO
DANIELA ARREOLA HERNÁNDEZ
ARQ. CHRISTIAN DANILO VÁZQUEZ PORTELA

CARGO
NOMBRE

CARGO
NOMBRE

ESCALA GRÁFICA 1:7,500
0 50 100 150 200 250 500
METROS



CUADRO DE CONSTRUCCION AGUA DE RECHAZO IV						
LADO EST	LADO PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS Y	COORDENADAS X
				47	2,781,425.3454	390,643.1169
47	44	S 59°02'56.65" W	583.225	44	2,781,125.3908	390,142.9387
44	53	S 29°54'19.04" E	1,333.829	53	2,779,932.5655	390,739.8202
53	53	S 75°46'35.27" E	1,238.181	53	2,779,628.3374	391,940.0446
53	54	N 11°18'04.12" E	974.600	54	2,780,584.0402	392,131.0327
54	47	N 60°30'54.31" W	1,709.295	47	2,781,425.3454	390,643.1169
SUPERFICIE = 2,060,299.100 m2						

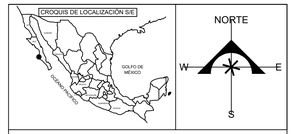
CUADRO DE CONSTRUCCION AGUA DE RECHAZO V						
LADO EST	LADO PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS Y	COORDENADAS X
				54	2,780,584.0402	392,131.0327
54	56	S 11°18'04.12" W	1,949.199	56	2,778,672.6345	391,749.0564
56	57	S 80°45'24.64" E	280.098	57	2,778,627.6438	392,025.5177
57	58	N 38°28'48.70" E	1,215.421	58	2,779,579.1037	392,781.8062
58	59	N 04°58'39.32" E	813.863	59	2,780,389.8978	392,852.4220
59	54	N 74°56'14.17" W	747.057	54	2,780,584.0402	392,131.0327
SUPERFICIE = 1,261,714.812 m2						

CUADRO DE CONSTRUCCION AGUA DE RECHAZO VI						
LADO EST	LADO PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS Y	COORDENADAS X
				60	2,778,739.7402	391,336.7018
60	56	S 80°45'24.64" E	417.779	56	2,778,672.6345	391,749.0564
56	53	N 11°18'04.12" E	974.600	53	2,779,628.3374	391,940.0446
53	52	N 75°46'35.27" W	1,238.181	52	2,779,932.5655	390,739.8202
52	60	S 26°34'59.04" E	1,333.829	60	2,778,739.7402	391,336.7018
SUPERFICIE = 828,487.339 m2						

CUADRO DE CONSTRUCCION AGUA DE RECHAZO IX						
LADO EST	LADO PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS Y	COORDENADAS X
				68	2,779,558.961	388,175.2982
68	69	S 75°53'28.20" W	303.113	69	2,779,485.072	387,881.3284
69	70	S 08°43'11.77" W	388.279	70	2,779,101.283	387,822.4523
70	71	S 15°10'55.67" E	200.954	71	2,778,907.343	387,875.0798
71	72	S 23°23'53.52" E	140.285	72	2,778,778.592	387,932.6496
72	73	S 32°40'01.77" E	264.244	73	2,778,556.146	388,073.4174
73	67	N 84°57'04.28" E	1,155.804	67	2,778,657.863	389,224.7370
67	32	N 01°47'33.36" W	1,908.282	32	2,780,565.703	389,165.0427
32	41	S 60°07'31.34" W	934.54	41	2,780,099.711	388,354.6857
41	77	S 42°34'51.00" E	66.751	77	2,780,050.543	388,399.8526
77	68	S 24°32'59.89" W	540.461	68	2,779,558.961	388,175.2982
SUPERFICIE = 1,927,571.323 m2						

CUADRO DE CONSTRUCCION AGUA DE RECHAZO VII						
LADO EST	LADO PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS Y	COORDENADAS X
				61	2,778,807.6066	390,919.6725
61	60	S 80°45'24.64" E	422.515	60	2,778,739.7402	391,336.7018
60	44	S 26°34'59.04" W	2,667.658	44	2,781,125.3908	390,142.9387
44	64	S 75°46'35.27" W	603.823	64	2,780,825.0867	389,619.0883
64	65	S 75°25'33.84" E	2,133.499	65	2,778,726.8138	390,005.1803
65	61	N 84°57'04.28" E	918.054	61	2,778,807.6066	390,919.6725
SUPERFICIE = 2,155,673.007 m2						

CUADRO DE CONSTRUCCION AGUA DE RECHAZO VIII						
LADO EST	LADO PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS Y	COORDENADAS X
				43	2,780,565.2703	389,165.0414
43	67	S 01°47'33.36" E	1,908.340	67	2,778,657.8638	389,224.7370
67	65	N 84°57'04.28" E	1,155.804	65	2,778,726.8138	390,005.1803
65	64	N 10°25'33.84" W	2,133.499	64	2,780,825.0867	389,619.0883
64	43	S 60°13'14.81" W	523.128	43	2,780,565.2703	389,165.0414
SUPERFICIE = 1,272,882.915 m2						



SECCION DE PLANO



SIMBOLOGIA

NOTAS

GOBIERNO DE BAJA CALIFORNIA SUR
Municipio de Comondú
Universidad Autónoma de Baja California Sur - UABCS
Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Constitución
ARBA

TITULO DE PROYECTO: "PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA UNIDAD MODULAR DE DESALACIÓ INTEGRAL DE AGUA EN EL EJIDO MATANCITAS, COMONDU B.C.S."
ESTADO: BAJA CALIFORNIA SUR
MUNICIPIO: COMONDÚ
LOCALIDAD: BAHÍA MAGDALENA

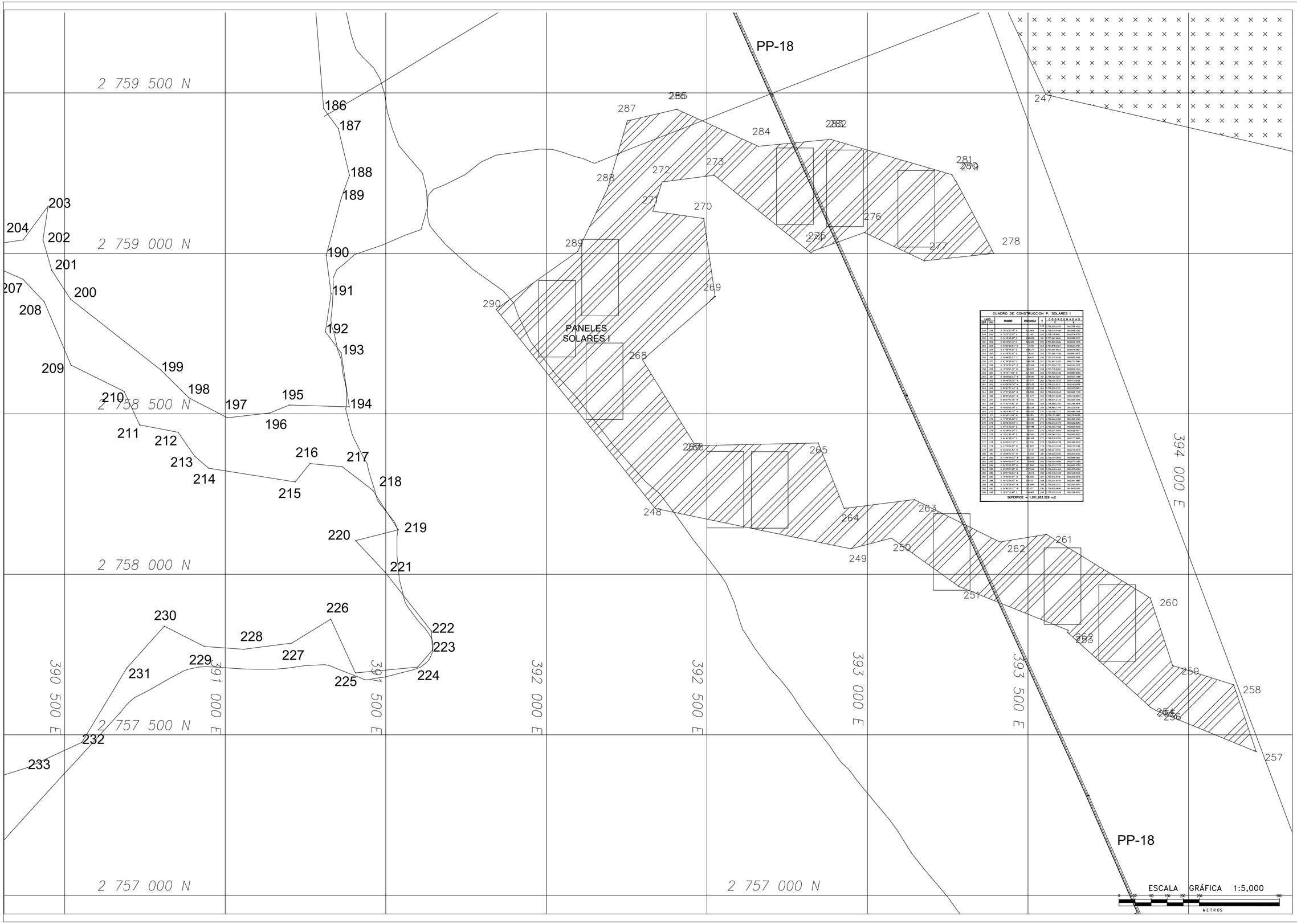
TITULO DE DOCUMENTO A OPTENER

Clave de Plano: AREA-POLS-04
Hoja: 04 DE 15
Escala: 1:7,500
Fecha de Lev: SEPTIEMBRE 2025
Fecha de Elaboración: SEPTIEMBRE 2025

PLANO: TOPOGRAFICO

DIBUJANTE	CARGO
KARLA CECILIA ALTAMIRANO SALDAÑA ESTRELLA JACQUELINE RAMIREZ TREJO DANIELA ARREOLA HERNÁNDEZ ARQ. CHRISTIAN DANILO VÁZQUEZ PORTELA	NOMBRE
	CARGO
	NOMBRE

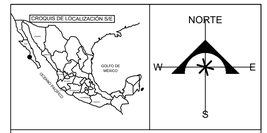
ESCALA GRÁFICA 1:7,500
0 50 100 150 200 250 500
METROS



CUADRO DE CONSTRUCCION P. SOLARES I

LADO	RUMBO	DISTANCIA	COORDENADAS	
			Y	X
245			349	2,758,235.0534	392,539.4052
246	244	S 78°41'21.56" E	425.494	249	2,758,215.1484	392,945.1091
246	250	N 75°41'12.07" E	51.190	250	2,758,112.8403	393,074.8731
250	251	S 54°15'40.60" E	354.619	251	2,757,961.4839	393,395.0317
251	252	S 69°03'50.16" E	383.920	252	2,757,825.9584	393,624.7379
252	253	S 33°02'39.84" E	17.637	253	2,757,810.0324	393,632.2744
253	254	S 47°58'14.61" E	294.377	254	2,757,591.5923	393,875.5847
254	255	S 41°35'35.57" E	74.031	255	2,757,535.7708	393,897.0913
255	256	S 59°48'05.57" E	79.470	256	2,757,576.9026	393,897.8189
256	257	S 61°38'28.61" E	326.298	257	2,757,441.2332	394,270.7842
257	258	N 16°34'25.41" E	233.004	258	2,757,655.3780	394,440.7073
258	259	N 73°03'51.11" E	139.472	259	2,757,715.6483	393,909.4325
259	260	N 18°41'17.83" E	221.566	260	2,757,926.0436	393,880.3855
260	261	N 58°08'25.07" E	75.746	261	2,758,024.3201	393,837.7356
261	262	S 35°46'39.24" E	167.077	262	2,758,160.7630	393,412.0939
262	263	N 43°39'39.74" E	157.533	263	2,758,272.8131	393,149.9618
263	264	S 35°47'17.44" E	233.047	264	2,758,205.2100	392,827.6853
264	265	N 27°27'42.62" E	29.548	265	2,758,418.2640	392,866.7156
265	266	S 88°40'29.63" E	77.977	266	2,758,441.2028	392,474.8643
266	267	N 46°07'12.96" E	51.748	267	2,758,403.4739	392,464.1643
267	268	N 31°40'10.82" E	353.856	268	2,758,668.2181	392,299.4818
268	269	N 48°56'14.04" E	483.000	269	2,758,862.1164	392,037.8722
269	270	N 48°56'14.04" E	386.400	270	2,759,038.1164	392,392.0722
270	271	N 41°03'45.96" O	50.000	271	2,759,075.5697	392,359.1259
271	272	N 77°25'31.48" E	91.160	272	2,759,037.4485	392,340.4329
272	273	N 40°36'49.53" E	183.705	273	2,759,234.5475	392,522.8283
273	274	S 70°12'32.00" E	87.488	274	2,759,202.7836	392,604.8253
274	275	N 45°58'14.01" E	53.810	275	2,759,051.9953	392,632.0677
275	276	N 15°12'54.10" E	189.746	276	2,759,060.1124	392,940.8543
276	277	S 64°43'28.57" E	289.308	277	2,758,918.9155	393,177.3540
277	278	N 63°00'37.34" E	157.136	278	2,758,989.8739	393,343.5200
278	279	N 27°00'12.67" E	58.957	279	2,759,033.3228	393,377.0348
279	280	N 44°00'23.49" E	53.131	280	2,759,071.0316	393,373.4475
280	281	N 33°56'33.71" E	5.202	281	2,759,075.3542	393,382.8130
281	282	N 17°46'49.52" E	280.237	282	2,759,354.3605	393,466.0861
282	283	N 89°44'48.82" E	5.843	283	2,759,354.4285	393,477.0444
283	284	S 84°53'13.57" E	227.840	284	2,759,332.1375	393,460.5391
284	285	S 65°35'11.82" E	217.512	285	2,759,448.4404	393,407.6084
285	286	S 89°47'02.64" E	1.014	286	2,759,448.4325	393,423.0949
286	287	S 76°49'49.97" E	56.000	287	2,759,472.4118	393,252.0016
287	288	S 16°13'39.57" E	276.707	288	2,759,201.8179	393,190.7967
288	289	S 25°26'34.48" E	69.648	289	2,759,056.3712	393,097.5950
289	290	S 34°40'30.37" E	83.377	290	2,758,925.9690	397,843.5,500
290	245	S 35°21'46.47" E	59.460	245	2,758,876.2534	393,258.4432

SUPERFICIE = 1,011,283.329 m2



SECCION DE PLANO



SIMBOLOGIA

NOTAS

GOBIERNO DE BAJA CALIFORNIA SUR
Municipio de Comondú
Universidad Autónoma de Baja California Sur - UABCS Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Constitución
ARBA

TITULO DE PROYECTO: "PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA UNIDAD MODULAR DE DESALACIÓ INTEGRAL DE AGUA EN EL EJIDO MATANCITAS, COMONDU B.C.S."
ESTADO: BAJA CALIFORNIA SUR
MUNICIPIO: COMONDÚ
LOCALIDAD: BAHÍA MAGDALENA

