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

Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Regional



Proyecto:

Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna

Promovente:

[redacted]

[redacted]

Los Cabos, B.C.S., mayo 2026

Consulta pública

ÍNDICE

ÍNDICE i
ÍNDICE DE TABLAS iii
ÍNDICE DE FIGURAS iii
I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE, DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 1
I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO 1
I.1.1. Nombre del proyecto 1
I.1.2. Datos del sector y tipo de proyecto 1
I.1.2.1. Sector 1
I.1.2.2 Subsector 1
I.1.2.3. Tipo de proyecto 1
I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE Y DE SU REPRESENTANTE LEGAL 1
I.2.1. Nombre o razón social 1
I.2.2. RFC de la empresa 2
I.2.3. Nombre del representante legal 2
I.2.4. CURP y RFC del representante legal 2
I.2.5. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones 2
I.3. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 2
I.3.1. Datos Generales del Responsable técnico 2
I.3.2. Declaratoria de veracidad de la información proporcionada 4
I.4. UBICACIÓN DEL PROYECTO 5
I.4.1. Ubicación física 5
I.4.2. Ubicación con respecto al ANP 8
I.4.3. Dimensiones del proyecto 10
I.4.3.1. Superficie total de los predios donde se ubica el proyecto 10
I.4.3.2. Superficie total del proyecto 12
I.5. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES, OBRAS COMPLEMENTARIAS Y OBRAS TEMPORALES 17
I.5.1. Información general del proyecto 17
I.5.1.1. Naturaleza del proyecto 17
I.5.1.2. Antecedentes del proyecto 17
I.5.1.3. Tipificación dentro de la legislación vigente 19
I.5.1.3.1. En relación a la LGEEPA y su reglamento vigente en materia de evaluación del impacto ambiental. 19
I.5.2. Descripción de las Obras y Actividades 21

Consulta pública

I.5.2.1. Dosificación de áreas 21
I.5.2.2. Obras complementarias al proyecto 41
I.5.2.2.1. Ubicación del proyecto con respecto a los escurrimientos superficiales. 41
I.5.2.3. Obras temporales del proyecto 45
I.5.2.4. Descripción de obras y actividades principales del proyecto 49
I.5.2.4.1. Etapa de Preparación del sitio. 49
I.5.2.4.2. Etapa de construcción. 52
I.5.2.4.3. Operación y mantenimiento 54
I.5.2.4.4. Abandono del sitio 55
I.6. INVERSIÓN REQUERIDA DEL PROYECTO 55
I.7. PROGRAMA DE TRABAJO 56
I.8. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO. 59
I.8.1. Vías de comunicación 59
I.8.2. Servicios 59
I.8.2.1. Consumo de Agua potable 59
I.8.2.2. Consumo de energía eléctrica 59
I.8.2.3. Generación, manejo y descarga de residuos líquidos, aguas residuales y lodos 60
I.8.2.4. Generación de Residuos y disposición final 60
I.8.2.3.1. Generación y manejo de residuos sólidos no peligrosos 61
I.8.2.3.2. Generación y manejo de residuos sólidos peligrosos. 62
I.8.2.3.4. Disposición final de residuos peligrosos y no peligrosos 63
I.8.2.5. Generación de gases de efecto invernadero 63
I.8.2.6. Contaminación por vibraciones y ruido 64
I.8.2.7. Aprovechamiento de otros recursos naturales (especificar) 64
I.8.3. Requerimientos de personal e insumos 65
I.8.3.1. Personal 65
I.8.3.2. Insumos 65
I.8.3.3. Sustancias 66
I.8.3.4. Explosivos 66
I.8.3.5. Energía y combustibles 66
I.8.3.6. Maquinaria y equipo 67
I.9. SUPERFICIES GENERALES DEL PROYECTO 68
I.9.1. Superficie del predio para el desarrollo del proyecto 68
I.9.2. Superficie de desplante de construcciones, obras y/o instalaciones 70
I.9.3. Superficie a intervenir sin construcciones o instalaciones proyectadas 75
I.9.4. Superficie total de vegetación en el AP 77
I.9.5. Superficie de vegetación forestal requerida para el desarrollo del proyecto 79

Consulta pública

I.9.6. Superficie de incidencia en Cuerpos de agua, Zona Federal o ZOFEMAT (temporal y/o permanente) 79

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I-1. Superficie de cada uno de los predios conforme a la documentación legal, así como la superficie de ocupación del proyecto. 10
Tabla I-2. Cuadro de construcción con coordenadas UTM de la superficie del Área del Proyecto. 12
Tabla I-3. Dosificación de áreas en la superficie del proyecto. 22
Tabla I-4. Superficie de cada una de las fases que tendrá el proyecto. 25
Tabla I-5. Características generales de la capacidad de las fases que contempla el proyecto. 26
Tabla I-6. Demanda y capacidad acumulada. 26
Tabla I-7. Características de los módulos fotovoltaicos contemplados en el proyecto. 28
Tabla I-8. Parámetros de montaje de la estructura Terrasmart. 30
Tabla I-9 Especificaciones técnicas del inversor de potencia. 30
Tabla I-10. Sistema de protecciones en la Line de suministro. 32
Tabla I-11 Distribución de postes por tipo 32
Tabla I-12. Parámetros de diseño del Almacenamiento BESS. 36
Tabla I-13 Alimentadores del tablero de distribución principal 38
Tabla I-14 Componentes principales del sistema SCAD/EMS 40
Tabla I-15. Coordenadas UTM de referencia de la ubicación de las obras provisionales del proyecto. 45
Tabla I-16. Inversión inicial requerida del proyecto. 56
Tabla I-17. Calendarización de actividades para la preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del proyecto en su totalidad. 57
Tabla I-18. Superficie de cada uno de los predios conforme a la documentación legal, así como la superficie de ocupación del proyecto. 68
Tabla I-19. Cuadro de construcción en coordenadas UTM del Área del proyecto (AP). 70
Tabla I-20. Superficie de áreas a intervenir sin construcciones del proyecto. 75
Tabla I-21. Uso de suelo y/o vegetación identificados en el Área del proyecto. 77
Tabla I-22. Usos de suelo y vegetación que se requerirán para el desarrollo del proyecto. 79

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura I-1. Ubicación del sitio donde se pretenden realizar las actividades propuestas en la presente MIA-R. 6
Figura I-2. Ubicación geográfica de la superficie donde se pretende desarrollar el presente proyecto. 7

Consulta pública

Figura I-3. Ubicación del proyecto con las ANP´s más cercanas. 9
Figura I-4. Ubicación del conjunto de predios de la superficie donde se pretende desarrollar el presente proyecto. 11
Figura I-5. Localización del polígono donde se pretenden realizar las actividades propuestas en la presente MIA-R. 16
Figura I-6. Dosificación de áreas establecidas para el proyecto. 23
Figura I-7. Dosificación de áreas establecidas dentro de la central fotovoltaica. 24
Figura I-8. Diseño de acomodo del sistema de almacenamiento de energía (baterías). 35
Figura I-9. Ubicación de los escurrimientos con respecto al proyecto. 42
Figura I-10. Representación de los cajones pluviales para paso de fauna. 43
Figura I-11. Representación de las alcantarillas tubulares de concreto reforzado que se implementarán en el proyecto. 44
Figura I-12. Ubicación de las obras provisionales del proyecto. 47
Figura I-13. Ejemplo de planta generadora de 20 kW a base de diésel. 67
Figura I-14. Ubicación la superficie del conjunto de predios donde se pretende desarrollar el presente proyecto. 69
Figura I-15. Ubicación de la poligonal donde se pretenden realizar las actividades propuestas en la presente MIA-R. 74
Figura I-16. Superficie a intervenir sin construcción en el Área del proyecto (AP). 76
Figura I-17. Superficie de uso de suelo y/o vegetación a nivel proyecto antes de su afectación. 78
Figura I-18. Superficie de incidencia en Zona federal (arroyo) que cruza en el proyecto. 81

Consulta pública

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

I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

I.1.1. Nombre del proyecto

Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna

I.1.2. Datos del sector y tipo de proyecto

I.1.2.1. Sector

El presente proyecto pertenece al Sector Energía.

I.1.2.2 Subsector

A su vez, el proyecto específicamente se encuentra en el subsector generación, transmisión y distribución de electricidad (Paneles solares).

I.1.2.3. Tipo de proyecto

El proyecto identificado como **"Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna"**, contempla la Preparación del sitio, Construcción, y de la Operación y mantenimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía para abastecer principalmente al Desarrollo inmobiliario El Zacatón, pretendiendo ubicarse en una superficie total de **590,052.63 m^2 (59.005 ha)**, ubicados geopolíticamente en el municipio de Los Cabos, Baja California Sur.

I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE Y DE SU REPRESENTANTE LEGAL

I.2.1. Nombre o razón social

[redacted]

Consulta pública

I.2.2. RFC de la empresa

[redacted]

I.2.3. Nombre del representante legal

[redacted]

I.2.4. CURP y RFC del representante legal

[redacted]

[redacted]

I.2.5. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

[redacted]

I.3. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.3.1. Datos Generales del Responsable técnico

Responsable Técnico de la elaboración del estudio de impacto ambiental	
Nombre:	[redacted]
Registro Federal de Contribuyentes	[redacted]
CURP	[redacted]
Domicilio:	[redacted]

Consulta pública

Responsable Técnico de la elaboración del estudio de impacto ambiental	
Registro Forestal Nacional:	[redacted]
Cédula profesional:	[redacted]



La información técnica generada y contenida en el presente estudio es propiedad intelectual de ESAF Consultores Ambientales, S.C. y se encuentra protegida por Derechos de autor conforme a los Art. 11 y 13 de la Ley Federal del Derecho de Autor, así como lo previsto en los Art. 2 y 3 de la Ley Federal de Protección a la Propiedad Industrial. No se permite la reproducción de este material sin previa autorización por escrito de ESAF Consultores Ambientales, S.C.

Consulta pública

I.3.2. Declaratoria de veracidad de la información proporcionada

Firma de la Declaratoria de Veracidad

El abajo firmante bajo protesta de decir verdad, declara que, la información contenida en la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular, relativa al proyecto denominado "**Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna**", el cual se encuentra ubicado en el municipio de Los Cabos, estado de Baja California Sur; conforme a lo establecido en el Artículo 35-Bis-1 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y el artículo 36 del Reglamento de la misma, bajo su leal saber y entender se obtuvo 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, y que la responsabilidad respecto al contenido del documento corresponderá al Responsable técnico de la elaboración, tal y como lo establece el Capítulo IV Art. 247 del código Penal Federal, sin perjuicio de las sanciones que resulten de la aplicación de otras disposiciones jurídicas relacionadas.

A T E N T A M E N T E



Consulta pública

I.4. UBICACIÓN DEL PROYECTO

I.4.1. Ubicación física

Las superficies que se pretenden utilizar para el desarrollo de las actividades propuestas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional (MIA-R) que forman parte del proyecto denominado "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna", el cual consiste en el establecimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía en distintas fases según el requerimiento, se ubica geopolíticamente en el municipio de Los Cabos, Baja California Sur (Figura I-1).

La localidad más cercana al proyecto es la de San José del Cabo, donde la mejor forma de llegar al mismo es la siguiente.

Partiendo del centro de San José del Cabo, se toma la Av. Centenario durante 1.35 km hasta llegar a East Cape Road, donde se recorre aproximadamente por 1.15 km en dirección al norte, hasta llegar a Camino Cabo Este, mismo que se recorre aproximadamente 16.15 km en dirección este, donde cruzará esta vía con parte de la Línea de suministro, donde el resto de la superficie del AP se encuentra al norte del mismo y para llegar al mismo, se podrá utilizar una serie de caminos de terracería, tal y como se muestra en la Figura I-2.

Consulta pública

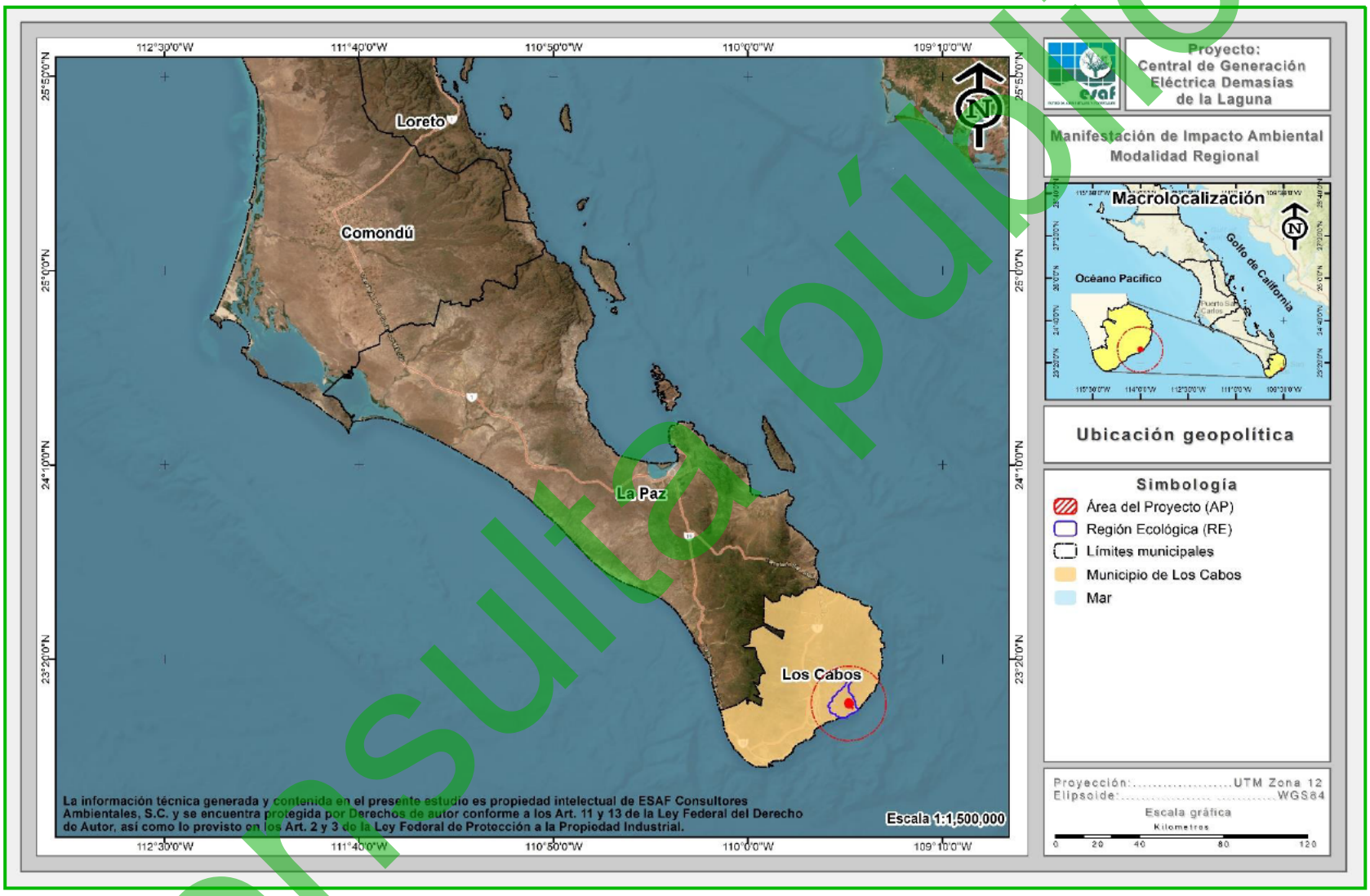


Figura I-1. Ubicación del sitio donde se pretenden realizar las actividades propuestas en la presente MIA-R.