TITULO DE DOCUMENTO A OPTENER

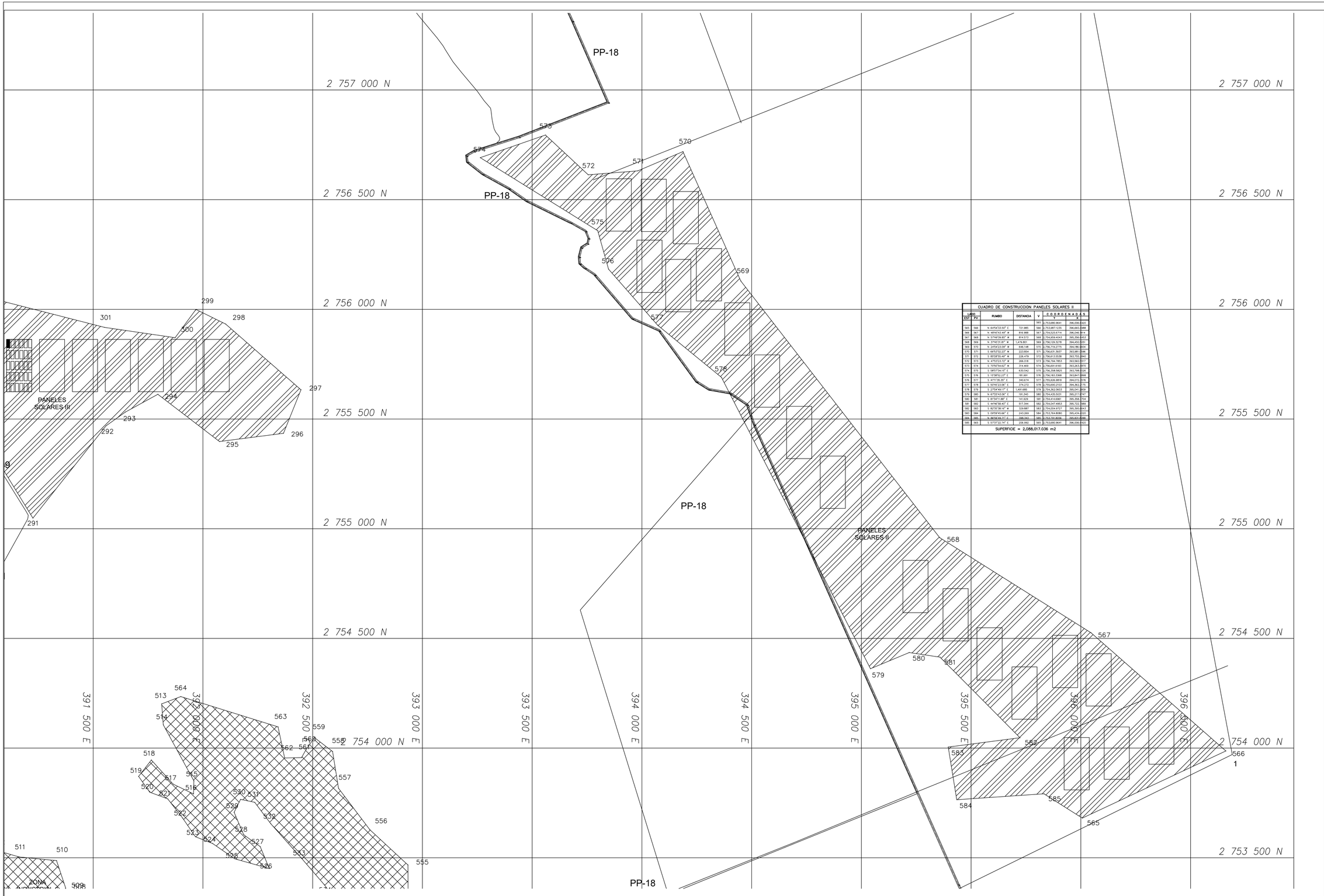
PLANO:
TOPOGRAFICO

Clave de Plano: ARBA-POLS-1-1
Hoja: 11 DE 15
Escala: 1: 5,000
Fecha de Lev: SEPTIEMBRE 2025
Fecha de Elaboración: SEPTIEMBRE 2025

DIBUJANTE
KARLA CECILIA ALTAMIRANO SALDAÑA
ESTRELLA JACQUELINE RAMÍREZ TREJO
DANIELA ARREOLA HERNÁNDEZ
ARQ. CHRISTIAN DANILO VÁZQUEZ PORTELA

CARGO
NOMBRE

CARGO
NOMBRE



CUADRO DE CONSTRUCCION PANELES SOLARES II						
VÉRTICE EST	VÉRTICE PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS Y	COORDENADAS X
				565	2,753,680.9641	396,006.6420
565	566	N 64°54'32.50" E	721.985	566	2,753,887.1235	396,665.0388
566	567	N 48°43'43.49" W	816.988	567	2,754,525.6774	396,046.1414
567	568	N 37°48'39.80" W	814.513	568	2,754,959.4043	395,356.6453
568	569	N 37°43'31.87" W	1,479.801	569	2,756,129.3278	394,450.5251
569	570	N 24°54'23.09" W	646.148	570	2,756,719.2775	394,186.8604
570	571	S 68°57'32.23" W	223.854	571	2,756,631.3837	393,981.0598
571	572	S 85°28'55.48" W	228.479	572	2,756,613.5538	393,755.3840
572	573	N 47°52'23.10" W	268.018	573	2,756,764.7853	393,560.5317
573	574	S 70°07'54.62" W	314.469	574	2,756,691.6183	393,263.0870
574	575	S 58°07'54.15" E	630.542	575	2,756,358.5825	393,798.0258
575	576	S 15°58'52.23" E	181.591	576	2,756,163.3368	393,847.0898
576	577	S 41°13'35.30" E	340.674	577	2,755,926.9818	394,072.2576
577	578	S 50°49'23.06" E	274.272	578	2,755,690.2103	394,362.2179
578	579	S 27°04'49.17" E	1,491.685	579	2,754,362.0603	395,041.3609
579	580	N 87°33'43.08" E	191.340	580	2,754,435.5020	395,217.8747
580	581	S 81°34'11.88" E	141.929	581	2,754,414.6981	395,358.7704
581	582	S 44°46'56.42" E	517.344	582	2,754,047.4853	395,722.5089
582	583	S 82°20'38.16" W	329.887	583	2,754,004.9727	395,395.0343
583	584	S 09°58'45.46" E	243.289	584	2,753,764.8080	395,434.4332
584	585	N 86°56'49.17" E	348.243	585	2,753,781.8058	395,831.0386
585	565	S 57°37'22.74" E	208.992	565	2,753,680.9641	396,006.6420
SUPERFICIE = 2,088,017.036 m2						

ESCALA GRÁFICA 1:7,500

0 50 100 150 200 250 500 METROS

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN S/E

NORTE

SECCION DE PLANO

2 757 000 N

2 753 500 N

SIMBOLOGIA

NOTAS

GOBIERNO DE BAJA CALIFORNIA SUR
Municipio de Comondú
Universidad Autónoma de Baja California Sur -
UABCS Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Constitución
ARBA

TITULO DE PROYECTO: "PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA UNIDAD MODULAR DE DESALACIÓ INTEGRAL DE AGUA EN EL EJIDO MATANCITAS, COMONDU B.C.S."
ESTADO: BAJA CALIFORNIA SUR
MUNICIPIO: COMONDÚ
LOCALIDAD: BAHÍA MAGDALENA

TITULO DE DOCUMENTO A OPTENER

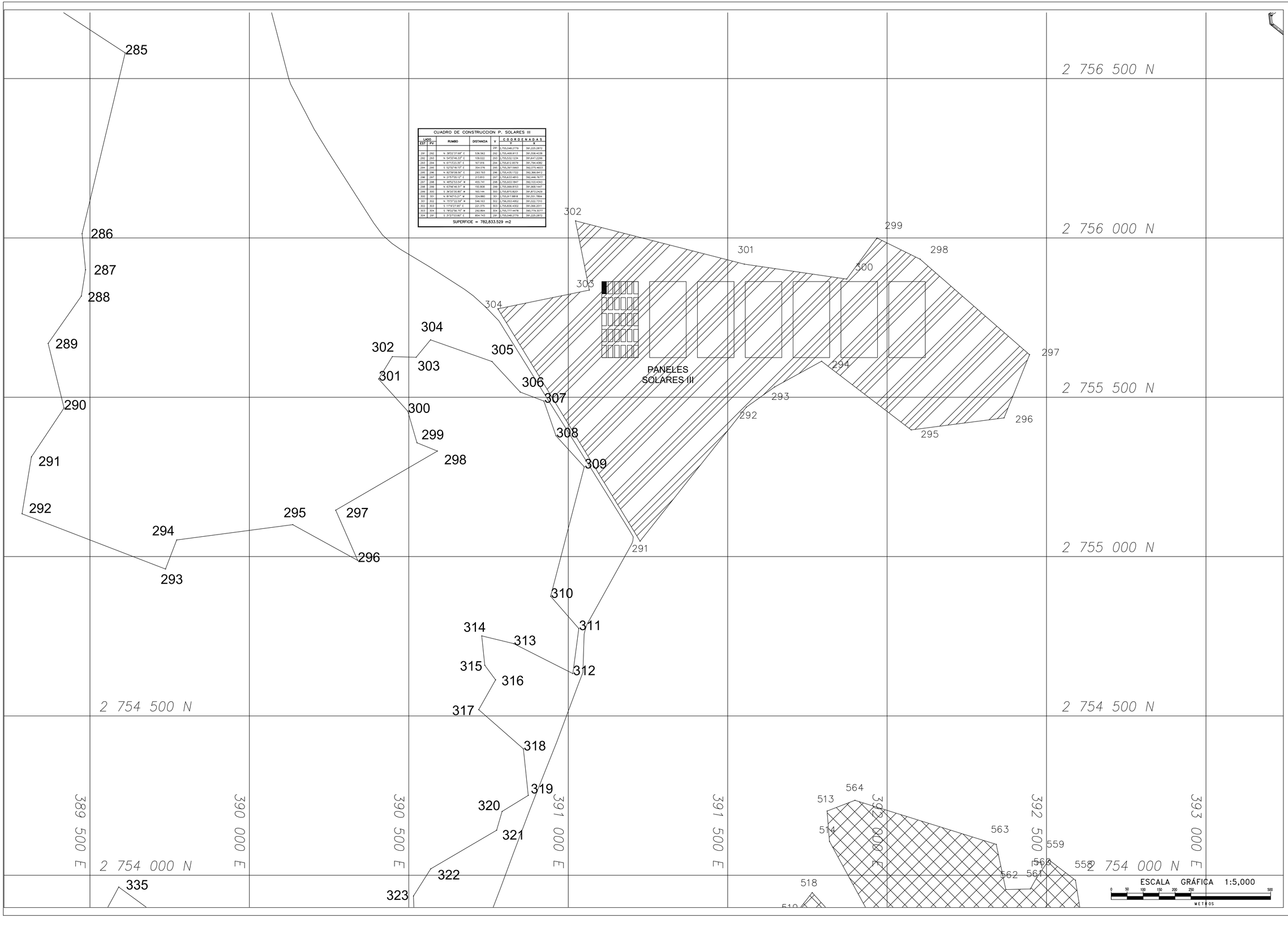
Clave de Plano: ARBA-POLS-12
Hoja: 12 DE 15
Escala: 1 : 7,500
Fecha de Lev: SEPTIEMBRE 2025
Fecha de Elaboración: SEPTIEMBRE 2025

PLANO: TOPOGRAFICO

DIBUJANTE
KARLA CECILIA ALTAMIRANO SALDAÑA
ESTRELLA JACQUELINE RAMIREZ TREJO
DANIELA ARREOLA HERNÁNDEZ
ARQ. CHRISTIAN DANILO VÁZQUEZ PORTELA

CARGO
NOMBRE

CARGO
NOMBRE


CUADRO DE CONSTRUCCION P. SOLARES III
LADO EST | PV | RUMBO | DISTANCIA | V | COORDENADAS Y | X
291 | 2,755,048.2779 | 391,225.2872
291 | 292 | N 38°22'37.68" E | 536.562 | 292 | 2,755,448.9913 | 391,558.4638
292 | 293 | N 54°33'46.33" E | 109.022 | 293 | 2,755,532.1234 | 391,647.2289
293 | 294 | N 61°53'23.35" E | 167.898 | 294 | 2,755,612.0579 | 391,794.4082
294 | 295 | S 52°52'18.77" E | 354.076 | 295 | 2,755,367.5963 | 392,075.4653
295 | 296 | N 82°39'08.56" E | 293.783 | 296 | 2,755,435.1722 | 392,366.8412
296 | 297 | N 21°57'05.13" E | 213.815 | 297 | 2,755,633.4810 | 392,448.7677
297 | 298 | N 48°52'53.54" W | 405.741 | 298 | 2,755,933.1847 | 392,102.4343
298 | 299 | N 63°46'40.51" W | 150.808 | 299 | 2,755,999.8153 | 391,988.1447
299 | 300 | S 38°20'50.80" W | 183.144 | 300 | 2,755,855.8520 | 391,873.2420
300 | 301 | N 81°40'15.21" W | 324.880 | 301 | 2,755,917.8818 | 391,551.7894
301 | 302 | N 75°37'22.58" W | 546.163 | 302 | 2,756,053.4952 | 391,022.7395
302 | 303 | S 11°19'27.95" E | 221.375 | 303 | 2,755,836.4302 | 391,066.2011
303 | 304 | S 78°22'56.75" W | 232.864 | 304 | 2,755,777.4478 | 390,779.3077
304 | 291 | S 37°37'53.80" E | 854.743 | 291 | 2,755,048.2779 | 391,225.2872
SUPERFICIE = 782,833.529 m2
PANELES SOLARES III
2 756 500 N
2 756 000 N
2 755 500 N
2 754 500 N
2 754 000 N
389 500 E
390 000 E
390 500 E
391 000 E
391 500 E
392 000 E
392 500 E
393 000 E
285
286
287
288
289
290
291
292
293
294
295
296
297
298
299
300
301
302
303
304
305
306
307
308
309
310
311
312
313
314
315
316
317
318
319
320
321
322
323
335
513
514
518
559
561
562
563
564
ESCALA GRÁFICA 1:5,000
0 50 100 150 200 250 500
METROS
CROQUIS DE LOCALIZACIÓN S/E
GOLFO DE MÉXICO
NORTE
W
E
S
SECCION DE PLANO
2,756 500 N
2,754 000 N
SIMBOLOGIA
NOTAS
GOBIERNO DE BAJA CALIFORNIA SUR
Municipio de Comondú
Universidad Autónoma de Baja California Sur - UABCS Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Constitución
ARBA
TITULO DE PROYECTO: "PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA UNIDAD MODULAR DE DESALACIÓ INTEGRAL DE AGUA EN EL EJIDO MATANCITAS, COMONDU B.C.S."
ESTADO: BAJA CALIFORNIA SUR
MUNICIPIO: COMONDÚ
LOCALIDAD: BAHÍA MAGDALENA
TITULO DE DOCUMENTO A OPTENER
Clave de Plano: ARBA-POLS-13
Hoja: 13 DE 15
Escala: 1 : 5,000
Fecha de Lev: SEPTIEMBRE 2025
Fecha de Elaboración: SEPTIEMBRE 2025
PLANO: TOPOGRAFICO
DIBUJANTE
KARLA CECILIA ALTAMIRANO SALDAÑA
ESTRELLA JACQUELINE RAMÍREZ TREJO
DANIELA ARRECILA HERNÁNDEZ
ARQ. CHRISTIAN DANILO VÁZQUEZ PORTELA
CARGO
NOMBRE
CARGO
NOMBRE

PP-07
CANAL FERTILIZANTE POTASIO
PP-19
PP-20
PP-18
PP-21
PP-22
PP-2
FERTILIZANTE POTASIO
FERTILIZANTE MAGNESIO I
FERTILIZANTE MAGNESIO II
PLANTA LAVADORA Y EMPACADORA
PLANTA LAVADORA Y EMPACADORA
AREA 1
2 775 500 N
2 775 000 N
2 774 500 N
2 774 000 N
2 773 500 N
387 000 E
387 500 E
388 000 E
388 500 E
389 000 E
389 500 E
390 000 E
390 500 E

CUADRO DE CONSTRUCCION POTASIO

LADO EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS Y	COORDENADAS X
139	140	S 77°04'37.38" E	1,864.908	208	2,775,182.5332	389,550.4210
140	141	N 20°28'37.05" E	261.837	209	2,775,777.3624	389,651.0707
141	142	N 28°42'10.50" E	213.871	210	2,775,955.5778	389,753.6685
142	143	N 64°15'49.69" E	70.109	211	2,775,836.0331	389,816.8169
143	144	N 33°09'05.17" E	90.423	212	2,776,011.4188	389,866.7240
144	145	N 56°47'33.46" E	388.823	213	2,776,162.7096	389,908.8636
145	146	N 12°06'38.81" E	53.373	214	2,776,216.8946	389,991.2608
146	147	N 87°54'56.84" E	2,197.042	215	2,776,307.7603	387,785.1825
147	139	S 01°56'39.39" E	163.182	139	2,776,144.6765	387,789.6455

SUPERFICIE = 1,206,265.286 m2

CUADRO DE CONSTRUCCION SODIO

LADO EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS Y	COORDENADAS X
				91	2,774,913.6268	392,736.0980
91	92	N 11°28'54.37" W	702.082	92	2,775,601.6593	392,596.3442
92	93	N 00°00'00" E	9.417	93	2,775,611.0764	392,596.3442
93	94	N 89°60'39.86" W	431.201	94	2,775,596.1606	392,564.8600
94	95	N 04°48'15.53" E	210.133	95	2,776,245.7043	392,542.4493
95	96	N 26°04'16.30" W	659.290	96	2,776,837.9107	392,252.6995
96	97	N 18°18'25.87" E	77.589	97	2,776,911.3823	392,277.0081
97	98	N 42°26'15.30" E	429.765	98	2,777,110.2408	392,657.9978
98	99	N 04°53'33.56" E	1,263.511	99	2,778,370.2622	392,751.8398
99	100	N 80°57'14.25" W	1,305.501	100	2,778,570.5317	391,462.5271
100	101	N 72°03'04.61" W	79.030	101	2,778,599.8859	391,387.3437
101	102	N 83°19'25.64" W	434.078	102	2,778,650.3511	390,956.2092
102	103	S 80°37'54.64" W	958.757	103	2,778,517.3274	390,000.2369
103	104	S 85°56'36.91" W	37.374	104	2,778,574.6836	389,962.9561
104	105	S 85°01'48.51" W	851.356	105	2,778,508.3330	389,114.1898
105	106	S 85°40'36.46" W	998.988	106	2,778,435.8354	388,117.8503
106	107	S 04°01'51.97" E	108.803	107	2,778,327.1482	388,126.1302
107	108	S 03°43'30.45" W	360.791	108	2,777,967.1194	388,102.6897
108	109	S 20°36'46.65" W	122.445	109	2,777,852.5384	388,059.5158
109	110	S 36°16'36.97" W	101.596	110	2,777,770.6352	387,999.4027
110	111	S 54°11'06.89" W	80.869	111	2,777,723.3134	387,933.8250
111	112	S 27°02'28.03" W	102.173	112	2,777,632.3099	387,887.3741
112	113	S 27°02'28.03" W	102.173	113	2,777,541.3063	387,840.9231
113	114	S 74°55'02.48" W	41.830	114	2,777,530.1868	387,800.5979
114	115	S 29°57'08.69" W	69.451	115	2,777,470.0115	387,765.9223
115	116	S 18°26'57.58" W	86.503	116	2,777,387.0543	387,738.5470
116	117	S 03°44'08.79" W	102.262	117	2,777,285.8385	387,733.0719
117	118	S 16°19'38.85" W	77.905	118	2,777,211.0753	387,711.1714
118	119	S 08°35'15.15" E	47.726	119	2,777,163.6644	387,716.6466
119	120	S 00°00'00" E	105.763	120	2,777,057.9018	387,716.6466
120	121	S 08°09'59.83" W	72.326	121	2,776,986.3091	387,706.3726
121	122	S 08°32'16.69" W	55.318	122	2,776,931.6043	387,698.1598
122	123	S 18°58'56.91" W	165.511	123	2,776,774.7857	387,645.2341
123	124	S 56°43'31.47" W	134.922	124	2,776,700.7583	387,532.4322
124	125	N 81°58'58.81" W	151.056	125	2,776,721.8256	387,382.8530
125	126	N 56°07'10.37" W	164.752	126	2,776,813.6697	387,246.0753
126	127	N 43°16'21.61" W	91.025	127	2,776,879.9437	387,183.6806
127	128	N 74°54'54.18" W	210.671	128	2,776,935.9534	386,980.5916
128	129	S 46°58'03.68" W	43.553	129	2,776,906.2327	386,948.7560
129	130	S 05°20'39.07" W	115.497	130	2,776,791.2378	386,937.5988
130	131	S 00°34'31.83" W	83.638	131	2,776,707.6039	386,937.1587
131	132	S 43°45'05.43" W	93.290	132	2,776,666.3450	386,853.4883
132	133	S 80°22'33.04" W	85.916	133	2,776,659.4185	386,767.8017
133	134	S 10°53'31.15" W	37.317	134	2,776,622.6940	386,761.2272
134	135	S 24°35'57.15" E	199.029	135	2,776,441.6327	386,843.8658
135	136	S 82°19'57.93" E	162.400	136	2,776,419.9653	387,004.8137
136	137	S 21°46'04.10" E	69.663	137	2,776,355.2695	387,030.6481
137	138	S 57°08'03.36" E	270.842	138	2,776,208.2912	387,258.1401
138	139	S 25°56'53.77" E	138.766	139	2,776,083.5445	387,318.9311
139	140	S 43°19'05.63" E	105.545	140	2,776,006.7559	387,391.3401
140	141	S 29°05'31.08" E	182.375	141	2,775,847.2991	387,479.8430
141	142	N 79°29'44.86" E	246.249	142	2,775,892.1921	387,721.9649
142	143	S 82°21'19.27" E	20.714	143	2,775,889.4368	387,742.4845
143	144	S 77°04'37.38" E	1,864.158	144	2,775,472.5352	389,559.4370
144	145	S 75°27'33.91" E	34.565	145	2,775,463.8572	389,592.8945
145	146	S 75°23'48.58" E	2,185.649	146	2,774,912.8050	391,707.9367
146	147	N 66°46'33.08" E	29.108	147	2,774,924.2599	391,734.6963
147	148	S 88°57'38.33" E	695.332	148	2,774,911.6472	392,429.9143
148	149	N 89°42'35.56" E	11.439	149	2,774,911.9113	392,441.3502
149	91	N 89°39'58.49" E	294.753	91	2,774,913.6268	392,736.0980

SUPERFICIE = 15,889,292.865 m2



CROQUIS DE LOCALIZACIÓN S/E



NORTE

SECCION DE PLANO



SIMBOLOGIA

NOTAS

GOBIERNO DE BAJA CALIFORNIA SUR
Municipio de Comondú
Universidad Autónoma de Baja California Sur - UABCS Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Constitución
ARBA

TITULO DE PROYECTO: "PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA UNIDAD MODULAR DE DESALACIÓ INTEGRAL DE AGUA EN EL EJIDO MATANCITAS, COMONDU B.C.S."
ESTADO: BAJA CALIFORNIA SUR
MUNICIPIO: COMONDÚ
LOCALIDAD: BAHÍA MAGDALENA

TITULO DE DOCUMENTO A OPTENER

PLANO:
TOPOGRAFICO

Clave de Plano: AREA-POL-S-95
Hoja: 05 DE 15
Escala: 1 : 7,500
Fecha de Lev.: SEPTIEMBRE 2025
Fecha de Elaboración: SEPTIEMBRE 2025

DIBUJANTE
KARLA CECILIA ALTAMIRANO SALDAÑA
ESTRELLA JACQUELINE RAMIREZ TREJO
DANIELA ARREOLA HERNÁNDEZ
ARQ. CHRISTIAN DANILO VÁZQUEZ PORTELA

CARGO
NOMBRE

CARGO
NOMBRE

ESCALA GRÁFICA 1:7,500
0 50 100 150 200 250 500
METROS

388 500 E
389 000 E
389 500 E
390 000 E
390 500 E
391 000 E
391 500 E
392 000 E
392 500 E
393 000 E
393 500 E
394 000 E
2 754 000 N
2 753 500 N
2 753 000 N
2 752 500 N
2 752 000 N
2 751 500 N
2 751 000 N
2 750 500 N

ZONA INDUSTRIAL 6
ZONA INDUSTRIAL 7
ZONA INDUSTRIAL 4
ZONA INDUSTRIAL 3

PP-18

CUADRO DE CONSTRUCCION 2, INDUSTRIAL 6

LADO	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS
				X Y
			492	702,242.629 E 2,753,751.607 N
492-493	N 0°00'00.00" E	199.276	493	702,242.629 E 2,753,551.607 N
493-494	N 15°28'23.87" E	103.281	494	702,269.340 E 2,753,451.448 N
494-495	N 30°56'47.74" E	103.281	495	702,295.051 E 2,753,351.289 N
495-496	N 30°00'00.00" E	103.281	496	702,309.000 E 2,753,262.824 N
496-497	N 49°47'00.00" E	174.461	497	702,294.000 E 2,753,094.824 N
497-498	N 15°15'14.00" E	214.308	498	702,349.000 E 2,752,912.824 N
498-499	N 43°57'14.00" E	165.366	499	702,780.000 E 2,752,681.824 N
499-500	N 43°57'14.00" E	165.366	500	702,894.000 E 2,752,562.824 N
500-501	N 43°57'14.00" E	351.714	501	703,230.000 E 2,752,375.824 N

SUPERFICIE = 181,845.395 m2

CUADRO DE CONSTRUCCION 2, INDUSTRIAL 5

LADO	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS
				X Y
461-462	S 0°00'00.00" E	199.276	462	701,242.629 E 2,753,751.607 N
462-463	S 15°28'23.87" E	103.281	463	701,269.340 E 2,753,651.448 N
463-464	S 30°56'47.74" E	103.281	464	701,295.051 E 2,753,551.289 N
464-465	S 30°00'00.00" E	103.281	465	701,309.000 E 2,753,462.824 N
465-466	S 49°47'00.00" E	174.461	466	701,294.000 E 2,753,294.824 N
466-467	S 15°15'14.00" E	214.308	467	701,349.000 E 2,753,112.824 N
467-468	S 43°57'14.00" E	165.366	468	701,780.000 E 2,752,881.824 N
468-469	S 43°57'14.00" E	165.366	469	701,894.000 E 2,752,762.824 N
469-470	S 43°57'14.00" E	351.714	470	702,230.000 E 2,752,575.824 N

SUPERFICIE = 181,845.395 m2

CUADRO DE CONSTRUCCION 2, INDUSTRIAL 4

LADO	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS
				X Y
			442	702,242.629 E 2,753,751.607 N
442-443	N 0°00'00.00" E	199.276	443	702,242.629 E 2,753,551.607 N
443-444	N 15°28'23.87" E	103.281	444	702,269.340 E 2,753,451.448 N
444-445	N 30°56'47.74" E	103.281	445	702,295.051 E 2,753,351.289 N
445-446	N 30°00'00.00" E	103.281	446	702,309.000 E 2,753,262.824 N
446-447	N 49°47'00.00" E	174.461	447	702,294.000 E 2,753,094.824 N
447-448	N 15°15'14.00" E	214.308	448	702,349.000 E 2,752,912.824 N
448-449	N 43°57'14.00" E	165.366	449	702,780.000 E 2,752,681.824 N
449-450	N 43°57'14.00" E	165.366	450	702,894.000 E 2,752,562.824 N
450-451	N 43°57'14.00" E	351.714	451	703,230.000 E 2,752,375.824 N

SUPERFICIE = 360,823.425 m2

CUADRO DE CONSTRUCCION 2, INDUSTRIAL 3

LADO	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS
				X Y
423-424	S 0°00'00.00" E	199.276	424	701,242.629 E 2,753,751.607 N
424-425	S 15°28'23.87" E	103.281	425	701,269.340 E 2,753,651.448 N
425-426	S 30°56'47.74" E	103.281	426	701,295.051 E 2,753,551.289 N
426-427	S 30°00'00.00" E	103.281	427	701,309.000 E 2,753,462.824 N
427-428	S 49°47'00.00" E	174.461	428	701,294.000 E 2,753,294.824 N
428-429	S 15°15'14.00" E	214.308	429	701,349.000 E 2,753,112.824 N
429-430	S 43°57'14.00" E	165.366	430	701,780.000 E 2,752,881.824 N
430-431	S 43°57'14.00" E	165.366	431	701,894.000 E 2,752,762.824 N
431-432	S 43°57'14.00" E	351.714	432	702,230.000 E 2,752,575.824 N

SUPERFICIE = 360,823.425 m2

CUADRO DE CONSTRUCCION 2, INDUSTRIAL 7

LADO	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS
				X Y
533-534	S 0°00'00.00" E	199.276	534	701,242.629 E 2,753,751.607 N
534-535	S 15°28'23.87" E	103.281	535	701,269.340 E 2,753,651.448 N
535-536	S 30°56'47.74" E	103.281	536	701,295.051 E 2,753,551.289 N
536-537	S 30°00'00.00" E	103.281	537	701,309.000 E 2,753,462.824 N
537-538	S 49°47'00.00" E	174.461	538	701,294.000 E 2,753,294.824 N
538-539	S 15°15'14.00" E	214.308	539	701,349.000 E 2,753,112.824 N
539-540	S 43°57'14.00" E	165.366	540	701,780.000 E 2,752,881.824 N
540-541	S 43°57'14.00" E	165.366	541	701,894.000 E 2,752,762.824 N
541-542	S 43°57'14.00" E	351.714	542	702,230.000 E 2,752,575.824 N

SUPERFICIE = 360,823.425 m2

CUADRO DE CONSTRUCCION 2, INDUSTRIAL 2

LADO	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS
				X Y
363-364	S 0°00'00.00" E	199.276	364	701,242.629 E 2,753,751.607 N
364-365	S 15°28'23.87" E	103.281	365	701,269.340 E 2,753,651.448 N
365-366	S 30°56'47.74" E	103.281	366	701,295.051 E 2,753,551.289 N
366-367	S 30°00'00.00" E	103.281	367	701,309.000 E 2,753,462.824 N
367-368	S 49°47'00.00" E	174.461	368	701,294.000 E 2,753,294.824 N
368-369	S 15°15'14.00" E	214.308	369	701,349.000 E 2,753,112.824 N
369-370	S 43°57'14.00" E	165.366	370	701,780.000 E 2,752,881.824 N
370-371	S 43°57'14.00" E	165.366	371	701,894.000 E 2,752,762.824 N
371-372	S 43°57'14.00" E	351.714	372	702,230.000 E 2,752,575.824 N

SUPERFICIE = 360,823.425 m2

CUADRO DE CONSTRUCCION 2, INDUSTRIAL 1

LADO	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS
				X Y
373-374	S 0°00'00.00" E	199.276	374	701,242.629 E 2,753,751.607 N
374-375	S 15°28'23.87" E	103.281	375	701,269.340 E 2,753,651.448 N
375-376	S 30°56'47.74" E	103.281	376	701,295.051 E 2,753,551.289 N
376-377	S 30°00'00.00" E	103.281	377	701,309.000 E 2,753,462.824 N
377-378	S 49°47'00.00" E	174.461	378	701,294.000 E 2,753,294.824 N
378-379	S 15°15'14.00" E	214.308	379	701,349.000 E 2,753,112.824 N
379-380	S 43°57'14.00" E	165.366	380	701,780.000 E 2,752,881.824 N
380-381	S 43°57'14.00" E	165.366	381	701,894.000 E 2,752,762.824 N
381-382	S 43°57'14.00" E	351.714	382	702,230.000 E 2,752,575.824 N

SUPERFICIE = 360,823.425 m2

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN S/E
GOLFO DE MÉXICO
NORTE

SECCION DE PLANO

2,754 000 N
2,750 500 N

SIMBOLOGIA

NOTAS

ESCALA GRÁFICA 1:7,500
0 50 100 150 200 250 500
METROS

GOBIERNO DE BAJA CALIFORNIA SUR
Municipio de Comondú
Universidad Autónoma de Baja California Sur - UABCS Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Constitución
ARBA