Consulta pública

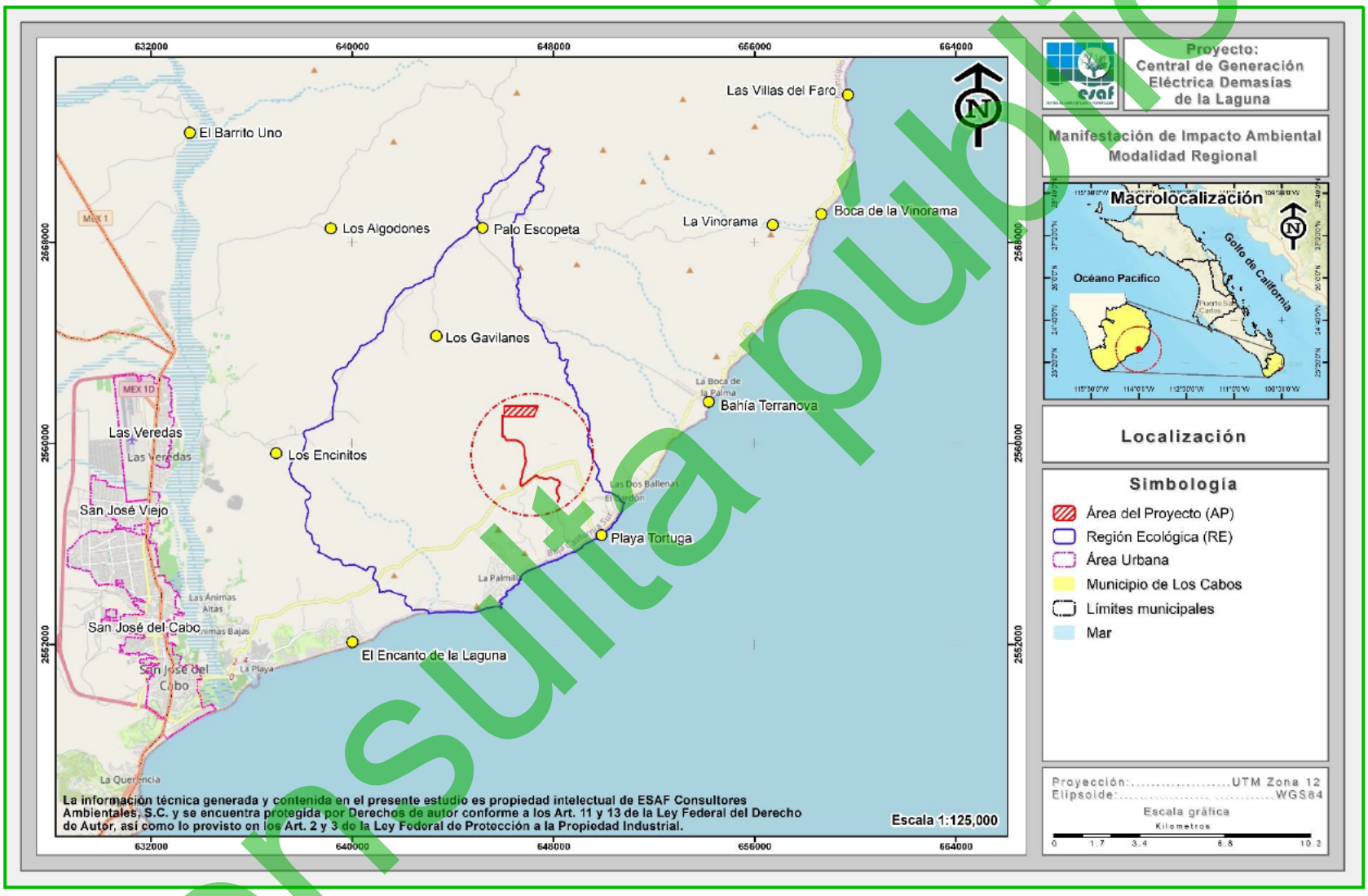


Figura I-2. Ubicación geográfica de la superficie donde se pretende desarrollar el presente proyecto.

Consulta pública

I.4.2. Ubicación con respecto al ANP

De acuerdo con la ubicación del proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna", éste se encuentra fuera de alguna Área Natural Protegida (ANP) las más cercanas al proyecto son "**Reserva de la Biosfera Sierra La Laguna"** a 33.73 km al noroeste, "**Parque Nacional Cabo Pulmo"** a 27.61 km al noreste y el "**Estero San José"** a 1.36 km al suroeste del proyecto, tal como se muestra en la siguiente figura.

Consulta pública

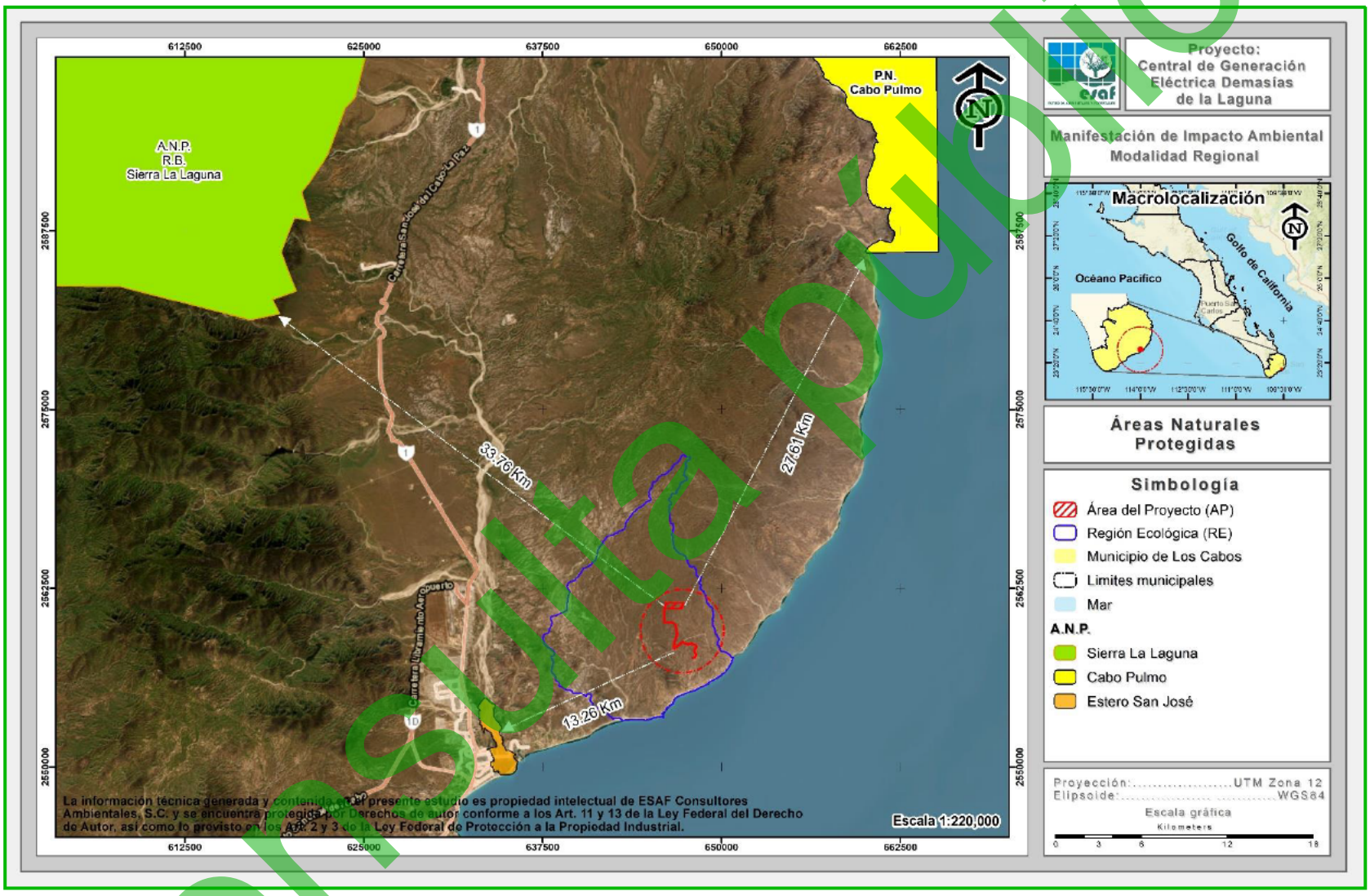


Figura I-3. Ubicación del proyecto con las ANP´s más cercanas.

Consulta pública

I.4.3. Dimensiones del proyecto

I.4.3.1. Superficie total de los predios donde se ubica el proyecto

La superficie donde se pretende llevar a cabo las obras y/o actividades del proyecto, se encuentra conformado por un conjunto de predios, los cuales, de acuerdo a la documentación legal que se presenta en el Anexo 1 impreso, son identificados como **Laguna de Cortez, Fracción VII, Vidanta y Juan Félix Bertín**. La superficie del conjunto de predios donde se pretende ejecutar el proyecto es de 1,729.915 ha.

No obstante, parte de la superficie correspondiente a la línea de suministro requerida para el presente proyecto se desarrollará sobre el derecho de vía de una línea de transmisión eléctrica previamente establecida y autorizada, la cual cruza el predio Juan Félix Bertín y Vidanta; mientras que la superficie restante de la línea de suministro, así como el Parque solar, se ubicarán dentro de los predios Laguna Cortez, Vidanta y Fracción VIII.

En la siguiente tabla se presenta su superficie que abarcará cada predio en el Área del Proyecto, mientras que en la Figura I-4 presenta su ubicación gráfica.

Tabla I-1. Superficie de cada uno de los predios conforme a la documentación legal, así como la superficie de ocupación del proyecto.

No.	Nombre predio	Superficie (m²)	Superficie (ha)	%
1	Vidanta	10,507,706.18	1,050.771	60.74
2	Juan Félix Bertín	3,849,329.90	384.933	22.25
3	Laguna de Cortez	1,929,054.14	192.905	11.15
4	Fracción VIII	1,013,058.68	101.306	5.86
4	**Total**	**17,299,148.90**	**1,729.915**	**100.00**

Consulta pública

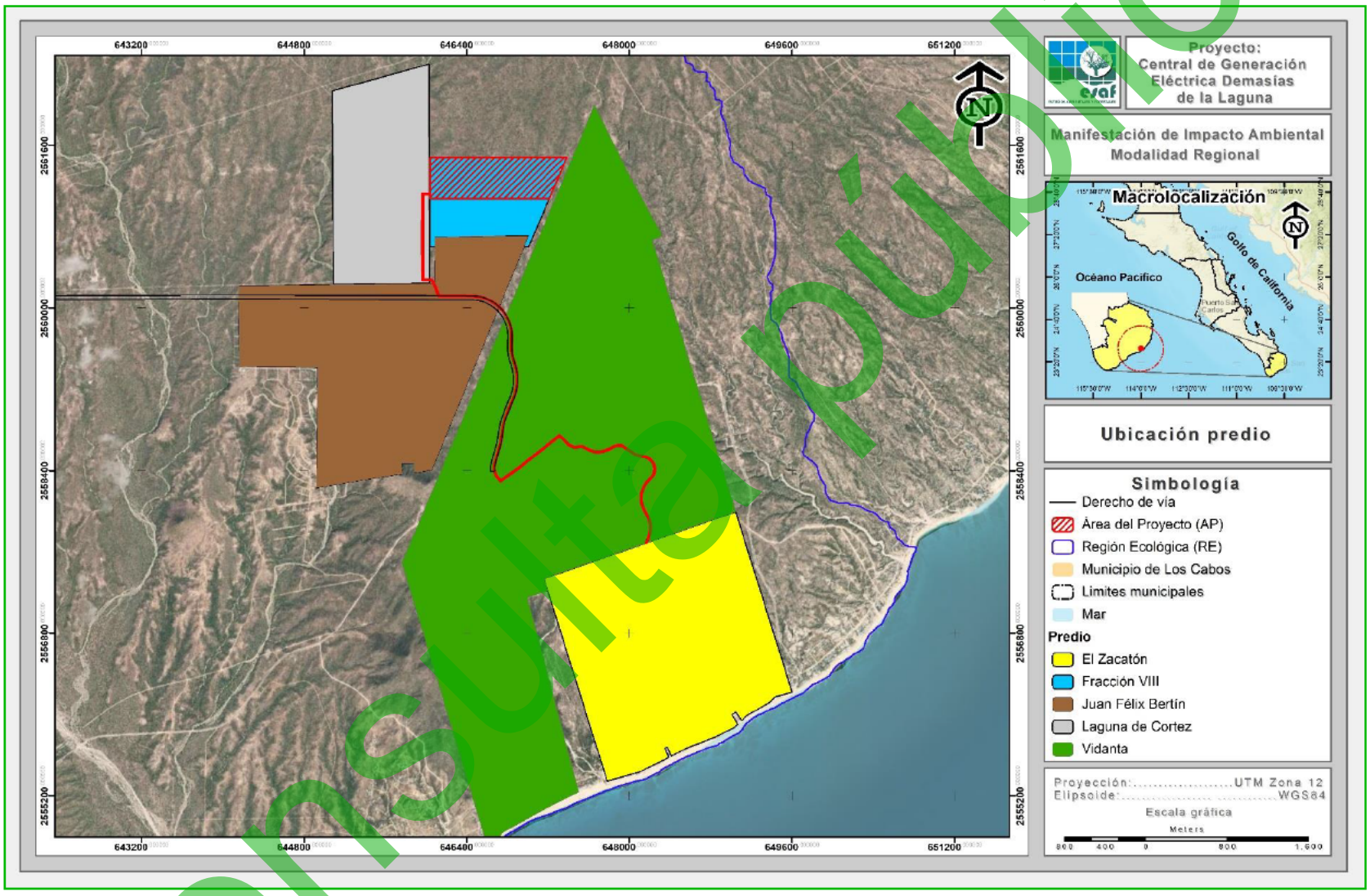


Figura I-4. Ubicación del conjunto de predios de la superficie donde se pretende desarrollar el presente proyecto.