TITULO DE PROYECTO: "PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA UNIDAD MODULAR DE DESALACIÓ INTEGRAL DE AGUA EN EL EJIDO MATANCITAS, COMONDU B.C.S."
ESTADO: BAJA CALIFORNIA SUR
MUNICIPIO: COMONDÚ
LOCALIDAD: BAHÍA MAGDALENA

TITULO DE DOCUMENTO A OPTENER

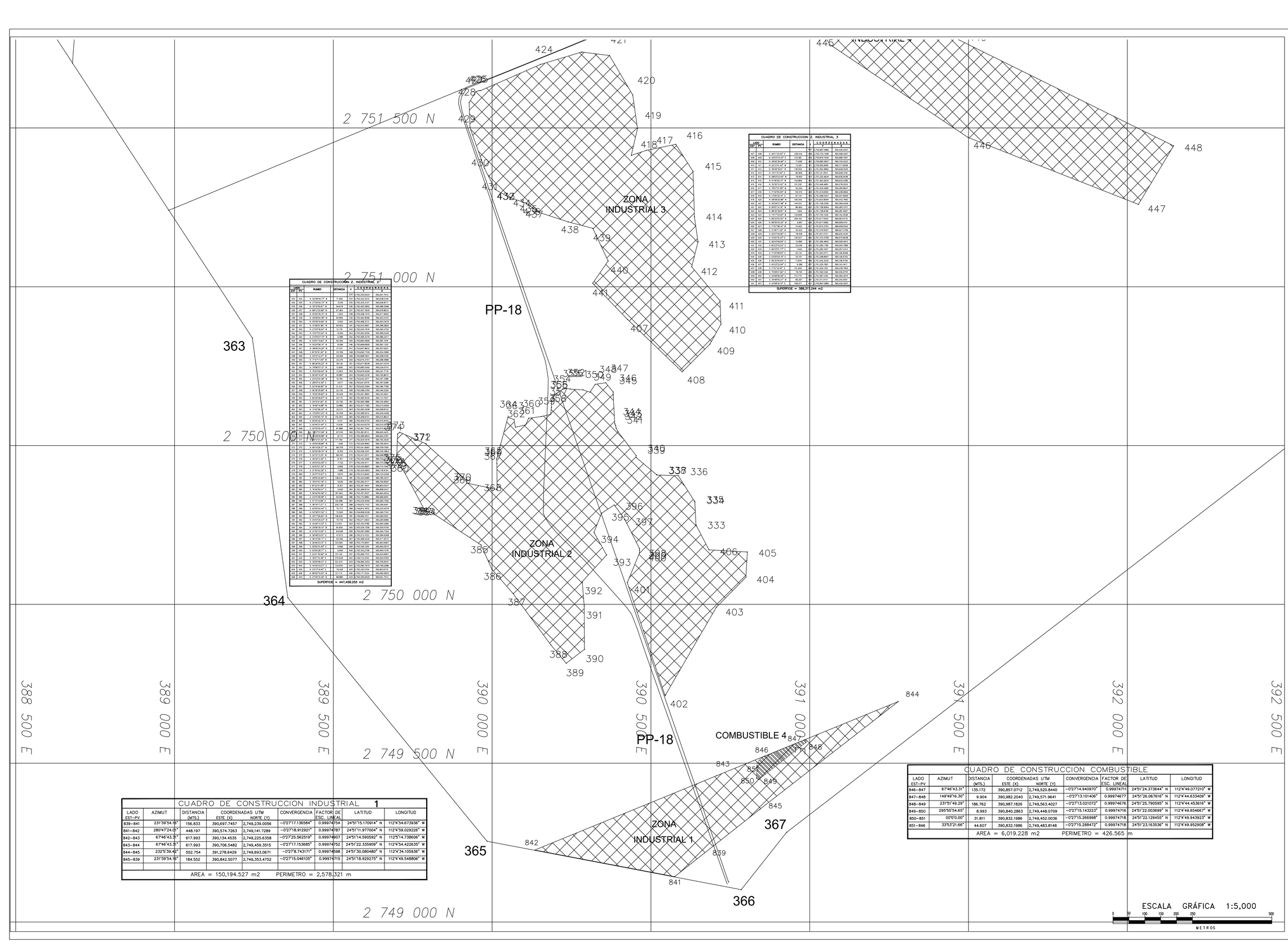
PLANO:
TOPOGRAFICO

Clave de Plano: ARBA-POLS-14
Hoja: 14 DE 15
Escala: 1:7,500
Fecha de Lev: SEPTIEMBRE 2025
Fecha de Elaboración: SEPTIEMBRE 2025

DIBUJANTE
KARLA CECILIA ALTAMIRANO SALDAÑA
ESTRELLA JACQUELINE RAMIREZ TREJO
DANIELA ARREOLA HERNÁNDEZ
ARQ. CHRISTIAN DANIELO VÁZQUEZ PORTELA

CARGO
NOMBRE

CARGO
NOMBRE



CUADRO DE CONSTRUCCION Z. INDUSTRIAL 3

LADO EST-PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS X	COORDENADAS Y
			416	390,857.0712	2,749,520.8440
416	417	234.544	417	390,862.7010	2,749,754.9070
417	N 46°13'53.07" E	337.580	418	390,987.1826	2,749,563.4027
418	N 28°40'16.46" E	77.608	419	390,840.2863	2,749,448.0709
419	N 52°43'16.40" E	73.207	420	390,832.1986	2,749,452.0036
420	N 39°49'18.91" E	139.552	421	390,962.9892	2,749,626.3245
421	N 15°11'15.52" E	83.829	422	391,041.3012	2,749,689.1478
422	N 08°02'23.64" E	79.900	423	391,052.4624	2,749,836.9436
423	N 33°56'55.71" E	114.868	424	391,115.2674	2,749,933.5382
424	N 52°30'10.42" E	101.530	425	391,195.4446	2,749,978.2016
425	N 37°27'21.60" E	84.004	426	391,246.5385	2,749,645.9647
426	N 71°32'55.05" E	52.333	427	391,413.6054	2,749,636.0824
427	N 13°05'16.51" E	87.141	428	391,486.5251	2,749,451.8259
428	N 18°08'25.68" E	156.545	429	391,615.8094	2,749,442.7683
429	N 30°20'21.48" E	144.515	430	391,738.3368	2,749,309.4456
430	N 83°01'16.79" E	86.964	431	391,738.9004	2,749,260.1315
431	N 86°32'39.87" E	7.662	432	391,738.9186	2,749,281.4057
432	S 73°17'33.09" E	134.848	433	391,700.1526	2,749,152.3038
433	S 68°32'53.16" E	356.163	434	391,817.5545	2,749,261.6116
434	N 89°30'43.02" E	6.997	435	391,817.5968	2,749,268.4101
435	S 71°37'39.14" E	10.402	436	391,816.2753	2,749,249.5242
436	S 31°39'11.09" E	45.263	437	391,839.8457	2,749,327.4768
437	S 02°07'39.90" E	78.939	438	391,851.5731	2,749,406.4035
438	S 14°54'54.23" E	135.527	439	391,871.3798	2,749,475.8038
439	S 26°42'48.84" E	74.865	440	391,905.4952	2,749,539.4814
440	S 65°23'43.03" E	53.246	441	391,953.2951	2,749,561.7999
441	S 84°53'25.17" E	7.642	442	391,960.4977	2,749,557.4747
442	S 71°59'56.10" E	52.716	443	391,960.5701	2,749,532.4348
443	S 53°25'04.79" E	24.100	444	391,979.8463	2,749,517.0766
444	S 56°30'55.41" E	9.978	445	391,988.2432	2,749,511.6792
445	S 71°16'16.42" E	1.000	446	391,988.2432	2,749,511.1373
446	S 71°16'16.42" E	91.450	447	391,974.1297	2,749,424.1292
447	S 75°28'27.60" E	78.725	448	391,974.1292	2,749,424.1292
448	S 26°08'36.28" E	112.774	445	391,995.2240	2,749,424.1292
449	S 34°46'45.07" E	85.397	446	391,995.2240	2,749,424.1292
450	S 43°46'16.12" E	199.017	447	391,995.2240	2,749,424.1292
	SUPERFICIE = 388,317.244 m2				

CUADRO DE CONSTRUCCION Z. INDUSTRIAL 2

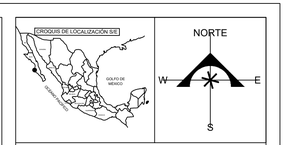
LADO EST-PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS X	COORDENADAS Y
			321	390,697.7457	2,749,239.0056
321	322	71.656	322	390,634.4535	2,749,272.7263
322	323	71.656	323	390,634.4535	2,749,272.7263
323	324	3.035	324	390,637.2127	2,749,273.9911
324	325	64.678	325	390,637.2127	2,749,273.9911
325	326	67.464	326	390,705.4251	2,749,274.2863
326	327	1.943	327	390,705.4251	2,749,276.2806
327	328	83.856	328	390,705.4251	2,749,276.2806
328	329	5.452	329	390,705.4251	2,749,359.9772
329	330	64.923	330	390,705.4251	2,749,359.9772
330	331	12.176	331	390,705.4251	2,749,424.7151
331	332	9.206	332	390,705.4251	2,749,436.8901
332	333	6.086	333	390,705.4251	2,749,446.0961
333	334	92.394	334	390,705.4251	2,749,452.1820
334	335	8.066	335	390,705.4251	2,749,544.5761
335	336	37.431	336	390,705.4251	2,749,552.6411
336	337	13.563	337	390,705.4251	2,749,589.9842
337	338	23.406	338	390,705.4251	2,749,603.5405
338	339	23.276	339	390,705.4251	2,749,626.9461
339	340	39.135	340	390,705.4251	2,749,650.2207
340	341	13.685	341	390,705.4251	2,749,689.3342
341	342	13.263	342	390,705.4251	2,749,703.0027
342	343	20.987	343	390,705.4251	2,749,716.2651
343	344	3.911	344	390,705.4251	2,749,737.2466
344	345	2.413	345	390,705.4251	2,749,741.1577
345	346	22.130	346	390,705.4251	2,749,743.5690
346	347	19.434	347	390,705.4251	2,749,765.6960
347	348	40.429	348	390,705.4251	2,749,784.9394
348	349	15.763	349	390,705.4251	2,749,824.9394
349	350	14.427	350	390,705.4251	2,749,840.6994
350	351	10.787	351	390,705.4251	2,749,854.9994
351	352	10.787	352	390,705.4251	2,749,865.7864
352	353	10.787	353	390,705.4251	2,749,876.5734
353	354	10.787	354	390,705.4251	2,749,887.3604
354	355	10.787	355	390,705.4251	2,749,898.1474
355	356	10.787	356	390,705.4251	2,749,908.9344
356	357	10.787	357	390,705.4251	2,749,919.7214
357	358	10.787	358	390,705.4251	2,749,930.5084
358	359	10.787	359	390,705.4251	2,749,941.2954
359	360	10.787	360	390,705.4251	2,749,952.0824
360	361	10.787	361	390,705.4251	2,749,962.8694
361	362	10.787	362	390,705.4251	2,749,973.6564
362	363	10.787	363	390,705.4251	2,749,984.4434
363	364	10.787	364	390,705.4251	2,749,995.2304
364	365	10.787	365	390,705.4251	2,750,006.0174
365	366	10.787	366	390,705.4251	2,750,016.8044
366	367	10.787	367	390,705.4251	2,750,027.5914
367	368	10.787	368	390,705.4251	2,750,038.3784
368	369	10.787	369	390,705.4251	2,750,049.1654
369	370	10.787	370	390,705.4251	2,750,059.9524
370	371	10.787	371	390,705.4251	2,750,070.7394
371	372	10.787	372	390,705.4251	2,750,081.5264
372	373	10.787	373	390,705.4251	2,750,092.3134
373	374	10.787	374	390,705.4251	2,750,103.1004
374	375	10.787	375	390,705.4251	2,750,113.8874
375	376	10.787	376	390,705.4251	2,750,124.6744
376	377	10.787	377	390,705.4251	2,750,135.4614
377	378	10.787	378	390,705.4251	2,750,146.2484
378	379	10.787	379	390,705.4251	2,750,157.0354
379	380	10.787	380	390,705.4251	2,750,167.8224
380	381	10.787	381	390,705.4251	2,750,178.6094
381	382	10.787	382	390,705.4251	2,750,189.3964
382	383	10.787	383	390,705.4251	2,750,200.1834
383	384	10.787	384	390,705.4251	2,750,210.9704
384	385	10.787	385	390,705.4251	2,750,221.7574
385	386	10.787	386	390,705.4251	2,750,232.5444
386	387	10.787	387	390,705.4251	2,750,243.3314
387	388	10.787	388	390,705.4251	2,750,254.1184
388	389	10.787	389	390,705.4251	2,750,264.9054
389	390	10.787	390	390,705.4251	2,750,275.6924
390	391	10.787	391	390,705.4251	2,750,286.4794
391	392	10.787	392	390,705.4251	2,750,297.2664
392	393	10.787	393	390,705.4251	2,750,308.0534
393	394	10.787	394	390,705.4251	2,750,318.8404
394	395	10.787	395	390,705.4251	2,750,329.6274
395	396	10.787	396	390,705.4251	2,750,340.4144
396	397	10.787	397	390,705.4251	2,750,351.2014
397	398	10.787	398	390,705.4251	2,750,361.9884
398	399	10.787	399	390,705.4251	2,750,372.7754
399	400	10.787	400	390,705.4251	2,750,383.5624
400	401	10.787	401	390,705.4251	2,750,394.3494
401	402	10.787	402	390,705.4251	2,750,405.1364
402	403	10.787	403	390,705.4251	2,750,415.9234
403	404	10.787	404	390,705.4251	2,750,426.7104
404	405	10.787	405	390,705.4251	2,750,437.4974
405	406	10.787	406	390,705.4251	2,750,448.2844
406	321	10.787	321	390,705.4251	2,750,459.0714
	SUPERFICIE = 447,458.255 m2				

CUADRO DE CONSTRUCCION COMBUSTIBLE

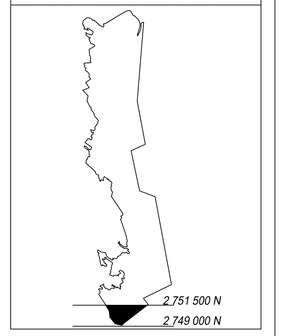
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X)	COORDENADAS UTM NORTE (Y)	CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
846–847	67°46'43.31"	135.172	390,857.0712	2,749,520.8440	−0°27'14.940970"	0.99974711	24°51'24.373644" N	112°4'49.077210" W
847–848	149°49'16.30"	9.904	390,982.2040	2,749,571.9641	−0°27'13.101406"	0.99974677	24°51'26.067616" N	112°4'44.633409" W
848–849	231°51'49.29"	186.762	390,987.1826	2,749,563.4027	−0°27'13.021072"	0.99974676	24°51'25.790595" N	112°4'44.453616" W
849–850	295°55'54.65"	8.993	390,840.2863	2,749,448.0709	−0°27'15.143223"	0.99974716	24°51'22.003699" N	112°4'49.654667" W
850–851	00°0'0.00"	31.811	390,832.1986	2,749,452.0036	−0°27'15.266998"	0.99974718	24°51'22.129455" N	112°4'49.943923" W
851–846	33°53'21.66"	44.607	390,832.1986	2,749,483.8148	−0°27'15.288472"	0.99974718	24°51'23.163536" N	112°4'49.952908" W
	AREA = 6,019.228 m2		PERIMETRO = 426.565 m					

CUADRO DE CONSTRUCCION INDUSTRIAL 1

LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X)	COORDENADAS UTM NORTE (Y)	CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
839–841	231°39'54.15"	156.833	390,697.7457	2,749,239.0056	−0°27'17.136584"	0.99974754	24°51'15.170914" N	112°4'54.673936" W
841–842	280°47'24.01"	448.197	390,574.7263	2,749,141.7289	−0°27'18.912921"	0.99974787	24°51'11.977004" N	112°4'59.029226" W
842–843	67°46'43.31"	617.993	390,134.4535	2,749,225.6358	−0°27'25.562519"	0.99974907	24°51'14.590592" N	112°5'14.738606" W
843–844	67°46'43.31"	617.993	390,706.5482	2,749,459.3515	−0°27'17.153685"	0.99974752	24°51'22.335909" N	112°4'54.422635" W
844–845	232°5'39.40"	552.754	391,278.6429	2,749,693.0671	−0°27'8.743171"	0.99974598	24°51'30.080480" N	112°4'34.105936" W
845–839	231°39'54.15"	184.552	390,842.5077	2,749,353.4752	−0°27'15.046105"	0.99974715	24°51'18.929275" N	112°4'49.548806" W
	AREA = 150,194.527 m2		PERIMETRO = 2,578.321 m					



SECCION DE PLANO



SIMBOLOGIA

NOTAS

GOBIERNO DE BAJA CALIFORNIA SUR
Municipio de Comondú
Universidad Autónoma de Baja California Sur - UABCS Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Constitución
ARBA

TITULO DE PROYECTO: "PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA UNIDAD MODULAR DE DESALACIÓ INTEGRAL DE AGUA EN EL EJIDO MATANCITAS, COMONDU B.C.S."
ESTADO: BAJA CALIFORNIA SUR
MUNICIPIO: COMONDÚ
LOCALIDAD: BAHÍA MAGDALENA

TITULO DE DOCUMENTO A OPTENER

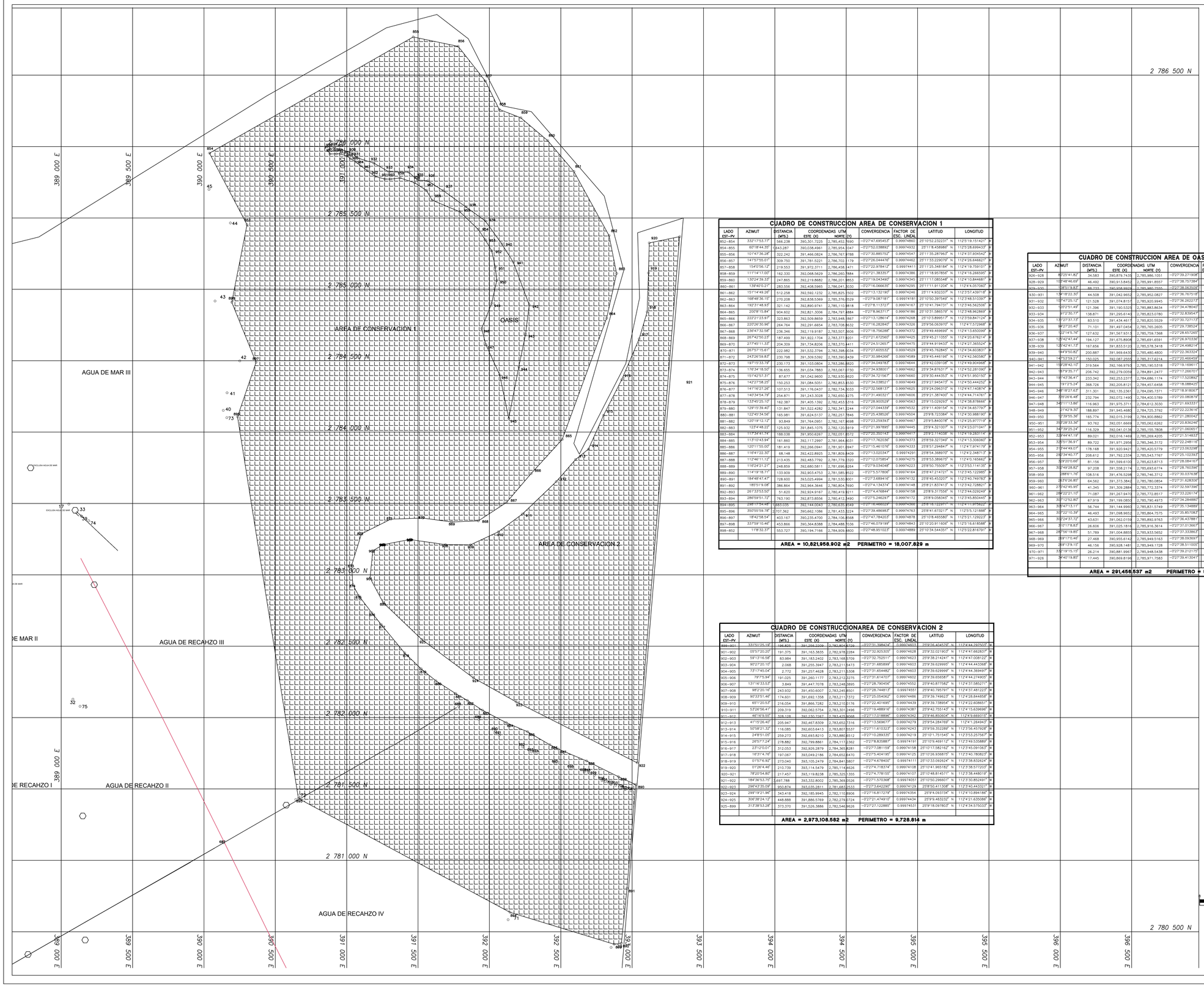
Clave de Plano: ARBA-POLIS-15
Hoja: 15 DE 15
Escala: 1 : 5,000
Fecha de Lev: SEPTIEMBRE 2025
Fecha de Elaboración: SEPTIEMBRE 2025

PLANO: TOPOGRAFICO

DIBUJANTE: KARLA CECILIA ALTAMIRANO SALDAÑA, ESTRELLA JACQUELINE RAMIREZ TEJOJ, DANIELA JERREOLA HERNÁNDEZ, ARQ. CHRISTIAN DANILO VÁZQUEZ PORTELA
CARGO: NOMBRE
CARGO: NOMBRE

ESCALA GRÁFICA 1:5,000

0 50 100 150 200 250 500
METROS



CUADRO DE CONSTRUCCION AREA DE CONSERVACION 1

LADO EST–PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X)	COORDENADAS UTM NORTE (Y)	CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
852–854	332°17'53.77"	566.238	390,301.7225	2,785,452.7690	−0°27'47.69545.5"	0.99974860	25°10'52.232251" N	112°51'19.151421" W
854–855	60°18'44.35"	643.287	390,038.4961	2,785,954.1047	−0°27'52.038892"	0.99974932	25°11'8.458986" N	112°52'8.699433" W
855–856	101°47'36.28"	322.242	391,466.0824	2,786,767.9788	−0°27'30.885752"	0.99974547	25°11'35.287965" N	112°47'37.834042" W
856–857	141°57'55.01"	309.750	391,781.5221	2,786,702.1179	−0°27'26.044476"	0.99974462	25°11'33.229079" N	112°47'26.646621" W
857–858	154°06'56.12"	219.553	391,972.3711	2,786,458.1471	−0°27'22.978412"	0.99974411	25°11'25.348184" N	112°47'19.759101" W
858–859	111°14'17.00"	162.330	392,068.5629	2,786,260.7884	−0°27'21.383357"	0.99974386	25°11'18.957856" N	112°47'16.266595" W
859–860	130°24'39.33"	247.865	392,219.8682	2,786,201.8853	−0°27'19.043490"	0.99974345	25°11'17.080544" N	112°47'10.844681" W
860–861	139°40'0.21"	283.556	392,408.5965	2,786,041.3030	−0°27'16.066630"	0.99974295	25°11'11.911204" N	112°47'4.057060" W
861–862	151°14'49.28"	512.258	392,592.1232	2,785,825.1502	−0°27'13.132190"	0.99974246	25°11'4.933337" N	112°37'57.439718" W
862–863	168°48'36.15"	270.208	392,838.5369	2,785,376.8529	−0°27'9.087181"	0.99974181	25°10'50.397549" N	112°37'48.510397" W
863–864	192°31'48.93"	321.142	392,890.9741	2,785,110.9818	−0°27'8.113710"	0.99974167	25°10'41.784731" N	112°37'46.562006" W
864–865	200°8'15.84"	904.602	392,821.3006	2,784,793.6884	−0°27'8.963717"	0.99974186	25°10'31.586579" N	112°37'48.962869" W
865–866	222°21'23.97"	323.863	392,509.8659	2,783,948.1867	−0°27'13.128614"	0.99974268	25°10'3.899517" N	112°37'59.847124" W
866–867	220°26'30.96"	264.784	392,291.6654	2,783,708.8632	−0°27'16.282840"	0.99974328	25°9'56.063970" N	112°47'1.572968" W
867–868	236°47'32.58"	236.346	392,119.9187	2,783,507.8606	−0°27'18.704288"	0.99974372	25°9'49.459869" N	112°47'3.650099" W
868–869	267°42'50.23"	187.499	391,922.1704	2,783,377.8601	−0°27'21.672560"	0.99974425	25°9'45.211055" N	112°47'20.676214" W
869–870	277°45'11.33"	204.509	391,734.8206	2,783,370.4411	−0°27'24.512657"	0.99974475	25°9'44.919433" N	112°47'27.365524" W
870–871	287°57'15.61"	222.982	391,532.3794	2,783,398.8034	−0°27'27.605533"	0.99974529	25°9'45.762845" N	112°47'34.603831" W
871–872	343°29'59.83"	230.798	391,309.5392	2,783,390.8439	−0°27'30.984096"	0.99974589	25°9'45.446186" N	112°47'41.560582" W
872–873	19°7'10.33.79"	230.173	391,103.0804	2,783,286.8820	−0°27'34.049783"	0.99974644	25°9'42.039108" N	112°47'39.904968" W
873–874	176°34'18.50"	136.655	391,034.7883	2,783,067.0730	−0°27'34.938007"	0.99974662	25°9'34.876317" N	112°47'52.281090" W
874–875	151°42'57.31"	87.677	391,042.9600	2,782,930.6620	−0°27'34.721567"	0.99974660	25°9'30.444335" N	112°47'51.950150" W
875–876	142°27'58.25"	150.253	391,084.5051	2,782,853.4530	−0°27'34.038521"	0.99974648	25°9'27.945473" N	112°47'50.444252" W
876–877	141°19'27.28"	107.513	391,176.0437	2,782,734.3033	−0°27'32.568137"	0.99974625	25°9'24.096310" N	112°47'47.140874" W
877–878	140°34'54.79"	254.871	391,243.3028	2,782,650.6275	−0°27'31.490321"	0.99974606	25°9'21.387400" N	112°47'44.714761" W
878–879	153°45'25.10"	162.387	391,405.1392	2,782,453.5316	−0°27'28.900529"	0.99974563	25°9'15.029293" N	112°47'38.878666" W
879–880	129°15'39.40"	131.847	391,522.4282	2,782,341.2244	−0°27'27.044339"	0.99974532	25°9'11.459154" N	112°47'34.657787" W
880–881	122°40'34.56"	165.581	391,624.5137	2,782,257.7846	−0°27'25.438526"	0.99974504	25°9'8.723384" N	112°47'30.988190" W
881–882	120°19'12.12"	93.849	391,764.0951	2,782,167.8938	−0°27'23.259393"	0.99974467	25°9'5.840078" N	112°47'25.977719" W
882–883	123°4'48.22"	125.932	391,845.1075	2,782,120.8919	−0°27'21.997895"	0.99974445	25°9'4.321007" N	112°47'23.071041" W
883–884	111°34'41.74"	188.038	391,950.8267	2,782,051.8572	−0°27'20.350143"	0.99974417	25°9'2.114038" N	112°47'19.283114" W
884–885	113°10'43.94"	161.860	392,117.2997	2,781,964.8031	−0°27'17.762036"	0.99974373	25°8'59.327349" N	112°47'13.306060" W
885–886	120°11'55.00"	181.419	392,266.0941	2,781,901.8947	−0°27'15.461076"	0.99974333	25°8'57.284641" N	112°47'8.479119" W
886–887	116°41'22.30"	68.148	392,422.8925	2,781,809.8409	−0°27'13.020347"	0.99974291	25°8'54.368970" N	112°47'2.348713" W
887–888	112°46'11.12"	213.435	392,483.7792	2,781,779.3320	−0°27'12.075854"	0.99974275	25°8'53.389670" N	112°47'0.165662" W
888–889	116°24'21.21"	248.859	392,680.5811	2,781,696.8264	−0°27'9.034048"	0.99974223	25°8'50.755097" N	112°37'53.114135" W
889–890	114°19'18.75"	133.909	392,903.4753	2,781,585.9522	−0°27'5.577808"	0.99974164	25°8'47.214727" N	112°37'45.122985" W
890–891	184°48'47.47"	728.600	393,025.4994	2,781,530.8501	−0°27'3.689416"	0.99974132	25°8'45.453207" N	112°37'40.749783" W
891–892	185°51'9.08"	386.864	392,964.3646	2,780,804.1690	−0°27'4.134374"	0.99974148	25°8'21.837415" N	112°37'42.728821" W
892–893	261°33'53.50"	51.620	392,924.9167	2,780,419.9211	−0°27'4.476844"	0.99974158	25°8'9.317556" N	112°37'44.029249" W
893–894	286°59'51.72"	763.190	392,873.8056	2,780,412.3490	−0°27'5.246239"	0.99974172	25°8'9.058345" N	112°37'51.850445" W
894–895	298°17'54.48"	683.035	392,144.0043	2,780,635.4549	−0°27'16.666029"	0.99974366	25°8'16.125971" N	112°47'17.975822" W
895–896	350°55'59.78"	707.362	390,662.1086	2,781,433.3224	−0°27'39.486983"	0.99974763	25°8'41.673211" N	112°5'5.121888" W
896–897	18°42'58.54"	403.167	390,235.4700	2,784,106.8568	−0°27'47.784203"	0.99974878	25°10'8.465580" N	112°5'21.129223" W
897–898	53°59'10.46"	453.866	390,364.8388	2,784,488.7036	−0°27'46.079199"	0.99974843	25°10'20.911606" N	112°5'16.618588" W
898–852	117°8'32.37"	553.727	390,194.7166	2,784,909.8800	−0°27'48.951023"	0.99974889	25°10'34.544351" N	112°5'22.816791" W