Consulta pública

I.4.3.2. Superficie total del proyecto

La superficie total del polígono donde se pretende ejecutar el proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna", comprende una superficie total de **590,052.63 m² (59.005 ha)**, de tal forma que dicha superficie será la que se considera para llevar a cabo cada uno de las obras y/o actividades que considera el proyecto conforme a la dosificación planteada en el Apartado II.2.1 del presente estudio.

El proyecto que da pie a la elaboración del presente documento, se trata del establecimiento de una Planta de paneles solares, así como de la infraestructura eléctrica necesaria para su conectividad hacia el Desarrollo Inmobiliario El Zacatón, a ubicarse en la localidad de San José del Cabo, mismo que forma parte del municipio de Los Cabos, Baja California Sur.

A través de la siguiente tabla se muestra el cuadro de construcción con coordenadas tipo UTM del polígono que forma parte del proyecto, mientras que en la Figura I-4 se muestra su ubicación geográfica, información que también se presenta de manera digital en el **Anexo A**, así como de manera impresa en el **Anexo 2**.

Tabla I-2. Cuadro de construcción con coordenadas UTM de la superficie del Área del Proyecto.

Cuadro de construcción del Área del Proyecto (AP)		
Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q	
	X	Y
1	647382.1212	2561479.0638
2	647209.8407	2561075.4838
3	646040.8876	2561075.4765
4	646040.8473	2561114.3734
5	645971.0497	2561114.5057
6	645969.0239	2560603.8180
7	645969.0235	2560603.7419
8	645973.8086	2560283.1249
9	646062.2336	2560282.1316
10	646094.4467	2560208.7095
11	646121.2358	2560140.5792
12	646128.9064	2560124.5011
13	646420.5500	2560123.5694
14	646425.8639	2560123.5512
15	646431.2054	2560123.5254
16	646436.5746	2560123.4847

Cuadro de construcción del Área del Proyecto (AP)		
Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q	
	X	Y
17	646441.9714	2560123.4213
18	646447.3954	2560123.3274
19	646452.8465	2560123.1952
20	646458.3239	2560123.0168
21	646463.8271	2560122.7839
22	646469.3551	2560122.4886
23	646474.9066	2560122.1224
24	646492.0674	2560120.5042
25	646509.1431	2560118.1519
26	646526.1022	2560115.0697
27	646542.9136	2560111.2632
28	646559.5464	2560106.7396
29	646575.9699	2560101.5070
30	646592.1540	2560095.5751
31	646608.0689	2560088.9549
32	646623.6854	2560081.6584

Consulta pública

Cuadro de construcción del Área del Proyecto (AP)		
Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q	
	X	Y
33	646638.9747	2560073.6992
34	646653.9087	2560065.0918
35	646668.4600	2560055.8521
36	646682.6018	2560045.9971
37	646696.3081	2560035.5448
38	646709.5537	2560024.5146
39	646722.3142	2560012.9266
40	646734.5662	2560000.8022
41	646746.1496	2559988.3121
42	646758.4144	2559973.8523
43	646770.8169	2559957.6820
44	646786.9191	2559933.7931
45	646800.6085	2559910.0584
46	646811.4624	2559888.0723
47	646822.1600	2559862.2930
48	646830.2158	2559838.5777
49	646837.6855	2559810.5182
50	646842.9881	2559782.7846
51	646846.3015	2559755.0952
52	646847.5456	2559733.4595
53	646847.6893	2559711.3737
54	646847.1086	2559689.7380
55	646845.5945	2559650.4032
56	646844.9535	2559626.8837
57	646845.1626	2559603.8682
58	646846.8801	2559577.3443
59	646850.6204	2559548.3582
60	646855.8994	2559521.3547
61	646861.4570	2559499.5506
62	646870.3301	2559469.9333
63	646879.8019	2559439.2216
64	646888.0477	2559408.9391
65	646893.4945	2559383.2414
66	646897.9446	2559353.8667
67	646900.8461	2559318.7593
68	646901.3193	2559292.0615
69	646899.8147	2559258.7160
70	646895.7422	2559223.9431
71	646889.8906	2559192.8860
72	646880.9749	2559158.8326
73	646869.7500	2559125.9103
74	646857.1567	2559094.2078
75	646836.5568	2559043.6247
76	646821.3377	2559006.2541
77	646800.3745	2558954.7786
78	646784.5568	2558914.6274
79	646772.1539	2558875.5549
80	646764.5782	2558844.8201

Cuadro de construcción del Área del Proyecto (AP)		
Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q	
	X	Y
81	646758.2931	2558810.5845
82	646753.9183	2558779.1613
83	646746.1311	2558722.5902
84	646740.4960	2558688.8774
85	646735.5398	2558666.0845
86	646727.1111	2558634.3098
87	646717.7466	2558600.9356
88	646684.6251	2558482.8241
89	646679.9201	2558464.3874
90	646677.2813	2558451.1187
91	646675.9439	2558441.2419
92	646675.1965	2558427.9599
93	646675.6325	2558415.2612
94	646677.2046	2558402.5552
95	646680.7019	2558387.1164
96	646685.5541	2558372.9505
97	646690.6095	2558361.7749
98	646697.7188	2558349.2808
99	646703.3760	2558340.9089
100	646709.5916	2558332.5977
101	646711.1747	2558330.6438
102	646713.5738	2558327.6828
103	646730.3665	2558306.4347
104	646916.9826	2558439.8453
105	646917.0397	2558439.8908
106	647084.5355	2558572.7685
107	647203.8232	2558666.1198
108	647203.9442	2558666.2143
109	647308.6988	2558752.1846
110	647350.0571	2558715.6636
111	647350.3521	2558715.3841
112	647407.6902	2558657.6367
113	647456.6081	2558633.2356
114	647525.9224	2558644.0144
115	647552.0665	2558636.4259
116	647618.3835	2558602.8711
117	647665.3650	2558588.9047
118	647698.6273	2558588.5800
119	647749.5068	2558597.5279
120	647796.5296	2558615.2898
121	647833.4142	2558637.4406
122	647878.1756	2558651.1466
123	647922.3527	2558650.8106
124	647955.0964	2558632.7328
125	647955.1511	2558632.7024
126	647991.9453	2558607.9909
127	648019.0718	2558591.0190
128	648056.6123	2558565.1566

Consulta pública

Cuadro de construcción del Área del Proyecto (AP)		
Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q	
	X	Y
129	648089.4645	2558553.7768
130	648132.6352	2558544.8701
131	648169.9128	2558538.5116
132	648200.7492	2558519.5858
133	648227.9532	2558494.0691
134	648245.2024	2558463.0332
135	648254.6548	2558427.7509
136	648252.8927	2558392.4861
137	648241.5950	2558354.1494
138	648214.1564	2558319.4898
139	648190.8929	2558295.5131
140	648168.8185	2558271.2801
141	648151.1305	2558243.9436
142	648139.2326	2558219.8038
143	648122.8141	2558174.4647
144	648120.0460	2558134.1435
145	648120.7306	2558098.9222
146	648128.6816	2558065.8679
147	648140.2324	2558032.8488
148	648156.0538	2558003.1888
149	648178.3507	2557965.6847
150	648200.5388	2557919.5291
151	648212.4086	2557873.4245
152	648214.3070	2557827.3951
153	648205.9126	2557774.5975
154	648193.8997	2557737.0185
155	648181.1141	2557709.1142
156	648175.5014	2557691.6232
157	648159.5527	2557686.0463
158	648168.4471	2557713.8079
159	648181.2318	2557741.7102
160	648192.7678	2557777.7514
161	648200.8049	2557828.2864
162	648198.9892	2557871.6673
163	648187.8503	2557914.8305
164	648166.5905	2557959.0517
165	648144.2175	2557996.6981
166	648127.8831	2558027.3503
167	648115.6370	2558062.3815
168	648107.2829	2558097.3705
169	648106.5446	2558134.1779
170	648109.4878	2558176.9778
171	648126.6682	2558224.7512
172	648139.3725	2558250.5966
173	648158.2413	2558279.7003
174	648180.9878	2558304.6838
175	648203.8753	2558328.2454
176	648229.3499	2558360.1185

Cuadro de construcción del Área del Proyecto (AP)		
Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q	
	X	Y
177	648239.5349	2558394.7315
178	648241.1429	2558426.3705
179	648232.5835	2558458.1031
180	648217.0844	2558485.9303
181	648192.3494	2558508.9805
182	648165.2472	2558525.7095
183	648130.0315	2558531.6248
184	648085.8806	2558540.7483
185	648050.7456	2558552.9345
186	648011.7856	2558579.6552
187	647984.5052	2558596.7275
188	647948.3136	2558621.0587
189	647918.8260	2558637.3370
190	647880.1458	2558637.6312
191	647838.9474	2558625.0162
192	647802.4021	2558603.1057
193	647753.1106	2558584.4888
194	647699.8035	2558575.1046
195	647663.2448	2558575.5073
196	647613.2252	2558590.3688
197	647546.9342	2558623.9107
198	647525.0434	2558630.2173
199	647454.4319	2558619.2367
200	647399.6767	2558646.5497
201	647340.9158	2558705.7301
202	647308.0221	2558734.6951
203	647212.1872	2558655.5250
204	647092.9469	2558562.2114
205	647092.9154	2558562.1864
206	646925.4283	2558429.3157
207	646728.3133	2558287.4326
208	646720.2782	2558298.2934
209	646698.0638	2558325.4709
210	646692.3714	2558333.0826
211	646686.2423	2558342.1527
212	646678.5670	2558355.6415
213	646672.9901	2558367.9700
214	646667.6956	2558383.4272
215	646663.8894	2558400.2293
216	646662.1610	2558414.1987
217	646661.6835	2558428.1079
218	646662.4950	2558442.5288
219	646663.9593	2558453.3431
220	646666.7499	2558467.3753
221	646671.5444	2558486.1623
222	646677.6243	2558507.9147
223	646704.7485	2558604.5827
224	646714.0871	2558637.8643

Consulta pública

Cuadro de construcción del Área del Proyecto (AP)		
Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q	
	X	Y
225	646722.4128	2558669.2510
226	646727.2347	2558691.4260
227	646732.7838	2558724.6239
228	646740.5458	2558781.0126
229	646744.9623	2558812.7351
230	646751.3734	2558847.6569
231	646759.1524	2558879.2165
232	646771.8283	2558919.1490
233	646787.8424	2558959.7988
234	646808.8348	2559011.3459
235	646824.0538	2559048.7165
236	646844.6318	2559099.2458
237	646857.0802	2559130.5834
238	646868.0392	2559162.7257
239	646876.7114	2559195.8490
240	646882.3885	2559225.9805
241	646886.3502	2559259.8068
242	646887.8139	2559292.2464
243	646887.3560	2559318.0830
244	646884.5282	2559352.2979
245	646880.2060	2559380.8287
246	646874.9209	2559405.7635
247	646866.8352	2559435.4578
248	646857.4136	2559466.0068
249	646848.4445	2559495.9447
250	646842.7234	2559518.3901
251	646837.2874	2559546.1970
252	646833.4361	2559576.0430
253	646831.6665	2559603.3704
254	646831.4519	2559627.0064
255	646832.1016	2559650.8468
256	646833.6156	2559690.1787
257	646834.1881	2559711.5109
258	646834.0482	2559733.0278
259	646832.8476	2559753.9046
260	646829.6397	2559780.7124
261	646824.5160	2559807.5103
262	646817.2870	2559834.6657
263	646809.5204	2559857.5296
264	646799.1621	2559882.4913
265	646788.6963	2559903.6913
266	646775.4608	2559926.6391
267	646759.8534	2559949.7939
268	646747.9044	2559965.3730
269	646740.2986	2559974.4968
270	646729.0392	2559987.0347
271	646717.1281	2559999.1834
272	646704.6964	2560010.7989