AREA = 10,821,958.902 m2 PERIMETRO = 18,007.829 m

CUADRO DE CONSTRUCCIONAREA DE CONSERVACION 2

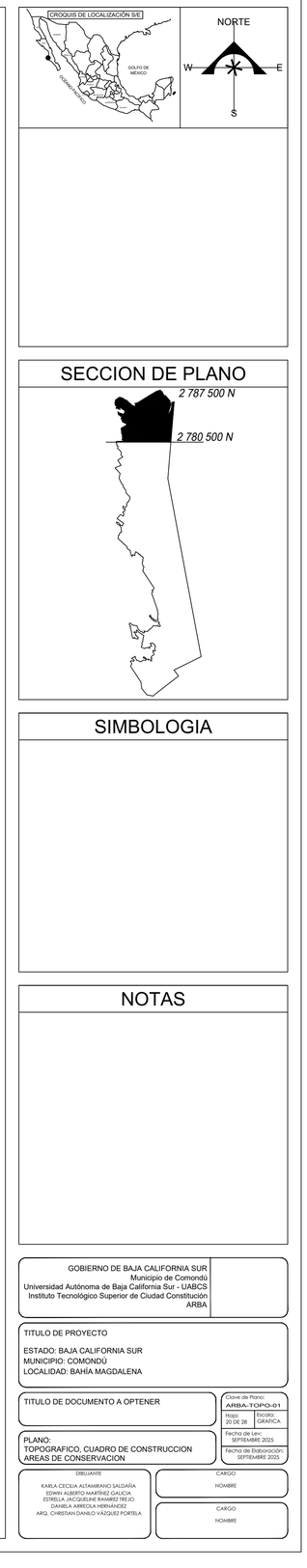
LADO EST–PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X)	COORDENADAS UTM NORTE (Y)	CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
900–901	331°51'35.19"	196.825	391,254.2209	2,782,804.8294	−0°27'31.388424"	0.99974613	25°9'36.404032" N	112°47'44.297553" W
901–902	05°57'20.02"	191.375	391,163.3835	2,782,998.2284	−0°27'32.925302"	0.99974628	25°9'32.021903" N	112°47'47.668283" W
902–903	59°13'16.58"	83.984	391,183.2402	2,783,168.2709	−0°27'32.752511"	0.99974623	25°9'38.214241" N	112°47'47.008122" W
903–904	90°27'20.10"	2.068	391,255.3947	2,783,211.3473	−0°27'31.685899"	0.99974603	25°9'39.629995" N	112°47'44.443368" W
904–905	72°17'45.04"	2.772	391,257.4628	2,783,211.3308	−0°27'31.654482"	0.99974603	25°9'39.629999" N	112°47'44.369449" W
905–906	79°7'5.94"	191.025	391,260.1177	2,783,212.0275	−0°27'31.614707"	0.99974602	25°9'39.656587" N	112°47'44.274905" W
906–907	131°16'33.53"	3.849	391,447.7078	2,783,248.3895	−0°27'28.790456"	0.99974552	25°9'40.877582" N	112°47'37.585271" W
907–908	98°2'20.16"	243.932	391,450.6007	2,783,245.8501	−0°27'28.744813"	0.99974551	25°9'40.795791" N	112°47'37.481223" W
908–909	90°33'51.46"	174.601	391,692.1358	2,783,211.7372	−0°27'25.054062"	0.99974486	25°9'39.749623" N	112°47'28.648585" W
909–910	65°1'20.53"	216.054	391,866.7282	2,783,210.3176	−0°27'22.401690"	0.99974439	25°9'39.738954" N	112°47'22.608651" W
910–911	53°26'56.41"	209.319	392,062.5754	2,783,301.2496	−0°27'19.488916"	0.99974387	25°9'42.755143" N	112°47'15.639696" W
911–912	45°18'9.50"	328.128	392,230.3267	2,783,425.8068	−0°27'17.018896"	0.99974342	25°9'46.800004" N	112°47'9.669315" W
912–913	41°15'26.40"	205.947	392,467.5309	2,783,652.7316	−0°27'13.569677"	0.99974279	25°9'54.284769" N	112°47'1.264943" W
913–914	50°58'21.32"	116.085	392,603.6413	2,783,807.2537	−0°27'11.610323"	0.99974243	25°9'59.352289" N	112°36'45.479228" W
914–915	24°8'51.05"	259.273	392,693.8210	2,783,880.8512	−0°27'10.289335"	0.99974219	25°10'1.751545" N	112°37'53.257567" W
915–916	26°57'7.24"	278.882	392,799.8861	2,784,117.2362	−0°27'8.835887"	0.99974191	25°10'9.469112" N	112°37'49.535880" W
916–917	23°12'0.01"	312.053	392,926.2879	2,784,365.8281	−0°27'7.081159"	0.99974158	25°10'17.581162" N	112°37'45.091062" W
917–918	16°31'4.76"	197.067	393,049.2186	2,784,652.8470	−0°27'5.404195"	0.99974125	25°10'26.936815" N	112°37'40.780822" W
918–919	01°57'6.92"	273.040	393,105.2479	2,784,841.2807	−0°27'4.678400"	0.99974111	25°10'33.092624" N	112°37'38.832624" W
919–920	01°26'4.46"	210.739	393,114.5479	2,785,114.4626	−0°27'4.718374"	0.99974108	25°10'41.965182" N	112°37'38.577203" W
920–921	78°20'54.80"	217.457	393,119.8238	2,785,325.1355	−0°27'4.778155"	0.99974107	25°10'48.814511" N	112°37'38.448019" W
921–922	184°36'53.75"	697.788	393,332.8002	2,785,369.2526	−0°27'1.570368"	0.99974051	25°10'50.296601" N	112°37'30.852491" W
922–923	298°43'35.09"	950.874	393,035.2811	2,781,683.2533	−0°27'3.642290"	0.99974109	25°8'50.411308" N	112°37'40.443321" W
923–924	299°19'21.96"	343.418	392,185.5945	2,782,110.8906	−0°27'16.817279"	0.99974354	25°9'4.093734" N	112°47'10.894186" W
924–925	306°38'24.12"	448.888	391,886.5769	2,782,279.0724	−0°27'21.474910"	0.99974434	25°9'9.483232" N	112°47'21.630586" W
925–899	313°38'53.28"	373.370	391,526.5886	2,782,546.9626	−0°27'27.122880"	0.99974531	25°9'18.097805" N	112°47'34.575053" W

AREA = 2,973,108.582 m2 PERIMETRO = 9,728.814 m

CUADRO DE CONSTRUCCION AREA DE OASIS AGUA DULCE

LADO EST–PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X)	COORDENADAS UTM NORTE (Y)	CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
926–928	82°25'41.82"	34.583	390,879.7430	2,785,886.1051	−0°27'39.271908"	0.99974704	25°11'9.719992" N	112°4'58.658840" W
928–929	110°48'46.69"	46.492	390,913.8452	2,785,991.8557	−0°27'38.757384"	0.99974695	25°11'9.915831" N	112°4'57.440277" W
929–930	108°13'8.87"	66.233	390,958.8806	2,785,980.7555	−0°27'38.063502"	0.99974683	25°11'9.566818" N	112°4'55.824277" W
930–931	136°8'22.30"	44.508	391,042.3852	2,785,952.0827	−0°27'36.767518"	0.99974660	25°11'8.656732" N	112°4'52.816302" W
931–932	107°47'25.12"	121.528	391,074.8157	2,785,920.9945	−0°27'36.282273"	0.99974652	25°11'7.654513" N	112°4'51.669592" W
932–933	102°2'51.49"	121.396	391,190.5320	2,785,883.8634	−0°27'34.478042"	0.99974621	25°11'6.477746" N	112°4'47.525215" W
933–934	91°2'35.77"	138.871	391,295.6140	2,785,823.0780	−0°27'32.835647"	0.99974592	25°11'4.529282" N	112°4'43.754205" W
934–935	130°27'37.73"	83.510	391,434.4611	2,785,820.5529	−0°27'30.727173"	0.99974555	25°11'4.483345" N	112°4'38.783272" W
935–936	98°27'20.40"	71.101	391,497.0454	2,785,765.2605	−0°27'29.738524"	0.99974538	25°11'2.702320" N	112°4'36.541817" W
936–937	92°14'5.76"	127.632	391,567.9315	2,785,759.7368	−0°27'28.657265"	0.99974519	25°11'2.541195" N	112°4'34.008015" W
937–938	126°42'47.44"	194.127	391,675.8908	2,785,691.8591	−0°27'26.970336"	0.99974490	25°11'0.356341" N	112°4'30.132107" W
938–939	126°42'41.73"	167.656	391,833.5120	2,785,578.5418	−0°27'24.498214"	0.99974448	25°10'56.713795" N	112°4'24.449132" W
939–940	194°9'50.82"	200.887	391,969.6430	2,785,480.4800	−0°27'22.363324"	0.99974412	25°10'53.568016" N	112°4'19.578410" W
940–941	147°53'59.21"	150.025	392,087.3500	2,785,317.6214	−0°27'20.486452"	0.99974381	25°10'48.304651" N	112°4'15.533804" W
941–942	192°29'42.10"	319.564	392,166.9793	2,785,190.5318	−0°27'19.169611"	0.99974359	25°10'44.194150" N	112°4'12.446375" W
942–943	79°9'35.71"	208.742	392,279.0056	2,784,891.2477	−0°27'17.269701"	0.99974330	25°10'34.494703" N	112°4'8.360253" W
943–944	98°43'36.41"	233.342	392,253.2377	2,784,686.1174	−0°27'17.520892"	0.99974336	25°10'27.820194" N	112°4'9.222568" W
944–945	79°2'5.24"	368.726	392,205.8121	2,784,457.6458	−0°27'18.088425"	0.99974349	25°10'20.381375" N	112°4'10.851784" W
945–946	348°19'27.63"	311.301	392,135.2361	2,784,095.7371	−0°27'18.918067"	0.99974368	25°10'8.598129" N	112°4'13.268978" W
946–947	350°26'6.48"	232.794	392,072.1490	2,784,400.5789	−0°27'20.080878"	0.99974385	25°10'18.491862" N	112°4'15.609913" W
947–948	345°11'13.86"	116.963	391,975.3711	2,784,612.3030	−0°27'21.693331"	0.99974410	25°10'25.349024" N	112°4'19.126913" W
948–949	21°42'9.30"	188.897	391,945.4680	2,784,725.3792	−0°27'22.223618"	0.99974418	25°10'29.016880" N	112°4'20.221196" W
949–950	25°39'55.36"	165.774	392,015.3196	2,784,900.8862	−0°27'21.280242"	0.99974400	25°10'34.759885" N	112°4'17.781981" W
950–951	30°28'33.36"	93.762	392,051.6668	2,785,052.6262	−0°27'20.836246"	0.99974390	25°10'40.006718" N	112°4'16.529613" W
951–952	56°39'25.24"	116.329	392,041.0136	2,785,155.7808	−0°27'21.080651"	0.99974393	25°10'43.031995" N	112°4'16.936630" W
952–953	33°44'47.19"	89.021	392,016.1469	2,785,269.4205	−0°27'21.514833"	0.99974400	25°10'46.719469" N	112°4'17.857202" W
953–954	32°51'36.91"	89.722	391,971.2956	2,785,346.3172	−0°27'22.248118"	0.99974411	25°10'49.207426" N	112°4'19.481218" W
954–955	31°44'49.07"	178.168	391,920.9421	2,785,420.5779	−0°27'23.063298"	0.99974425	25°10'51.608269" N	112°4'21.301049" W
955–956	256°34'40.77"	208.612	391,792.2336	2,785,543.7767	−0°27'25.102393"	0.99974459	25°10'55.579545" N	112°4'25.933842" W
956–957	329°20'0.66"	81.156	391,599.6100	2,785,623.8713	−0°27'28.084167"	0.99974511	25°10'58.133065" N	112°4'32.837590" W
957–958	302°49'28.82"	97.208	391,558.2174	2,785,693.6774	−0°27'28.760598"	0.99974522	25°11'0.391387" N	112°4'34.336158" W
958–959	288°6'1.76"	108.516	391,476.5298	2,785,746.3712	−0°27'30.037638"	0.99974544	25°11'2.082985" N	112°4'37.269287" W
959–960	257°29'8.80"	64.562	391,373.3842	2,785,780.0854	−0°27'31.828506"	0.99974571	25°11'3.152847" N	112°4'40.963548" W
960–961	276°42'45.95"	41.345	391,309.2884	2,785,772.3374	−0°27'32.597396"	0.99974589	25°11'2.883502" N	112°4'43.250998" W
961–962	286°22'21.10"	71.087	391,267.9470	2,785,772.8517	−0°27'33.226174"	0.99974600	25°11'2.889451" N	112°4'44.727962" W
962–963	307°12'52.80"	67.919	391,199.0850	2,785,790.4973	−0°27'34.284880"	0.99974618	25°11'3.445079" N	112°4'47.192942" W
963–964	324°47'13.11"	56.744	391,144.9990	2,785,831.5749	−0°27'35.134899"	0.99974633	25°11'4.766215" N	112°4'49.136914" W
964–965	302°22'10.39"	46.493	391,098.9652	2,785,864.7575	−0°27'35.857083"	0.99974645	25°11'5.852816" N	112°4'50.790773" W
965–966	302°24'37.72"	43.631	391,062.0159	2,785,892.9763	−0°27'36.437881"	0.99974655	25°11'6.740433" N	112°4'52.118801" W
966–967	5°0'17.8.83"	26.606	391,025.1816	2,785,916.3614	−0°27'37.013667"	0.99974665	25°11'7.490958" N	112°4'53.443133" W
967–968	28°56'19.80"	51.789	391,004.8805	2,785,953.5652	−0°27'37.333853"	0.99974670	25°11'8.044817" N	112°4'54.171309" W
968–969	299°17'0.48"	27.468	390,955.6142	2,785,949.5163	−0°27'38.093659"	0.99974684	25°11'8.550493" N	112°4'55.936003" W
969–970	299°13'9.15"	46.156	390,928.1481	2,785,949.1728	−0°27'38.511005"	0.99974691	25°11'8.532150" N	112°4'56.917072" W
970–971	332°19'15.13"	26.214	390,881.9967	2,785,948.5438	−0°27'39.212175"	0.99974704	25°11'8.499640" N	112°4'58.585555" W
971–926	90°40'19.85"	17.445	390,869.8198	2,785,971.7583	−0°27'39.413041"	0.99974707	25°11'9.251049" N	112°4'59.007229" W

AREA = 291,456.537 m2 PERIMETRO = 5,385.104 m



NOTAS

ESCALA GRÁFICA 1:5,000

0 100 200 300 400 500 1000

METROS

GOBIERNO DE BAJA CALIFORNIA SUR
Municipio de Comondú
Universidad Autónoma de Baja California Sur - UABCS
Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Constitución
ARBA