Cuadro de construcción del Área del Proyecto (AP)		
Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q	
	X	Y
273	646691.7681	2560021.8589
274	646678.3679	2560032.3423
275	646664.5215	2560042.2288
276	646650.2555	2560051.4996
277	646635.5973	2560060.1368
278	646620.5749	2560068.1240
279	646605.2172	2560075.4457
280	646589.5536	2560082.0879
281	646573.6143	2560088.0379
282	646557.4297	2560093.2843
283	646541.0309	2560097.8170
284	646524.4493	2560101.6273
285	646507.7169	2560104.7080
286	646490.8656	2560107.0530
287	646473.9277	2560108.6579
288	646468.5568	2560109.0122
289	646463.1863	2560109.2992
290	646457.8235	2560109.5260
291	646452.4677	2560109.7005
292	646447.1197	2560109.8302
293	646441.7799	2560109.9226
294	646436.4488	2560109.9853
295	646431.1264	2560110.0257
296	646425.8129	2560110.0513
297	646420.5069	2560110.0694
298	646119.9114	2560111.0297
299	646113.6348	2560124.5498
300	646106.3529	2560139.2563
301	646081.2175	2560206.0637
302	646053.1054	2560270.2253
303	645960.5207	2560269.2621
304	645955.5258	2560603.8491
305	645957.5287	2561128.0056
306	646040.8333	2561127.8734
307	646040.4704	2561478.0064
308	647382.1212	2561479.0638
Superficie: 590,052.63 m²		

Consulta pública

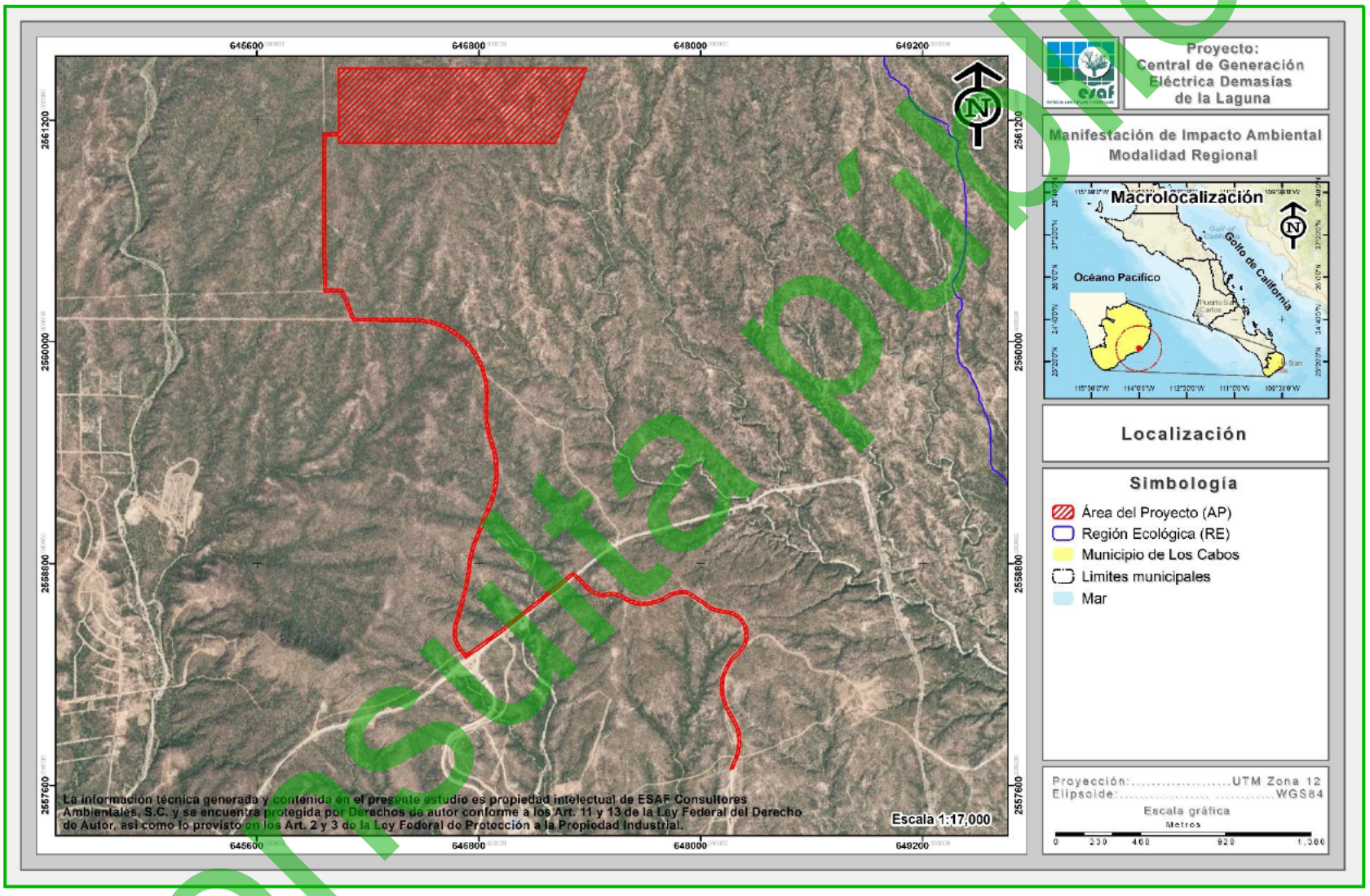


Figura I-5. Localización del polígono donde se pretenden realizar las actividades propuestas en la presente MIA-R.

Consulta pública

I.5. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES, OBRAS COMPLEMENTARIAS Y OBRAS TEMPORALES

I.5.1. Información general del proyecto

I.5.1.1. Naturaleza del proyecto

El proyecto denominado como **"Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna"**, consiste en la Preparación del Sitio, Construcción y Operación y Mantenimiento de una **planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía**, que permitirán suministrar principalmente al Desarrollo Turístico El Zacatón, todo lo anterior a desarrollarse en una superficie total de **590,052.63 m^2 (59.005 ha)**, ubicados a 20 kilómetros hacia el este de la ciudad de San José del Cabo, geopolíticamente perteneciente al municipio de Los Cabos , Baja California Sur.

Este sistema está conformado por una planta fotovoltaica de 19.95 MW (AC) y un sistema de almacenamiento de energía (BESS) de 97.93 MWh totales, que permitirá suministrar electricidad de manera continua (24/7) al Desarrollo Turístico, sin conexión al Sistema Eléctrico Nacional (SEN).

El proyecto de acuerdo con las obras y actividades que contempla se encuentra enmarcado dentro del sector de Energía y perteneciente al subsector generación, transmisión y distribución de electricidad (Paneles solares).

I.5.1.2. Antecedentes del proyecto

El presente proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna", en asociación con la promovente, tiene como objetivo principalmente abastecer de energía eléctrica al proyecto "Desarrollo Turístico Integral El Zacatón", el cual se localiza a 4.2 km del área del proyecto. Dicho proyecto cuenta con autorización en Materia de Impacto Ambiental mediante el oficio resolutivo **No. SRA/DGIRA/DG/05101-22, de fecha 23 de septiembre de 2022** (Anexo 4). Asimismo, el proyecto dispone de una autorización de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos

Consulta pública

Forestales para una superficie de 36.326 hectáreas, otorgada mediante el oficio resolutivo **No. ORE.SEMARNAT-BCS.01144/2024, de fecha 14 de junio de 2024** (Anexo 5).

El Desarrollo Turístico ha sido concebido como un complejo integral hotelero, residencial y de servicios, que se ejecutará en nueve fases entre los años 2028 y 2033, conforme al crecimiento programado de su infraestructura turística, hidráulica y habitacional. Cada una de estas etapas incorpora progresivamente nuevos centros de carga hasta alcanzar una demanda total de 10,122 kVA (8,097 kW). La demanda eléctrica del complejo está compuesta por los siguientes subsistemas:

- **Hoteles y áreas recreativas:** representan la carga más relevante del desarrollo, con una demanda total de 3,075 kVA (2,460 kW). Su consumo se concentra en las fases 1 a 3, conforme entren en operación las áreas de hospedaje, restaurantes, albercas, centros de eventos y sistemas de climatización.

- **Planta desaladora y planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR):** con una demanda conjunta de 1,469 kVA (1,175 kW), operará de forma continua para abastecer de agua potable y tratar los efluentes generados por el complejo. Esta instalación se integra a partir de diferentes fases, cuando la ocupación del desarrollo alcance su máximo.

- **Sistemas de bombeo de urbanización:** suman 1,439 kVA (1,152 kW), alimentando redes hidráulicas internas, presurización, drenaje y sistemas contra incendios.

- **Viviendas y servicios para empleados:** representan una carga de 200 kVA (160 kW), para proveer energía a las áreas de alojamiento y servicios del personal operativo permanente.

- **Alumbrado público, vialidades y servicios auxiliares:** con 177 kVA (141 kW), incluyen alumbrado de calles, caminos, señalización y sistemas de seguridad.

Consulta pública

- **Zonas residenciales y amenidades:** se incorporan en las últimas fases, con una demanda de 3,762 kVA (3,010 kW), que corresponde al desarrollo inmobiliario de tipo residencial y áreas comunes (club, albercas, spa y comercios internos).

I.5.1.3. Tipificación dentro de la legislación vigente

I.5.1.3.1. En relación a la LGEEPA y su reglamento vigente en materia de evaluación del impacto ambiental.

El proyecto se inserta en las Fracciones I, VII, X y XI del artículo 28, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; los cuales se mencionan a continuación.

Fracción II.- *Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y* ***eléctrica;***

Fracción VII*.* ***Cambios de uso del suelo de áreas forestales****, así como en selvas y zonas áridas;*

De la misma manera, se inserta en el Capítulo II, Artículo 5º, incisos O y K del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de evaluación del impacto ambiental.

Inciso O). Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como de selvas y zonas áridas.

Fracción 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 ranchos con vegetación forestal.*

Inciso K) Industria Eléctrica.

Fracción II. *Construcción de estaciones o subestaciones eléctricas de potencia o distribución;*

Consulta pública

Fracción III. *Obras de transmisión y subtransmisión eléctrica, y*

Fracción IV. *Plantas de cogeneración y autoabastecimiento de energía eléctrica mayores a 3 MW.*

Adicionalmente las MIAs podrán ser presentadas en modalidad Regional o Particular conforme lo señala el artículo 10 y 11 del Reglamento de la LGEEPA, los cuales se citan a continuación:

Artículo 10.- Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:

I. Regional, o

II. Particular.

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.

Consulta pública

El proyecto se trata del establecimiento de una planta fotovoltaica de 19.95 MW (AC) y un sistema de almacenamiento de energía (BESS) de 97.93 MWh totales, que permiten suministrar electricidad de manera continua (24/7) al Desarrollo Turístico, sin conexión al Sistema Eléctrico Nacional (SEN), todo esto, a ejecutarse en una superficie de 590,052.63 m^2 (59.005 ha); el proyecto queda inmerso dentro de obras y actividades de **Industria eléctrica**, por lo anterior le corresponde la elaboración de una **Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional (MIA-R)**; para ser sometida a revisión y dictaminación ante la Dirección General de impacto y Riesgo Ambiental en la Ciudad de México; para obtener la autorización en dicha materia, para la preparación, construcción, operación y mantenimiento del proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna".

I.5.2. Descripción de las Obras y Actividades

I.5.2.1. Dosificación de áreas

El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" que da pie a la elaboración de la presente MIA-R, se trata de la Preparación del Sitio, Construcción y Operación y Mantenimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, que permitirán suministrar principalmente al Desarrollo Turístico El Zacatón, todo esto a desarrollarse en una superficie total de **590,052.63 m^2 (59.005 ha)**, ubicado geopolíticamente en el Municipio de Los Cabos, Baja California Sur.

La Central de generación eléctrica garantiza espacio suficiente no solo para las áreas de módulos fotovoltaicos, sino también para los contenedores de baterías (BESS), una subestación, caminos internos, drenajes pluviales, zonas de maniobra y franjas de seguridad perimetral, cumpliendo con los criterios técnicos establecidos en las Disposiciones Administrativas de Carácter General (DACGs) de la CNE para centrales de autoconsumo aislado.