TITULO DE PROYECTO

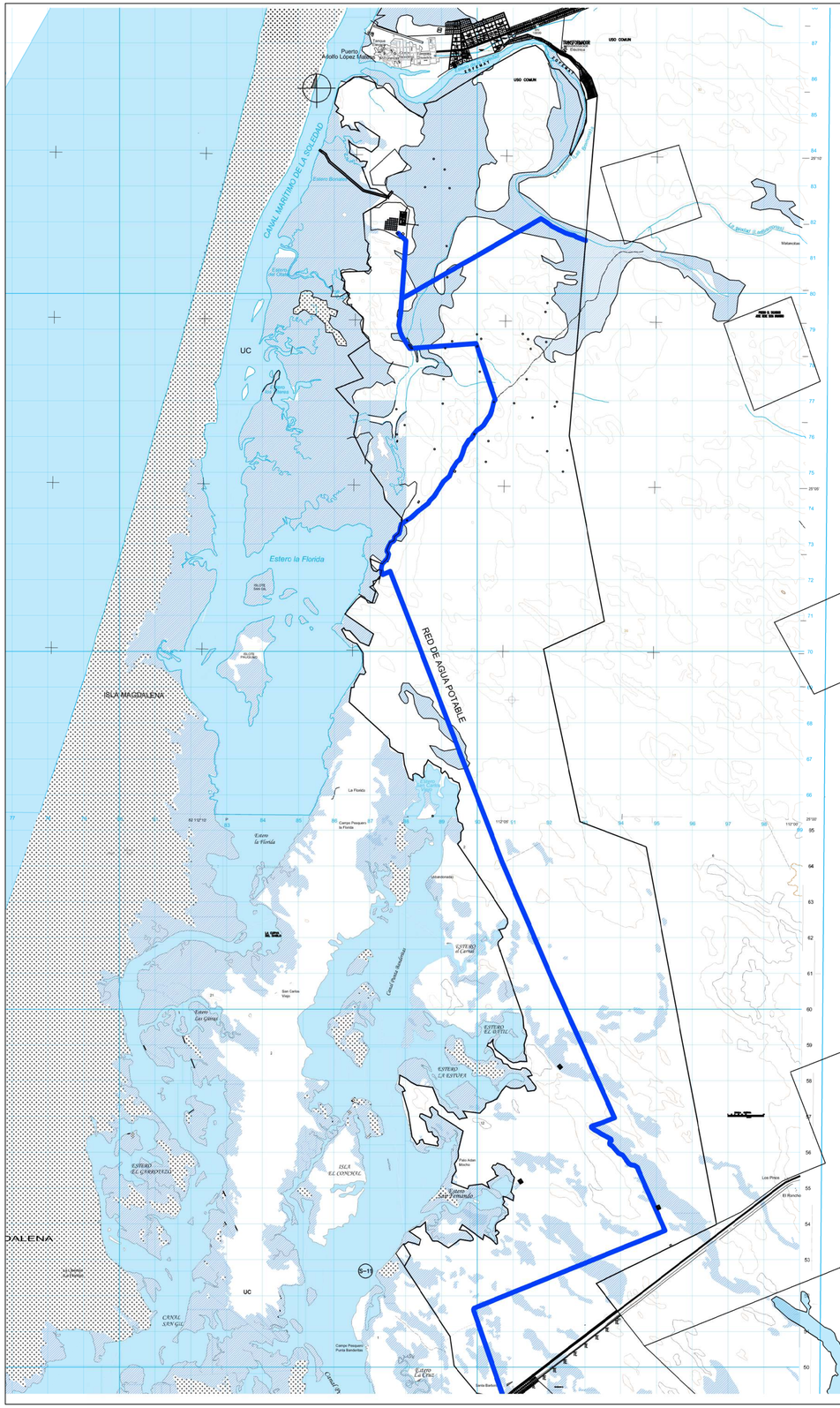
ESTADO: BAJA CALIFORNIA SUR
MUNICIPIO: COMONDÚ
LOCALIDAD: BAHÍA MAGDALENA

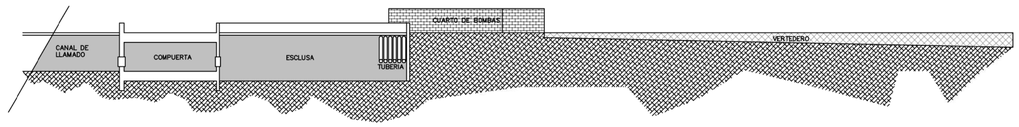
TITULO DE DOCUMENTO A OPTENER

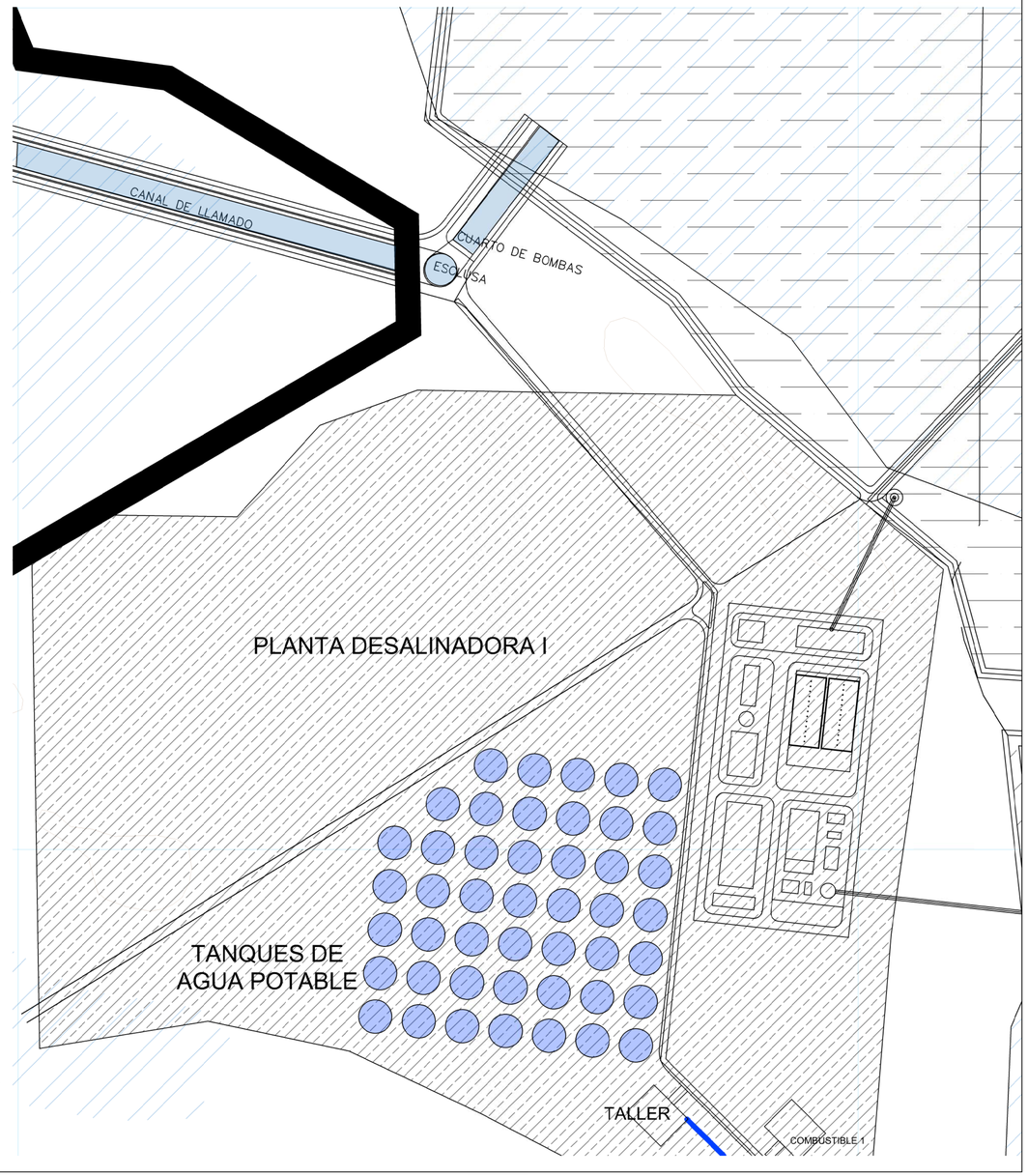
Clave de Plano: ARBA.-TOPO-01
Hojas: 20 DE 28
Escala: GRAFICA
Fecha de Lev.: SEPTIEMBRE 2025
Fecha de Elaboración: SEPTIEMBRE 2025

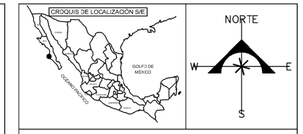
PLANO:
TOPOGRAFICO, CUADRO DE CONSTRUCCION AREAS DE CONSERVACION

DIBUJANTE	CARGO
KARLA CECILIA ALTAMIRANO SALDAÑA EDWIN ALBERTO MARTÍNEZ GALICIA ESTRELLA JACQUELINE RAMÍREZ TREJO DANIELA ARRECHA HERNÁNDEZ ARQ. CHRISTIAN DANILO VÁZQUEZ PORTELA	NOMBRE
	CARGO
	NOMBRE









SECCION DE PLANO



SIMBOLOGIA

NOTAS

GOBIERNO DE BAJA CALIFORNIA SUR
Municipio de Comondú
Universidad Autónoma de Baja California Sur
– UABCS Instituto Tecnológico Superior de
Ciudad Constitución
ARBA

TITULO DE PROYECTO

ESTADO: BAJA CALIFORNIA SUR
MUNICIPIO: COMONDÚ
LOCALIDAD: BAHÍA MAGDALENA

TITULO DE DOCUMENTO A OPTENER

Clave de Plano:
ARBA-TOPO-01
Hoja:
20 DE 28
Escala:
GRAFICA

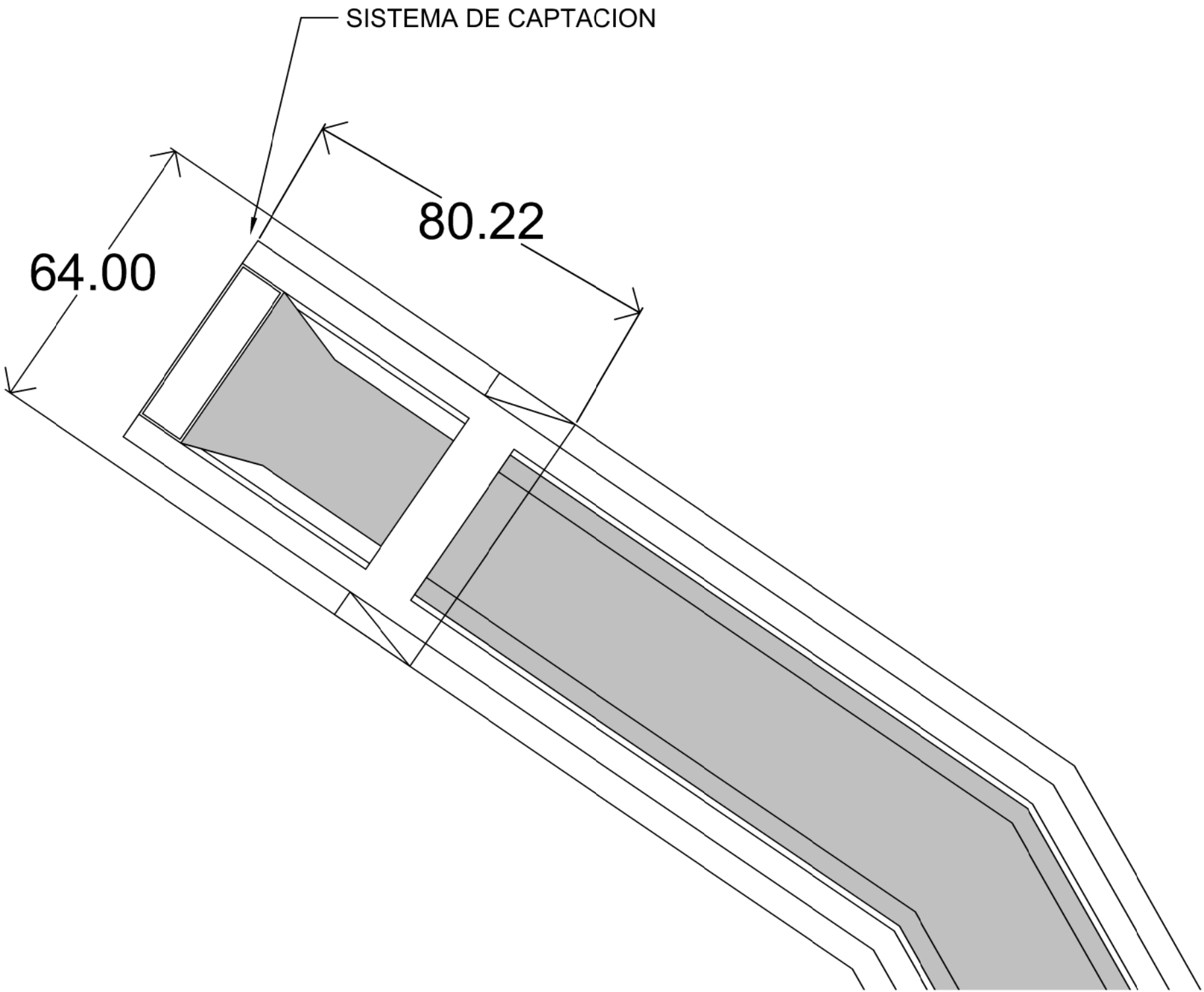
PLANO:
TOPOGRAFICO, SISTEMA DE BOMBEO

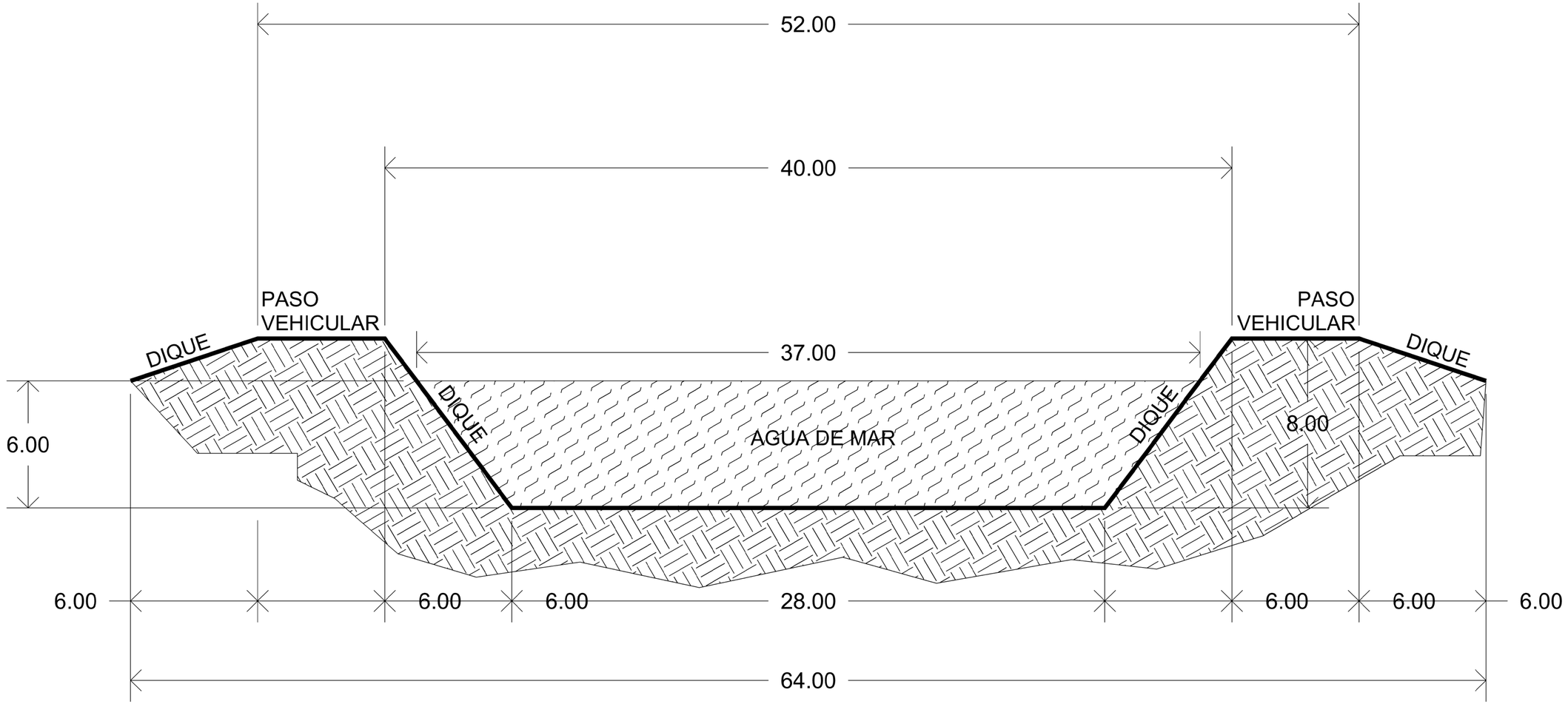
Fecha de Lev:
SEPTIEMBRE 2025
Fecha de Elaboración:
SEPTIEMBRE 2025

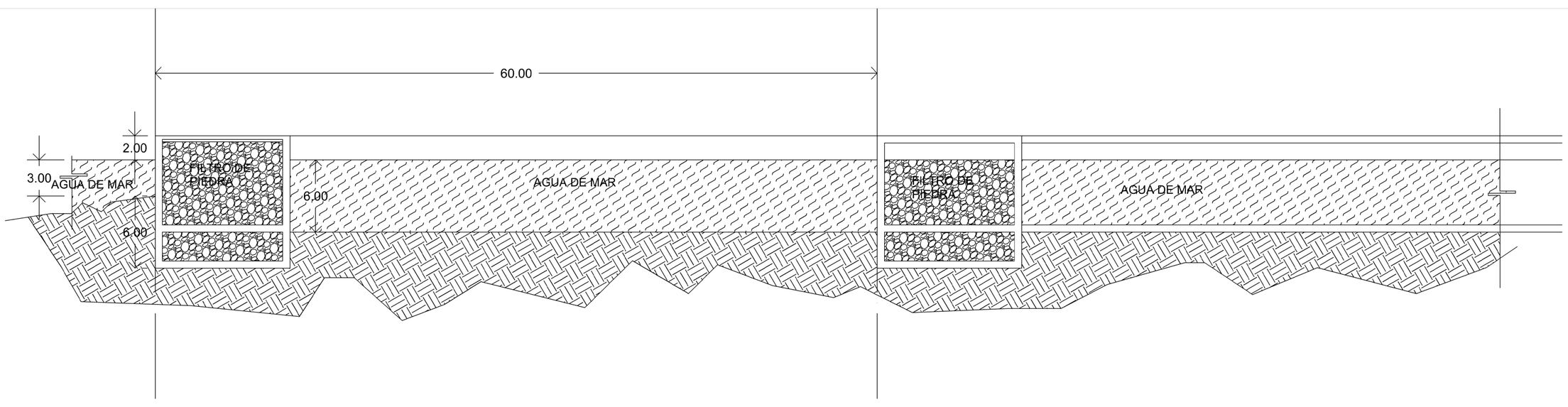
DIBUJANTE:
KARLA CECILIA ALTAMIRANO SALDAÑA
EDWIN ALBERTO MARTÍNEZ GALICIA
ESTRELLA JACQUELINE RAMÍREZ TRUJO
DANIELA ARREOLA HERNÁNDEZ
ARQ. CHRISTIAN DANILO VÁZQUEZ PORTELA

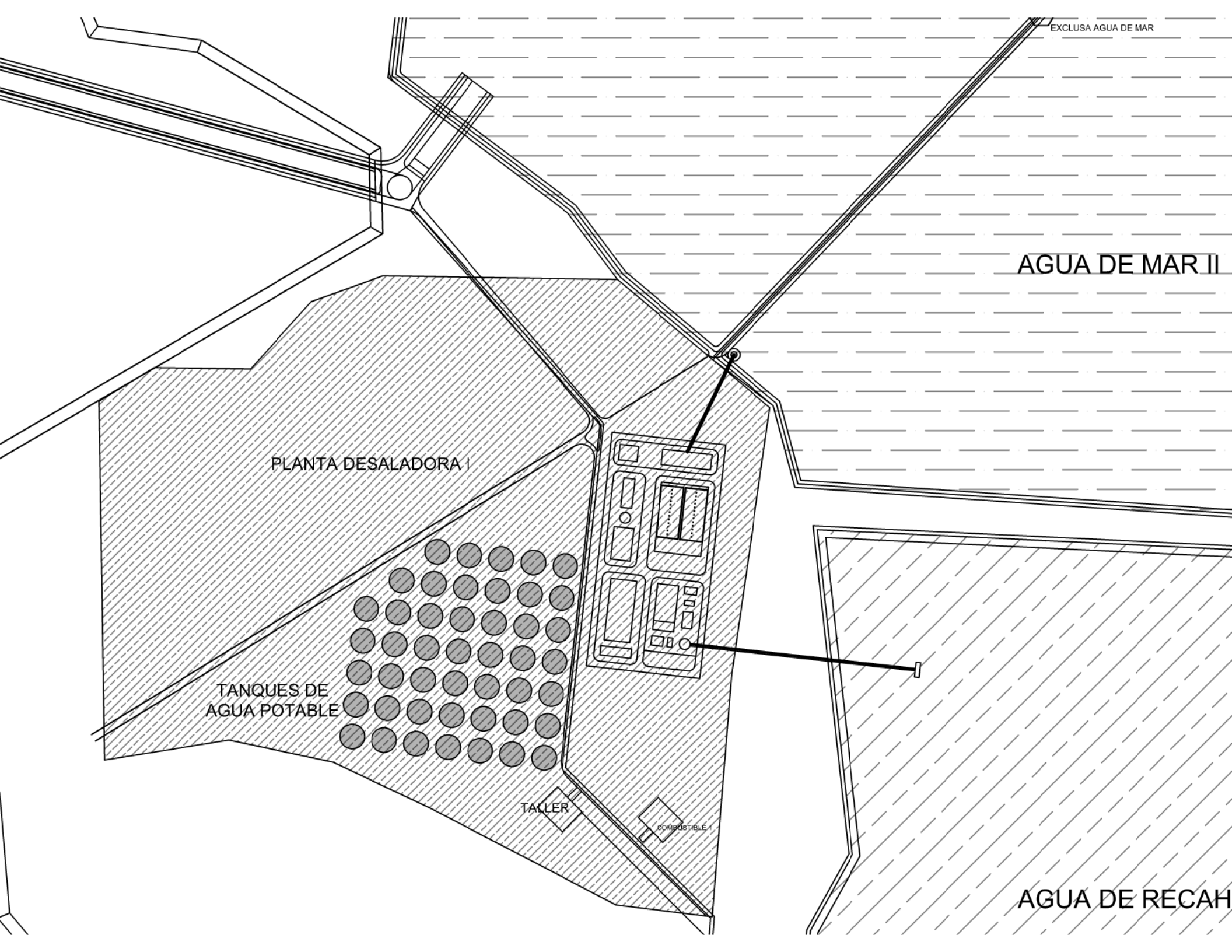
CARGO
NOMBRE

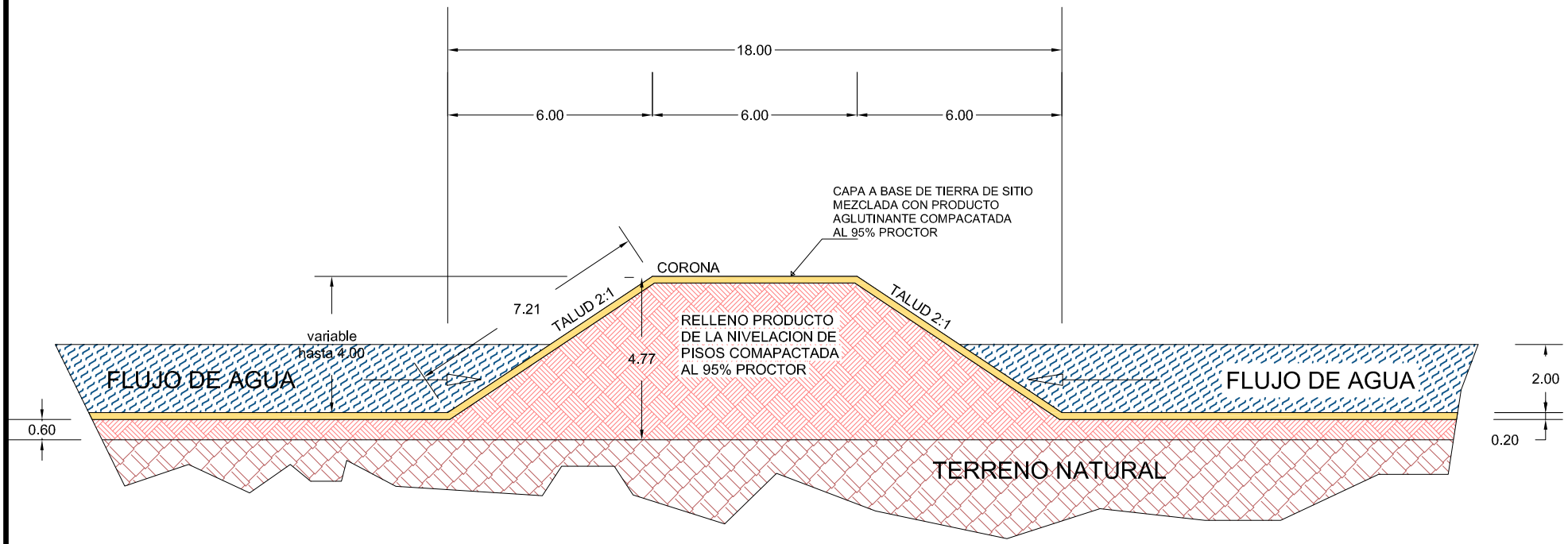
CARGO
NOMBRE

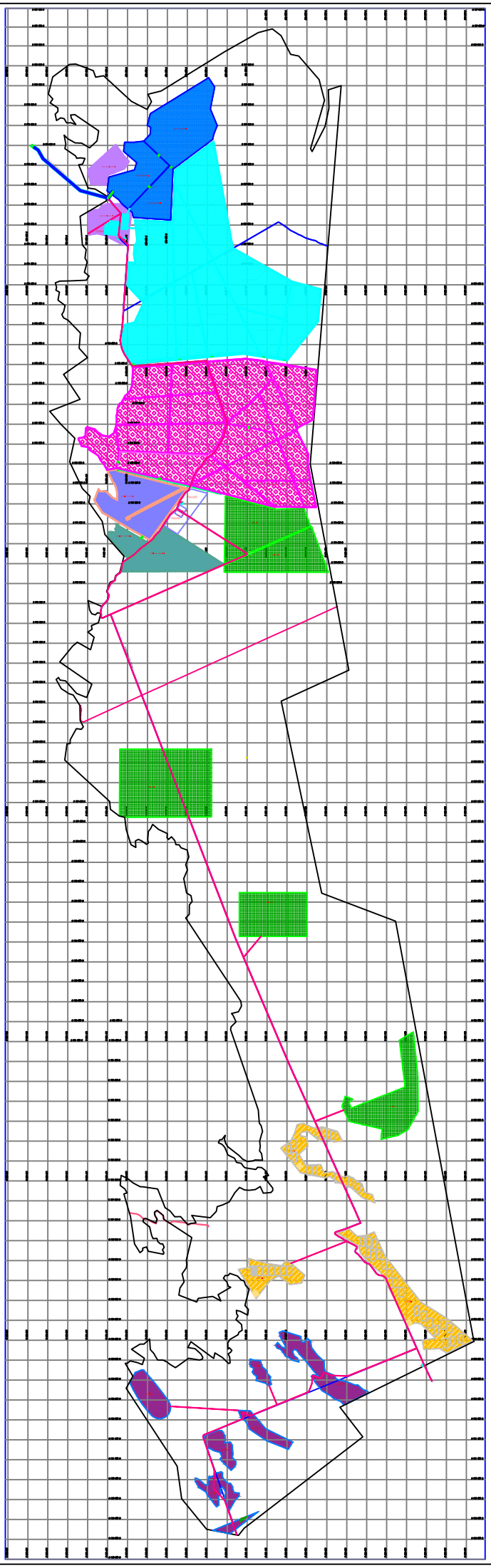

SISTEMA DE CAPTACION
64.00
80.22

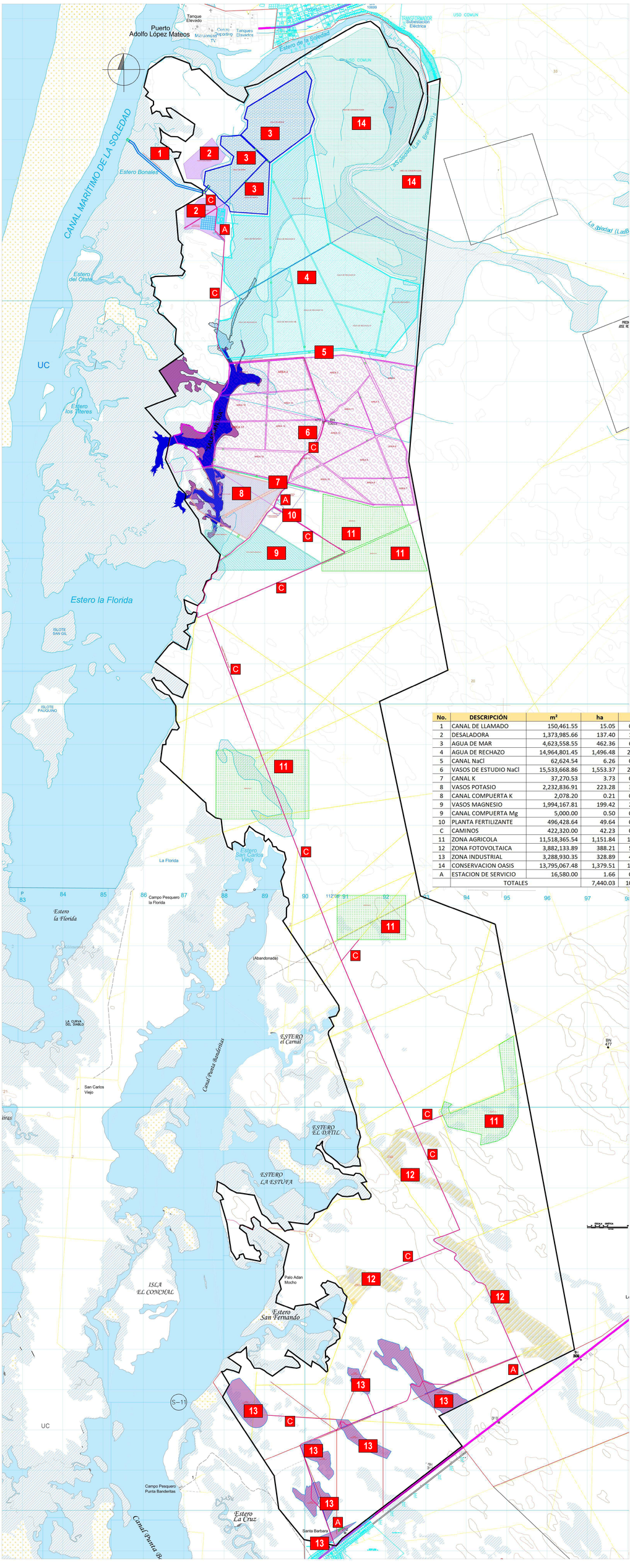

52.00
40.00
PASO
VEHICULAR
PASO
VEHICULAR
DIQUE
DIQUE
37.00
DIQUE
DIQUE
6.00
AGUA DE MAR
8.00
6.00
6.00
6.00
28.00
6.00
6.00
6.00
64.00


60.00
2.00
3.00
AGUA DE MAR
FILTRO DE
PIEDRA
6.00
AGUA DE MAR
6.00
FILTRO DE
PIEDRA
AGUA DE MAR


EXCLUSA AGUA DE MAR
AGUA DE MAR II
PLANTA DESALADORA I
TANQUES DE
AGUA POTABLE
TALLER
COMBUSTIBLE 1
AGUA DE RECAH


18.00
6.00
6.00
6.00
CAPA A BASE DE TIERRA DE SITIO
MEZCLADA CON PRODUCTO
AGLUTINANTE COMPACATADA
AL 95% PROCTOR
CORONA
7.21
TALUD 2:1
TALUD 2:1
variable
hasta 4.00
RELLENO PRODUCTO
DE LA NIVELACION DE
PISOS COMAPACTADA
AL 95% PROCTOR
4.77
FLUJO DE AGUA
FLUJO DE AGUA
2.00
0.60
0.20
TERRENO NATURAL





No.	DESCRIPCIÓN	m²	ha	%
1	CANAL DE LLAMADO	150,461.55	15.05	0.20%
2	DESALADORA	1,373,985.66	137.40	1.85%
3	AGUA DE MAR	4,623,558.55	462.36	6.21%
4	AGUA DE RECHAZO	14,964,801.45	1,496.48	20.11%
5	CANAL NaCl	62,624.54	6.26	0.08%
6	VASOS DE ESTUDIO NaCl	15,533,668.86	1,553.37	20.88%
7	CANAL K	37,270.53	3.73	0.05%
8	VASOS POTASIO	2,232,836.91	223.28	3.00%
8	CANAL COMPUERTA K	2,078.20	0.21	0.00%
9	VASOS MAGNESIO	1,994,167.81	199.42	2.68%
9	CANAL COMPUERTA Mg	5,000.00	0.50	0.01%
10	PLANTA FERTILIZANTE	496,428.64	49.64	0.67%
C	CAMINOS	422,320.00	42.23	0.57%
11	ZONA AGRICOLA	11,518,365.54	1,151.84	15.48%
12	ZONA FOTOVOLTAICA	3,882,133.89	388.21	5.22%
13	ZONA INDUSTRIAL	3,288,930.35	328.89	4.42%
14	CONSERVACION OASIS	13,795,067.48	1,379.51	18.54%
A	ESTACION DE SERVICIO	16,580.00	1.66	0.02%
	TOTALES		7,440.03	100.00%