En la Tabla I-3 se presenta la dosificación de los conceptos para el desarrollo del proyecto, en donde se muestra el porcentaje que representa cada una de las

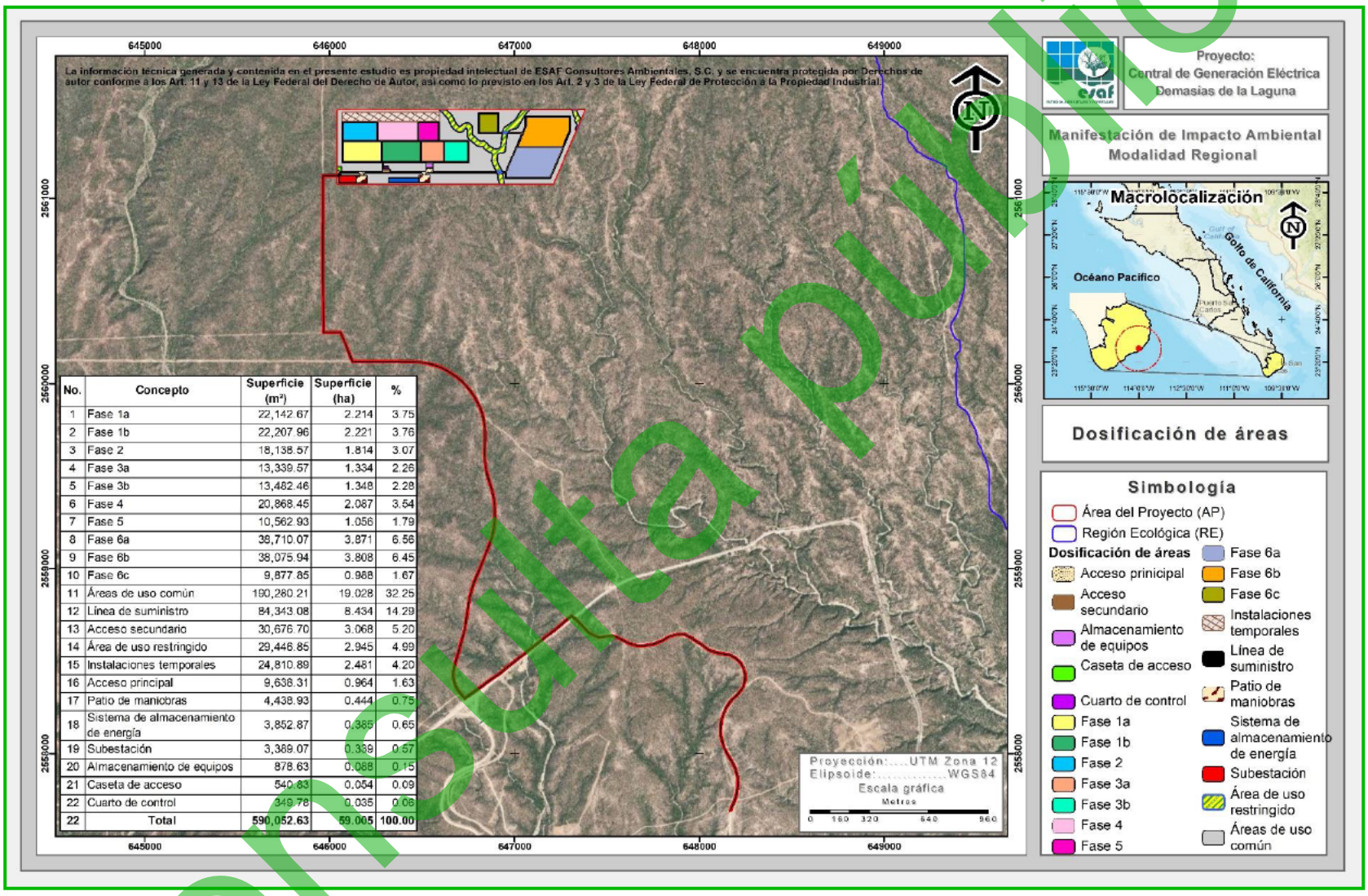
Consulta pública

superficies, mientras que en la Figura I-6 se presenta la ubicación espacial de cada una de ellas. Así mismo en el **Anexo digital B**, se presenta su cuadro de construcción, KMZ y CSV de la dosificación final del proyecto. La descripción de cada concepto del proyecto se presenta posteriormente.

Tabla I-3. Dosificación de áreas en la superficie del proyecto.

No.	Concepto	Superficie (m²)	Superficie (ha)	%
1	Fase 1a	22,142.67	2.214	3.75
2	Fase 1b	22,207.96	2.221	3.76
3	Fase 2	18,138.57	1.814	3.07
4	Fase 3a	13,339.57	1.334	2.26
5	Fase 3b	13,482.46	1.348	2.28
6	Fase 4	20,868.45	2.087	3.54
7	Fase 5	10,562.93	1.056	1.79
8	Fase 6a	38,710.07	3.871	6.56
9	Fase 6b	38,075.94	3.808	6.45
10	Fase 6c	9,877.85	0.988	1.67
11	Áreas de uso común	190,280.21	19.028	32.25
12	Línea de suministro	84,343.08	8.434	14.29
13	Acceso secundario	30,676.70	3.068	5.20
14	Área de uso restringido	29,446.85	2.945	4.99
15	Instalaciones temporales	24,810.89	2.481	4.20
16	Acceso principal	9,638.31	0.964	1.63
17	Patio de maniobras	4,438.93	0.444	0.75
18	Sistema de almacenamiento de energía	3,852.87	0.385	0.65
19	Subestación	3,389.07	0.339	0.57
20	Almacenamiento de equipos	878.63	0.088	0.15
21	Caseta de acceso	540.83	0.054	0.09
22	Cuarto de control	349.78	0.035	0.06
22	**Total**	**590,052.63**	**59.005**	**100.00**

Consulta pública



No.	Concepto	Superficie (m²)	Superficie (ha)	%
1	Fase 1a	22,142.67	2.214	3.75
2	Fase 1b	22,207.96	2.221	3.76
3	Fase 2	18,138.57	1.814	3.07
4	Fase 3a	13,339.57	1.334	2.26
5	Fase 3b	13,482.46	1.348	2.28
6	Fase 4	20,868.45	2.087	3.54
7	Fase 5	10,562.93	1.056	1.79
8	Fase 6a	38,710.07	3.871	6.56
9	Fase 6b	38,075.94	3.808	6.45
10	Fase 6c	9,877.85	0.988	1.67
11	Áreas de uso común	190,280.21	19.028	32.25
12	Línea de suministro	84,343.08	8.434	14.29
13	Acceso secundario	30,676.70	3.068	5.20
14	Área de uso restringido	29,446.85	2.945	4.99
15	Instalaciones temporales	24,810.89	2.481	4.20
16	Acceso principal	9,638.31	0.964	1.63
17	Patio de maniobras	4,438.93	0.444	0.75
18	Sistema de almacenamiento de energía	3,852.87	0.385	0.65
19	Subestación	3,389.07	0.339	0.57
20	Almacenamiento de equipos	878.63	0.088	0.15
21	Caseta de acceso	540.63	0.054	0.09
22	Cuarto de control	349.78	0.035	0.06
22	Total	590,052.63	59.005	100.00

Figura I-6. Dosificación de áreas establecidas para el proyecto.

Consulta pública

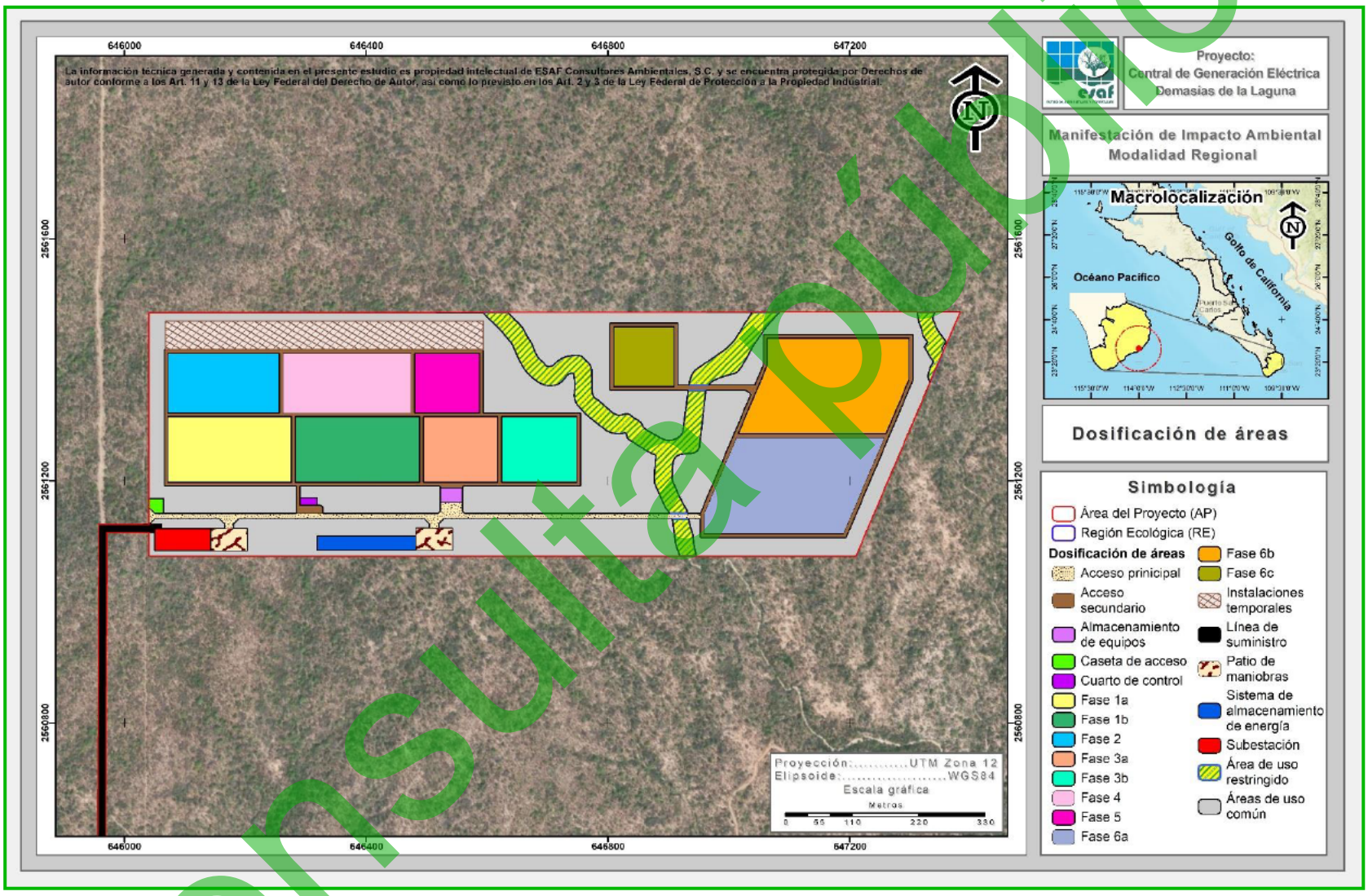


Figura I-7. Dosificación de áreas establecidas dentro de la central fotovoltaica.

Consulta Pública

A continuación, se describen las características de los conceptos contemplados:

1. Paneles solares (Fases de construcción 1 - 6)

La planta de Generación Fotovoltaica con Almacenamiento se desarrollará dentro de una superficie total de 207,405.36 m^2 (20.741 ha) que representa el 35.15% de la superficie del Área del Proyecto (AP). Dichas áreas que fueron seleccionadas estratégicamente para permitir la expansión progresiva del sistema de generación a lo largo de las **seis fases constructivas del proyecto,** tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla I-4. Superficie de cada una de las fases que tendrá el proyecto.

No.	Concepto	Fase	Superficie (m²)	Superficie (ha)	%
1	Paneles solares	Fase 1a	22,142.67	2.214	3.75
2		Fase 1b	22,207.96	2.221	3.76
3		Fase 2	18,138.57	1.814	3.07
4		Fase 3a	13,339.57	1.334	2.26
5		Fase 3b	13,482.46	1.348	2.28
6		Fase 4	20,868.45	2.087	3.54
7		Fase 5	10,562.93	1.056	1.79
8		Fase 6a	38,544.43	3.854	6.53
9		Fase 6b	38,240.43	3.824	6.48
10		Fase 6c	9,877.85	0.988	1.67
10	**Total**		**207,405.36**	**20.741**	**35.15**

1.1 Capacidad por fases

El proyecto se compone de **seis fases de expansión distribuidas entre 2028 y 2033**. Cada fase incluye la instalación de 39,090 módulos fotovoltaicos bifaciales con una potencia de 650 Wp montados en estructuras fijas, inversores tipo string, bancos de baterías de ion-litio ($LiFePO_4$) en contenedores modulares, y las adecuaciones de la red de media tensión (34.5 kV) y control (EMS/SCADA).

La energía generada será convertida mediante 66 inversores Huawei modelo SUN2000-330KTL-H1 de 300 kW cada uno, obteniendo una capacidad nominal en corriente alterna de 19.95 MWac. El sistema presenta una relación DC/AC aproximada

Consulta pública

de 1.27, acorde con criterios de diseño óptimos para maximizar la producción energética. En la siguiente tabla se presenta los detalles de cada fase y su capacidad.

Tabla I-5. Características generales de la capacidad de las fases que contempla el proyecto.

Fase	No. de módulos	Capacidad instalada en corriente directa por fase (kW)	Zonas destinas para cubrir
Fase 1	8,580	5,577.0	Hoteles iniciales, desaladora, bombeos y alumbrado básico.
Fase 2	3,570	2,320.5	Expansión hotelera y servicios de vivienda del personal.
Fase 3	5,160	3,354.0	Nuevas áreas recreativas, sistemas de tratamiento y bombeo.
Fase 4	4,110	2,671.5	Segunda etapa de infraestructura hidráulica y alumbrado urbano.
Fase 5	2,070	1,345.5	Consolidando la capacidad de base del sistema aislado.
Fase 6	15,600	10,140.0	Zona residencial y de amenidades
Total	**39,090**	**25,408.5**	

Cada una de estas etapas incorpora progresivamente nuevos centros de carga hasta alcanzar una demanda total de 10,122 kVA. En consecuencia, la ocupación del terreno destinada a generación eléctrica se incrementará de manera gradual, a medida que los diferentes componentes del desarrollo (hoteles, desaladora, bombeos, viviendas y áreas residenciales) entren en operación y demanden mayor energía.

Este enfoque asegura una sincronía total entre el avance constructivo del desarrollo turístico y el crecimiento energético, optimizando el uso del suelo y los recursos financieros del promotor. La siguiente tabla muestra un resumen de las capacidades anuales de generación y almacenamiento diseñadas, así como los valores acumulados:

Tabla I-6. Demanda y capacidad acumulada.

Demanda anual	**2028**	**2029**	**2030**	**2031**	**2032**	**2033**
Solar (MW)	4.38	1.83	2.64	2.1	1.05	7.95
Almacenamiento (MWh)	20.18	8.49	12.38	9.73	5.22	41.93
Capacidad acumulada	**2028**	**2029**	**2030**	**2031**	**2032**	**2033**
Solar (MW_{AC})	4.38	6.21	8.85	10.95	12	19.95
Almacenamiento (MWh)	20.18	28.68	41.06	50.78	56	97.93

Consulta pública

En términos de planificación energética, el Desarrollo Turístico ha sido diseñado para operar como una microred aislada con despacho controlado, en la que el sistema de almacenamiento (BESS) cubre la demanda nocturna y los generadores solares mantienen la carga diurna. El Energy Management System (EMS) será el encargado de sincronizar generación, almacenamiento y consumo, priorizando las cargas críticas (PTAR, desaladora y hoteles) sobre las cargas diferibles (residenciales y amenidades).

El diseño de la Central Demasías de la Laguna se desarrolló a partir de esta matriz de consumo, garantizando que:

- La capacidad fotovoltaica y el almacenamiento evolucionen al mismo ritmo que la demanda total.
- Las pérdidas técnicas y operativas se mantengan por debajo del 7 %.
- La disponibilidad global del suministro supere el 99 %.
- La cobertura de energía renovable sea del 100 % en todas las fases.

De esta forma, el conjunto formado por Desarrollo Turístico El Zacatón, S.A. de C.V. (como generador) y Turismo Itzé, S.A. de C.V. (como consumidor) cumple con los requisitos del autoconsumo aislado, conformando un Grupo de Autoconsumo que aprovecha la energía generada exclusivamente dentro de su red particular, sin conexión ni intercambio con el Sistema Eléctrico Nacional.

1.2 Generación fotovoltaica (diseño DC/AC y layout)

El diseño de la central fotovoltaica se basa en criterios de optimización energética, fiabilidad y mantenimiento simple. Componentes principales:

- ✓ **Módulos bifaciales: 650 Wp, tecnología mono PERC, vidrio-vidrio, eficiencia ≥21%.**
- ✓ **Estructuras: galvanizadas, ancladas al suelo, con inclinación según latitud (~18°).**
- ✓ **Inversores: tipo string, 250–300 kWac, eficiencia ≥98%, IP65.**
- ✓ **Transformadores: MT 34.5 kV, aceite mineral, clase ONAN.**

Parámetros de diseño:

Consulta pública

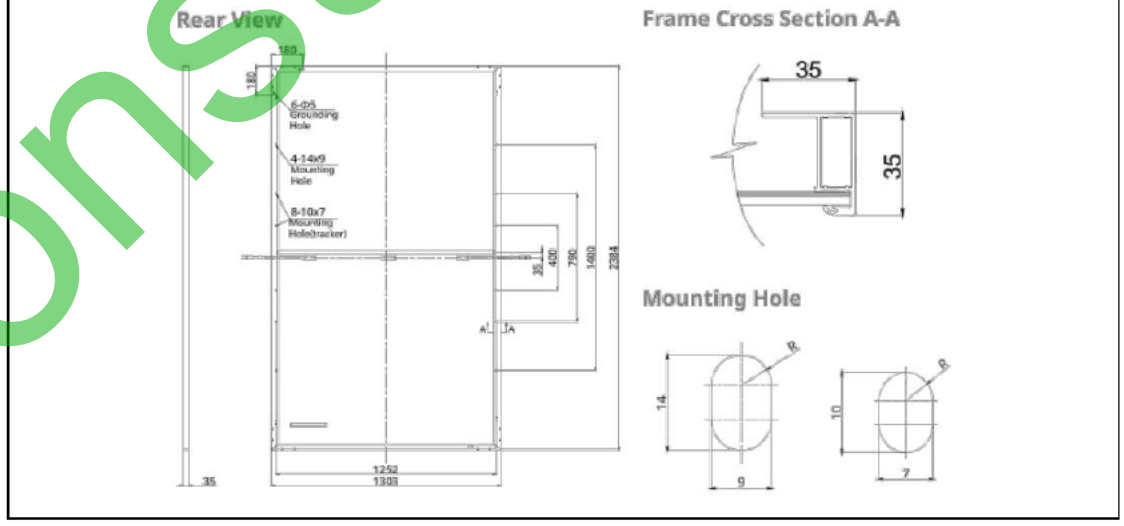
- ✓ Relación DC/AC: 1.28.
- ✓ Pérdidas DC: 1.5%.
- ✓ Pérdidas CA: 2.5%.
- ✓ PR esperado: ≥68%.
- ✓ CF promedio: 24–28%.

El diseño incluye un layout de módulos distribuidos en hileras paralelas, con caminos de mantenimiento, zonas de control y drenaje natural. La energía DC de los módulos se agrupa por strings hacia cajas combinadoras, luego a los inversores, y finalmente a los transformadores elevadores. La central contará con monitoreo de string, sensores de irradiancia, temperatura de módulo y velocidad del viento.

1.3 Características de los módulos fotovoltaicos

El proyecto utiliza módulos fotovoltaicos Canadian Solar CS7N-650MS con una potencia nominal unitaria de 650 Wp. Se trata de módulos de alta potencia basados en tecnología de celdas monocristalinas tipo N con corte medio, que ofrecen alta eficiencia de conversión y bajo coeficiente de temperatura, favorables para el clima costero-desértico del sitio. En la siguiente tabla se presentan las características de los módulos fotovoltaicos que se contemplan para el desarrollo del proyecto.

Tabla I-7. Características de los módulos fotovoltaicos contemplados en el proyecto.

Características del Panel solar con capacidad de 645 W-675 W


Consulta pública

Características del Panel solar con capacidad de 645 W-675 W	
Fabricante/Modelo	CSI Solar CS7N-650MS
Dimensiones:	2.38 m x 1.30 m x 0.03 m
Tipo de celda	Silicio monocristalino tipo N, half-cut
Peso:	34.4 kg (75.8 lbs)
Potencia:	**650 W (**Potencia del módulo hasta 670 W)
Eficiencia:	Eficiencia del módulo hasta 20.9%
Hasta un 85% de potencia bifacial, más potencia desde la parte trasera	
Excelente rendimiento anti-leTID y anti-PID. Baja degradación de potencia, alto rendimiento energético.	
Coeficiente de temperatura más bajo (Pmax): -0,29 °C, aumenta el rendimiento energético en climas cálidos.	
Garantía mejorada del producto en materiales y mano de obra.	
Garantía de rendimiento de potencia lineal.	
Certificados de sistemas de gestión	
ISO 9001:2015 / Sistema de gestión de calidad. ISO 14001:2015 / Normas para el sistema de gestión ambiental. ISO 45001:2018 / Normas internacionales de salud y seguridad en el trabajo. IEC62941: 2019 / Sistema de calidad para fabricación de módulos fotovoltaicos	
Certificación de producto	
IEC 61215 / IEC 61730 / CE / INMETRO / MCS / UKCA / CGC CEC listed (US California) / FSEC (US Florida) UL 61730 / IEC 61701 / IEC 62716 / IEC / 60068-2-68 UNI 9177 Reaction to Fire: Class 1 / Take-e-way	

Los módulos se configuran en cadenas de 30 módulos en serie, el voltaje operativo de cada cadena de ~1,019 V a 50 °C se mantiene dentro del rango MPPT del inversor. El sistema comprende 1,303 cadenas con una media de 19-20 cadenas por inversor. Bajo condiciones de operación a 50 °C.

1.4 Estructuras de Montaje de los módulos fotovoltaicos

La estructura de soporte para los módulos fotovoltaicos es del tipo Terrasmart fija (sin seguimiento solar). Este tipo de montaje es considerando bajo las condiciones del sitio, incluyendo el tipo de suelo, las cargas de viento y la facilidad de instalación en terreno con topografía variable. En la siguiente tabla, se muestra los parámetros de la estructura de soporte.

Consulta pública

Tabla I-8. Parámetros de montaje de la estructura Terrasmart.

Parámetro	Valor
Tipo de estructura:	Fija (sin tracker)
Fabricante/Modelo:	Terrasmart Glide Agile
Orientación de módulo:	Portrait (vertical)
Configuración:	2 módulos en altura (2-up)
Inclinación (tilt):	24°
Azimut:	0° (orientación sur)
Tipo de cimentación:	Pilotes hincados
Material:	Acero galvanizado

Los módulos se instalarán en orientación vertical con una configuración de 2 módulos en altura. Este tipo de configuración presenta las siguientes ventajas técnicas:

- Reducción del número de pilotes de cimentación por MW instalado.
- Optimización del espaciamiento entre filas para minimizar sombreado inter-filas.
- Facilidad de instalación y mantenimiento.
- Compatibilidad con los módulos CS7N-650MS de gran formato.

1.5 Características de los Inversores de Potencia

La conversión de energía DC a AC se realiza mediante 66 inversores de cadena modelo Huawei SUN2000-330KTL-H1. Se seleccionaron este tipo de inversores por la facilidad de integración al sistema de almacenamiento ya que la salida nativa a 800 V CA trifásico permite la integración directa con los PCS de las baterías sin transformadores de interfaz intermedios reduciendo pérdidas. Las especificaciones de los inversores se enlistan a continuación.

Tabla I-9 Especificaciones técnicas del inversor de potencia.

Parámetro	Valor
Fabricante/Modelo	Huawei SUN2000-330KTL-H1
Voltaje máximo de entrada DC	1,500 V
Rango de voltaje MPPT	550–1,500 V
Número de MPPTs	6
Entradas de cadena	28
Potencia activa nominal (cosφ=1)	300 kW
Potencia aparente máxima	330 kVA
Voltaje nominal de salida AC	800 V CA (trifásico)

Consulta pública

Parámetro	Valor
Corriente máxima de salida	238.2 A
Eficiencia máxima	99.0%
Eficiencia europea	98.8%
Protección SSLD (descon. inteligente de cadenas)	Sí
Protección anti-isla	Sí
Grado de protección	IP66
Temperatura de operación	–25°C a +60°C
Comunicación	RS485, MBUS, USB

2. Áreas comunes

Corresponden a superficies que, por su ubicación y diseño del proyecto, serán destinadas como áreas libres sin construcciones. Estas zonas permitirán la circulación interna, el acceso a equipos e infraestructura, así como la realización de actividades de mantenimiento preventivo y correctivo. Asimismo, podrán emplearse para la reubicación de especies de flora silvestre producto de la remoción de vegetación por fases, garantizando el cumplimiento de las medidas de mitigación y prevención del proyecto; este concepto ocupa una superficie de 190,280.21 m^2 (19.028 ha), que representa el 32.25% de la superficie total del proyecto.

3. Línea de suministro

Se pretende la construcción de una línea de suministro en media tensión de 34.5 kV, equipada con interruptores, sistemas de protección y transformadores de acoplamiento, la cual irá conectada desde la planta fotovoltaica (subestación) al punto de inicio del Desarrollo El Zacatón, para su posterior distribución interna de energía eléctrica. Este concepto tendrá una superficie total de 84,343.08 m^2 (8.434 ha), con una longitud aproximada de 6.40 km, lo que representa el 14.29 % de la superficie total del proyecto.

La línea permitirá garantizar una transmisión segura y eficiente de la energía generada, cumpliendo con los criterios técnicos y normativos aplicables en materia de infraestructura eléctrica. La minirred aislada se estructura en dos nodos principales:

Consulta pública

- **Nodo Generación (Central FV+BESS)**: barra 34.5 kV, interruptores, protecciones y transformadores de acoplamiento.
- **Nodo Consumo (Desarrollo Turístico)**: barra 34.5 kV con alimentadores dedicados a hoteles, desaladora, bombeos y alumbrado.

La línea de transmisión (LT) de 4.2 km se construirá con conductores ACSR montados en torres de concreto, con aislamiento tipo polímero y pararrayos. La línea tendrá un Sistema de protecciones, tal como se presentan.

Tabla I-10. Sistema de protecciones en la Line de suministro.

Subsistema	Protecciones ANSI típicas
Generación FV	27/59 (sub/sobretensión), 81U/O (baja/alta frecuencia), 50/51 (sobrecorriente), 67 (direccional)
BESS/PCS	50/51, 50N/51N, 46 (desequilibrio), 47 (falta de fase)
LT 13.8 kV	50/51, 67, 21 (distancia), reconectado
Barra 13.8 kV	27/59, 81, 86 (bloqueo), 32R (restricción)
Alimentadores	50/51, 50N, 46, 47, 59N

Calidad de energía

El EMS realiza monitoreo continuo de tensión, frecuencia, potencia activa/reactiva y estado del BESS para mantener la estabilidad en modo aislado.

- **Factor de potencia:** 0.98 inductivo – capacitivo ajustable.
- **THD tensión:** ≤ 5 % (IEEE-519).
- **Tensión nominal:** 13.8 kV ± 5 %.
- **Disponibilidad global:** ≥ 98 %.

La línea tiene una longitud total de aproximadamente 6.40 km, con un trazado que inicia en la esquina suroeste del polígono solar y se extiende en dirección sur, atravesando terreno ondulado costero-desértico hasta alcanzar la subestación del desarrollo turístico El Zacatón. El diseño conceptual contempla un total de 97 postes de concreto, distribuidos según su función, tal como se muestra en la siguiente figura.

Tabla I-11 Distribución de postes por tipo

Tipo de poste	Cantidad	Función
Tangente	83	Soporte en tramos rectos
Ángulo	10	Cambios de dirección

Consulta pública

Tipo de poste	Cantidad	Función
Remate	2	Extremos de la línea
Especial	2	Cruces carreteros
Total	**97**	

Las distancias interpostales del diseño conceptual son las siguientes:

- Tangentes: ~70 m promedio (máximo admisible ~75 m)
- Curvas y topografía irregular: 55–65 m
- Cruces carreteros: 40–55 m, con estructuras reforzadas

Estas distancias son coherentes con las prácticas conservadoras de CFE y proporcionan margen suficiente para el avance de la ingeniería de diseño básica. El diseño conceptual de la línea de distribución se ha planteado con base en las siguientes verificaciones de cumplimiento:

- Marco normativo: NOM-001-SEDE (Instalaciones Eléctricas – Utilización), prácticas de diseño de CFE para líneas aéreas de media tensión, y metodología equivalente a IEEE 738.

- Viento de diseño: Se adopta una velocidad básica de viento de 40 m/s (≈145 km/h) para la zona costera-desértica de Baja California Sur (región Cabo San Lucas). Este valor es conservador respecto a la velocidad máxima registrada en sitio de 20.24 m/s.

- Chequeo de flecha: Para un vano típico de ~70 m, el conductor ACSR/AS 636 kcmil presenta una flecha compatible con los libramientos mínimos exigidos por la NOM-001-SEDE para líneas de 34.5 kV, incluso bajo condición de viento de diseño.

- No se considera carga de hielo debido a la ubicación geográfica del proyecto.

4. Acceso secundario

Dentro del proyecto se considera el establecimiento de un acceso secundario que permitirán el desplazamiento por cada una de las fases y áreas que conformarán el proyecto. Dicha vialidad será de dos carriles de circulación de 3 metros cada uno. Este

Consulta pública

concepto se pretende desarrollar en una superficie de 30,676.70 m^2 (3.068 ha), que corresponde al 5.20% de la superficie total del proyecto.

5. Área de uso restringido

El Área de uso restringido, se ubicará al este del proyecto, la cual, fue delimitada con base en sus características y estudios topográficas, hidrológicas e hidráulicas, con el propósito de proteger y preservar los recursos naturales existentes en el sitio, tales como los escurrimientos pluviales, vegetación nativa, la fauna silvestre y suelo.

Por ello, dentro de este espacio se considera que en su mayoría sea una zona libre de construcciones, permitiendo así la integración del entorno natural al proyecto. Dentro de este concepto atravesará los accesos secundarios y principal, por ello se propone la construcción de obras de drenaje pluvial, para evitar afectaciones a los escurrimientos previamente identificados. Este concepto se pretende desarrollar en una superficie de 29,446.85 m^2 (2.945 ha), que corresponde al 4.99% de la superficie total del proyecto.

6. Instalaciones temporales

Las instalaciones temporales corresponderán a la infraestructura provisional necesaria durante la etapa de construcción, tales como oficinas móviles, sanitarios portátiles, almacenes provisionales, comedores para trabajadores y áreas de resguardo de herramientas. Estas instalaciones serán retiradas una vez concluidas las etapas de preparación del sitio y construcción. Para este concepto se considera una superficie total de 24,810.89 m^2 (2.481 ha) que corresponde al 4.20% del total del AP.

7. Acceso principal

Dentro del proyecto se considera el establecimiento de un acceso principal que permitirán el desplazamiento por uno de los accesos secundarios y conexión con la subestación, sistema de almacenamiento de energía, almacenamiento de equipos, cuarto de control, etc. Dicha vialidad será de dos carriles de circulación de 5 metros

Consulta pública

cada uno. Este concepto se pretende desarrollar en una superficie de 9,638.31 m^2 (0.964 ha), que corresponde al 1.63% de la superficie total del proyecto.

8. Patio de maniobras

El patio de maniobras consistirá en áreas habilitadas para estacionamiento, circulación, carga, descarga y movimiento de maquinaria, camiones y equipo especializado durante la etapa de preparación del sitio, construcción y mantenimiento. Contará con superficie compactada y estabilizada para soportar tránsito pesado, radios de giro adecuados y señalización interna. Su función será optimizar la logística del proyecto, minimizando riesgos y tiempos operativos de la central fotovoltaica. Este concepto se pretende desarrollar en una superficie de 4,438.93 m^2 (0.444 ha), que corresponde al 0.75% de la superficie total del proyecto.

9. Sistema de Almacenamiento de energía

El sistema de almacenamiento de energía (BESS, por sus siglas en inglés) constituye un elemento crítico del esquema de autoconsumo aislado, permitiendo garantizar la continuidad del suministro eléctrico y el aprovechamiento eficiente de la energía fotovoltaica generada durante las horas de mayor irradiancia. Contará con una superficie total de 3,852.87 m^2 (0.385 ha) que corresponde al 0.65% de la superficie total del proyecto.

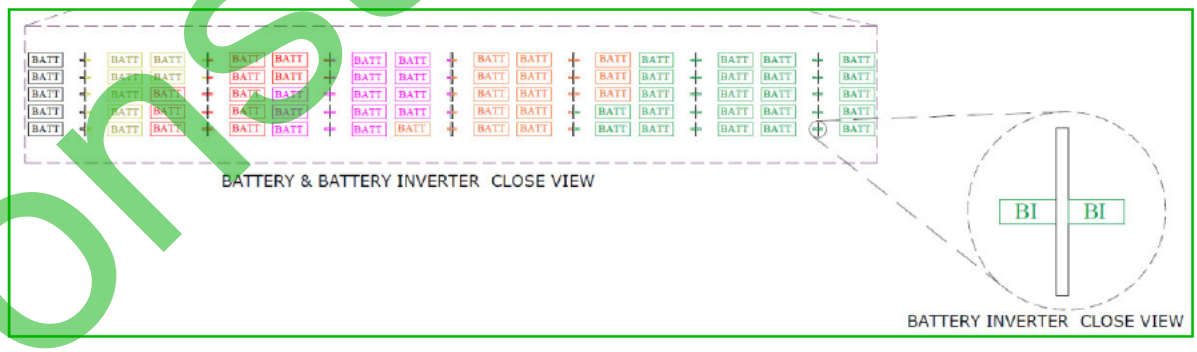


Figura I-8. Diseño de acomodo del sistema de almacenamiento de energía (baterías).

El sistema de almacenamiento emplea 22 contenedores Huawei LUNA2000-4472-2S, basados en tecnología de celdas LFP (litio ferro fosfato). Cada contenedor integra: la

Consulta pública

cabina de baterías, el BMS, el controlador SACU y el sistema de refrigeración líquida en una unidad de contenedor ISO para instalación exterior. **El sistema estará conformado por baterías de ion-litio ($LiFePO_4$) dispuestas en contenedores modulares de aproximadamente 4.5 MWh cada uno**. Cada contenedor incluirá:

- Sistema de gestión de baterías (BMS) por rack y a nivel contenedor.
- Power Conversion System (PCS) bidireccional para intercambio DC/AC.
- Sistema de HVAC redundante para control térmico.
- Sistema de detección y supresión de incendios con gas inerte.
- Tablero de control, medición y comunicación con el EMS/SCADA.

Los contenedores se conectan en paralelo mediante transformadores elevadores hacia el bus de 34.5 kV, integrándose a la red interna de la planta.

Funciones operativas

- Almacenamiento diurno: absorción de excedentes solares.
- Descarga nocturna: suministro durante horas sin generación solar.
- Soporte de tensión y frecuencia: regulación fina en modo aislado.
- Gestión de rampas: limitación de variaciones rápidas de potencia FV.
- Servicios auxiliares: black-start, control de potencia reactiva y respaldo crítico.

Parámetros de diseño

En la siguiente tabla se presenta los parámetros de diseño de Sistema de Almacenamiento (BESS).

Tabla I-12. Parámetros de diseño del Almacenamiento BESS.

Parámetro	Valor de diseño
Capacidad nominal total	4,472 kwh
Eficiencia ida-vuelta	88–90 %
Degradación anual	≤ 2 %
SOC de operación	15 %–95 %
Temperatura de operación	-30 °C~ 55 °C
Nivel de disponibilidad	≥ 98 %

Consulta pública

El EMS (Energy Management System) coordina el flujo energético, priorizando la descarga del BESS para suplir las cargas nocturnas y evitando el uso del respaldo diésel salvo contingencia. El EMS ejecuta algoritmos predictivos basados en pronósticos solares y perfiles históricos de demanda, ajustando el despacho hora a hora.

1.6 Respaldo propio (generador de contingencia)

Aunque el sistema FV + BESS asegura la autosuficiencia energética, el Desarrollo Turístico dispondrá de un grupo electrógeno diésel de respaldo para contingencias prolongadas, mantenimientos mayores o eventos extremos el grupo electrógeno se ubicará del lado de las cargas fuera del predio del proyecto.

Características técnicas

- Tipo: generador diésel sincronizable con control automático.
- Potencia: 3.5 MVA por fase llegando a 10 MVAs totales.
- Tensión nominal: 480 V.
- Factor de potencia: 0.8.
- Sistema de arranque: automático por señal del EMS.
- Capacidad de combustible: autonomía mínima de 48 h.

Condiciones de operación

- Operación solo bajo modos de contingencia (SOC < 10 % y sin generación FV).
- El EMS controla el arranque/parada y el proceso de recarga parcial del BESS.
- Mantenimiento trimestral: pruebas sin carga, verificación de combustible y lubricantes.

10. Subestación eléctrica.

Se pretende la instalación esencial de un sistema de suministro de energía, cuya función principal es transformar, distribuir y controlar el flujo de energía eléctrica entre los distintos niveles de tensión, permitiendo su adecuada transmisión y suministro

Consulta pública

hacia los usuarios del proyecto. Este concepto ocupa una superficie de 3,389.07 m^2 (0.339 ha), que representa el 0.57% de la superficie total del proyecto.

La subestación del centro de consumo recibe la línea de 34.5 kV y distribuye la energía a los seis alimentadores del desarrollo. Incluye: apartarrayos, seccionadores, interruptor de potencia, transformadores de instrumento (TCs y TPs), relés de protección (50/51, 50N/51N, diferencial 87T); arreglo de transformadores reductores 34.5 kV/480 V con una capacidad total de 15 MVA (IEEE), dimensionado sobre 10,121.5 kVA con factor de seguridad 1.25; y tablero de distribución principal a 480 V con bus dividido y *tie breaker*, dado que la corriente total en baja tensión es de aproximadamente 12,174 A. Tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla I-13 Alimentadores del tablero de distribución principal

No.	Carga	kVA	MW	Corriente	Interruptor
1	Hotel	3,074.5	2.46	3,698 A	5,000 A
2	Viviendas de empleados	199.8	0.16	240 A	350 A
3	Desaladora / PTAR	1,469.0	1.18	1,767 A	2,500 A
4	Bombeos urbanización	1,439.4	1.15	1,731 A	2,500 A
5	Alumbrado y otros	176.8	0.14	213 A	300 A
6	Residencial / Amenidades	3,762.0	3.01	4,525 A	6,000 A
Total		**10,121.5**	**8.10**	**12,174 A**	—

La instalación estará compuesta por equipos de transformación, seccionamiento, protección y medición, incluyendo transformadores de potencia, interruptores, cuchillas, pararrayos, barras colectoras y sistemas de control y monitoreo, todos ellos dispuestos conforme a los estándares de seguridad eléctrica, confiabilidad operativa y normatividad ambiental vigente.

11. Almacenamiento de equipos

El área de almacenamiento de equipo estará destinada al resguardo de materiales, herramientas, refacciones, estructuras metálicas, módulos fotovoltaicos, inversores y demás insumos necesarios para la instalación y mantenimiento del proyecto. Esta zona contará con superficie nivelada y compactada, delimitación perimetral y, en su caso, cubierta ligera para proteger los materiales sensibles a la intemperie. Su ubicación se definirá estratégicamente para facilitar la logística interna y reducir

Consulta Pública

maniobras innecesarias. Este concepto ocupa una superficie de 878.63 m^2 (0.088 ha), que representa el 0.15% de la superficie total del proyecto.

12. Caseta de acceso

La caseta de acceso será una infraestructura destinada al control de ingreso y salida de personal, proveedores y vehículos del proyecto. Contará con área de vigilancia, registro de visitantes, control de acceso vehicular y pluma o portón de seguridad. Su función principal será reforzar la seguridad operativa de la central fotovoltaica, así como llevar el control administrativo y logístico durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento. Este concepto ocupa una superficie de 540.83 m^2 (0.054 ha), que representa el 0.09% de la superficie total del proyecto.

13. Cuarto de control

El cuarto de control corresponde a la edificación destinada al resguardo de los sistemas de monitoreo, control y protección de la central fotovoltaica. En este espacio se alojarán los tableros eléctricos, sistemas SCADA, equipos de comunicación, protecciones, sistemas de respaldo eléctrico y demás componentes necesarios para la supervisión y operación del parque solar. Su diseño considerará estructura ligera o de concreto, sistema de ventilación adecuado, aislamiento térmico, piso firme, sistema contra incendios y medidas de seguridad física. Este elemento permitirá garantizar la operación eficiente, continua y segura de la central. Este concepto ocupa una superficie de 349.78 m^2 (0.035 ha), que representa el 0.06% de la superficie total del proyecto.

El sistema SCADA se basará en la plataforma integradora FusionSolar de Huawei, que provee la arquitectura de control e integración de todos los subsistemas de la planta. La jerarquía opera en cuatro niveles:

- Nivel de dispositivo: Cada inversor, PCS y contenedor reporta su estado operativo en tiempo real al SmartACU2000D de su estación JUPITER, mediante los

Consulta pública

protocolos MBUS y RS485. Los parámetros transmitidos incluyen voltaje, corriente, potencia activa y reactiva, temperatura y SOC.

- Nivel de estación: El controlador SmartACU2000D integrado en cada estación JUPITER centraliza la información de los equipos de esa fase y la transmite al nivel de planta mediante Modbus TCP sobre red Ethernet industrial. Ejecuta localmente la lógica de protección y respuesta ante fallas.

- Nivel de planta (EMS): El SmartLogger centraliza la información de las nueve estaciones JUPITER y ejecuta las estrategias del EMS: despacho de generación y baterías, control de inyección cero en lazo cerrado, gestión del SOC, activación de reducción de generación y coordinación con los generadores de respaldo.

- Nivel de supervisión remota: La plataforma en la nube FusionSolar provee supervisión remota del proyecto, diagnóstico de alarmas, análisis de rendimiento histórico, generación de reportes operativos y funcionalidades de mantenimiento predictivo.

Tabla I-14 Componentes principales del sistema SCAD/EMS

Equipo	Fabricante	Función principal
SmartLogger 3000	Huawei	Controlador EMS central; concentra datos de todos los SmartACU2000D; ejecuta lógica de inyección cero y despacho
SmartACU2000D	Huawei	Controlador de estación JUPITER; gestión de inversores y PCS por fase; Modbus TCP
FusionSolar Cloud	Huawei	Supervisión remota; reportes, diagnósticos y mantenimiento predictivo

El cuarto de control se ubica en la porción suroeste del predio, contiguo al área de subestaciones. Este edificio técnico alberga el SmartLogger central, los servidores de comunicación y respaldo de datos, los paneles de distribución de servicios propios (con UPS para equipos críticos), las pantallas de visualización del estado operativo de la planta y los sistemas de comunicación exterior. La red interna de la planta utiliza

Consulta pública

fibra óptica como medio principal de comunicación, garantizando inmunidad al ruido electromagnético en un entorno de alta potencia.

I.5.2.2. Obras complementarias al proyecto

Con la finalidad de tener una mejor caracterización del proyecto a continuación se presenta una breve descripción de las condiciones del Área del proyecto, así como las obras de drenaje que contempla el proyecto.

I.5.2.2.1. Ubicación del proyecto con respecto a los escurrimientos superficiales.

De acuerdo a la red hidrográfica de INEGI, el área en donde se pretende ejecutar el proyecto se encuentra dentro de la **Región Hidrológica de Baja California Sureste**, dentro de la **cuenca La Paz – Cabo San Lucas**, en la **subcuenca Arroyo Santiago**.

Tomando en consideración lo anterior, y la ubicación de los escurrimientos de agua dentro del proyecto, se identificaron escurrimientos de carácter intermitente, es decir, presentan un flujo de agua únicamente durante eventos de precipitación o en temporada de lluvias, permaneciendo secos durante el estiaje. En la Figura I-9 se presentan su ubicación gráfica de los escurrimientos identificados.

Consulta pública

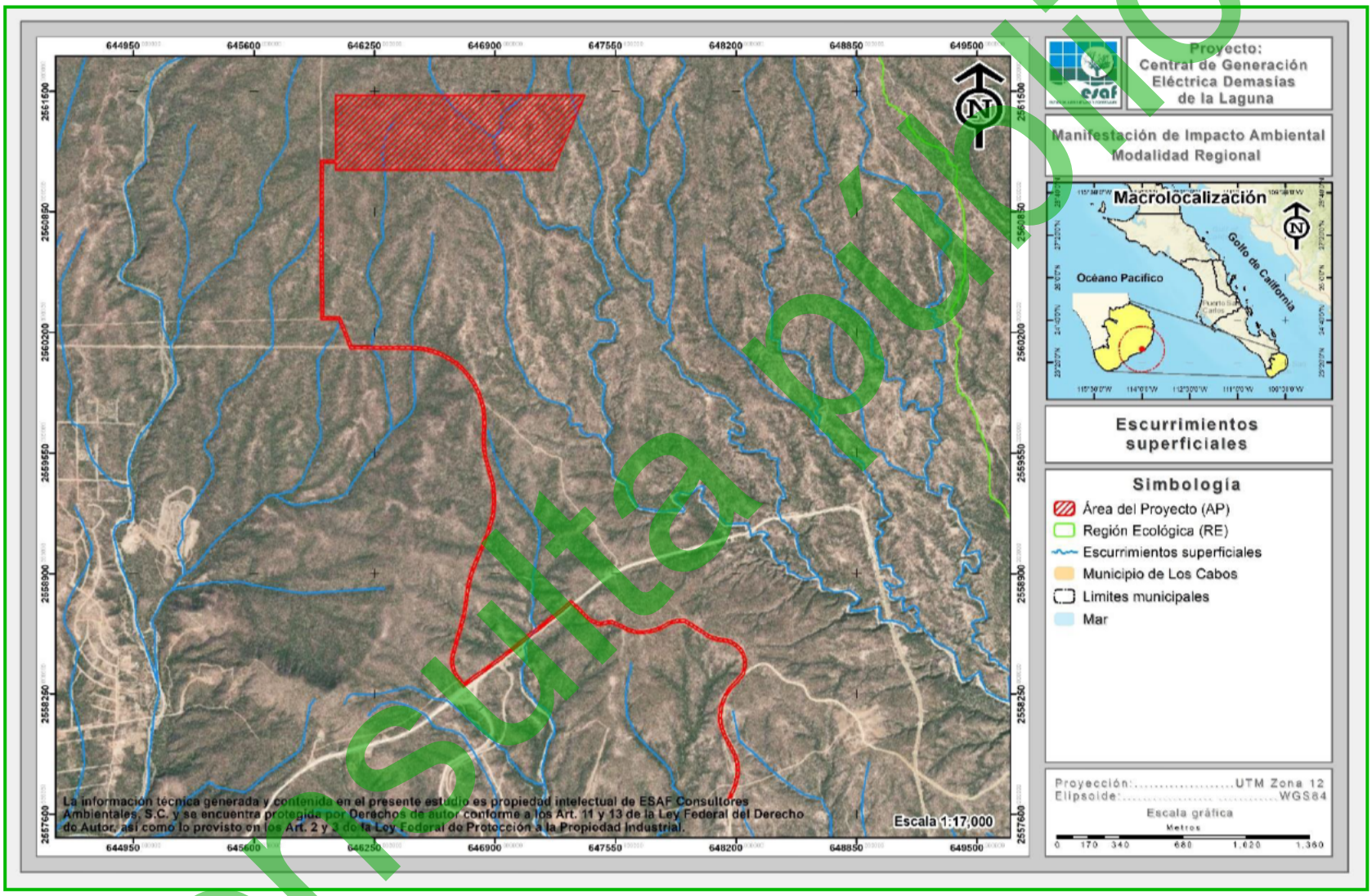


Figura I-9. Ubicación de los escurrimientos con respecto al proyecto.

Consulta pública

En el proyecto se tiene contempladas obras de drenaje las cuales, se tratan de alcantarillas para el drenado de las aguas de los escurrimientos sobre la línea de suministro, así como la construcción de cajones pluviales sobre el área restringida donde pasarán los accesos secundarios y principal, los cuales serán adaptados como pasos de fauna. A continuación, se detallan las obras con las que contará el proyecto.

- ***Cajones pluviales***

Estas adaptaciones para el paso de fauna consisten en cajones pluviales (losas de concreto) que estarán adaptadas con un sistema eficaz para el paso de vertebrados de pequeño y mediano tamaño (particularmente de mamíferos), ya que permiten su desplazamiento, y además se trata de estructuras poco perturbadas por la incidencia de actividad humana. La adaptación para paso de fauna consiste en la colocación de banquetas laterales dentro de las losas por donde la fauna pueda cruzar la obra en caso de que esta se encuentre con agua.

Las dimensiones de este tipo de obras se establecen en función de las condiciones hidráulicas, con una anchura mínima de banquetas laterales de 0.5 m, mientras que la altura estada determinada en función de la lámina de inundación, la pendiente recomendada de las rampas de acceso a las banquetas laterales es de 30° y como máximo 45°. En la siguiente figura se muestra una representación gráfica del diseño de los cajones pluviales.

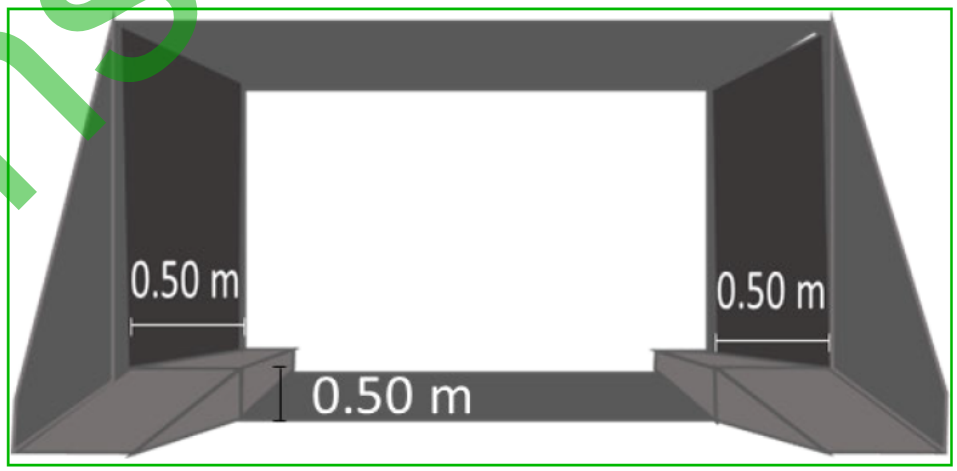


Figura I-10. Representación de los cajones pluviales para paso de fauna.

Consulta pública

- *Alcantarillado de tubos de concreto reforzado*

Las alcantarillas tubulares de concreto son estructura rígidas que se construyen mediante tubos de concreto con o sin esfuerzo, colocados sobre el terreno para con el objetivo de que se permita el libre flujo y de esta manera evitar afectaciones en la circulación de los automóviles y/o minimizar la vida útil del camino, sin embargo, se debe considerar que se tratan de escurrimientos intermitentes de carácter temporal, así como áreas de acumulación de descarga de agua fluvial, en donde únicamente escurre agua con la presencia de lluvias extraordinarias intensas (huracanes).

Dichas obras de drenaje consistirán en alcantarillas con tubos de concreto de tamaños variables (1.20 y 1.50), y se colocarán de aguas arriba hacia aguas abajo, estos estarán con relleno compactos al 95%. En la siguiente figura se muestra una representación gráfica del diseño del alcantarillado de tubos de concreto reforzado.

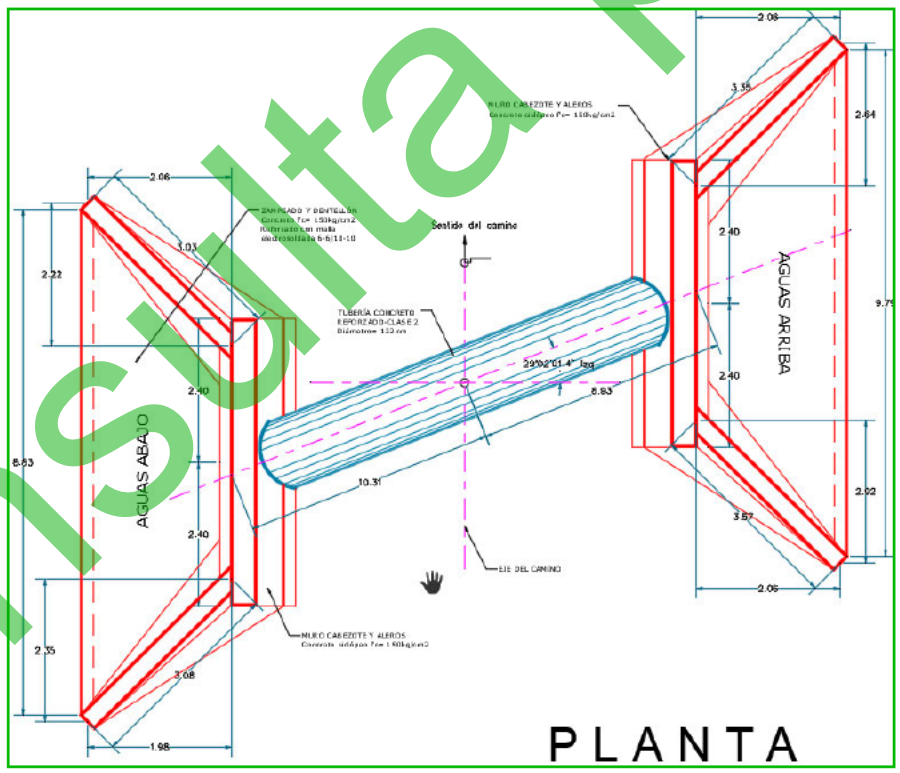


Figura I-11. Representación de las alcantarillas tubulares de concreto reforzado que se implementarán en el proyecto.

Consulta pública

I.5.2.3. Obras temporales del proyecto

Debido a la cercanía de la población de San José del Cabo con el proyecto, no será necesaria la construcción de algún tipo de campamento durante ninguna de las etapas del proyecto; por otra parte, con el objetivo de tener una organización de los materiales y la ejecución de las actividades, así como generar un impacto grave, se contemplan obras provisionales o de carácter temporal para las dos primeras etapas (Preparación del sitio y Construcción), las cuales, son las siguientes:

- ✓ Sanitarios portátiles
- ✓ Almacén de residuos peligrosos
- ✓ Bodega de material
- ✓ Comedor
- ✓ Almacén de residuos sólidos

Es importante señalar que las dimensiones de las obras provisionales, así como su número estarán en función de la necesidad de actividades en cada etapa del proyecto, además que, **una vez que se concluyan las actividades de construcción, dichas obras serán retiradas en su totalidad.**

A través de la siguiente tabla se presentan las coordenadas UTM que delimitan los cuadros de construcción de las obras provisionales del proyecto, mientras que en la Figura II-9 se muestra la ubicación geográfica de cada obra; así mismo en el **Anexo digital C** se presenta en formato Excel, CSV y KMZ de las obras provisionales y finalmente, posteriormente a su ubicación se presentan las características de cada obra contemplada.

Tabla I-15. Coordenadas UTM de referencia de la ubicación de las obras provisionales del proyecto.

Cuadro de construcción de las obras provisionales		
Vértices	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12R	
	X	Y
Sanitarios portátiles		
1	646064	2561429
2	646066	2561429
3	646066	2561427
4	646064	2561427
Superficie: 4.00 m²		
Almacén de residuos peligrosos		
1	646071	2561438

Consulta pública

Cuadro de construcción de las obras provisionales		
Vértices	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12R	
	X	Y
2	646074	2561438
3	646074	2561435
4	646071	2561435
Superficie: 9.00 m²		
Bodega de material		
1	646075	2561438
2	646079	2561438
3	646079	2561434
4	646075	2561434
Superficie: 16.00 m²		
Comedor		
1	646052	2561429
2	646062	2561429
3	646062	2561427
4	646052	2561427
Superficie: 20.00 m²		
Almacén de residuos sólidos		
1	646081	2561438
2	646086	2561438
3	646086	2561434
4	646081	2561434
Superficie: 20.00 m²		

Consulta pública

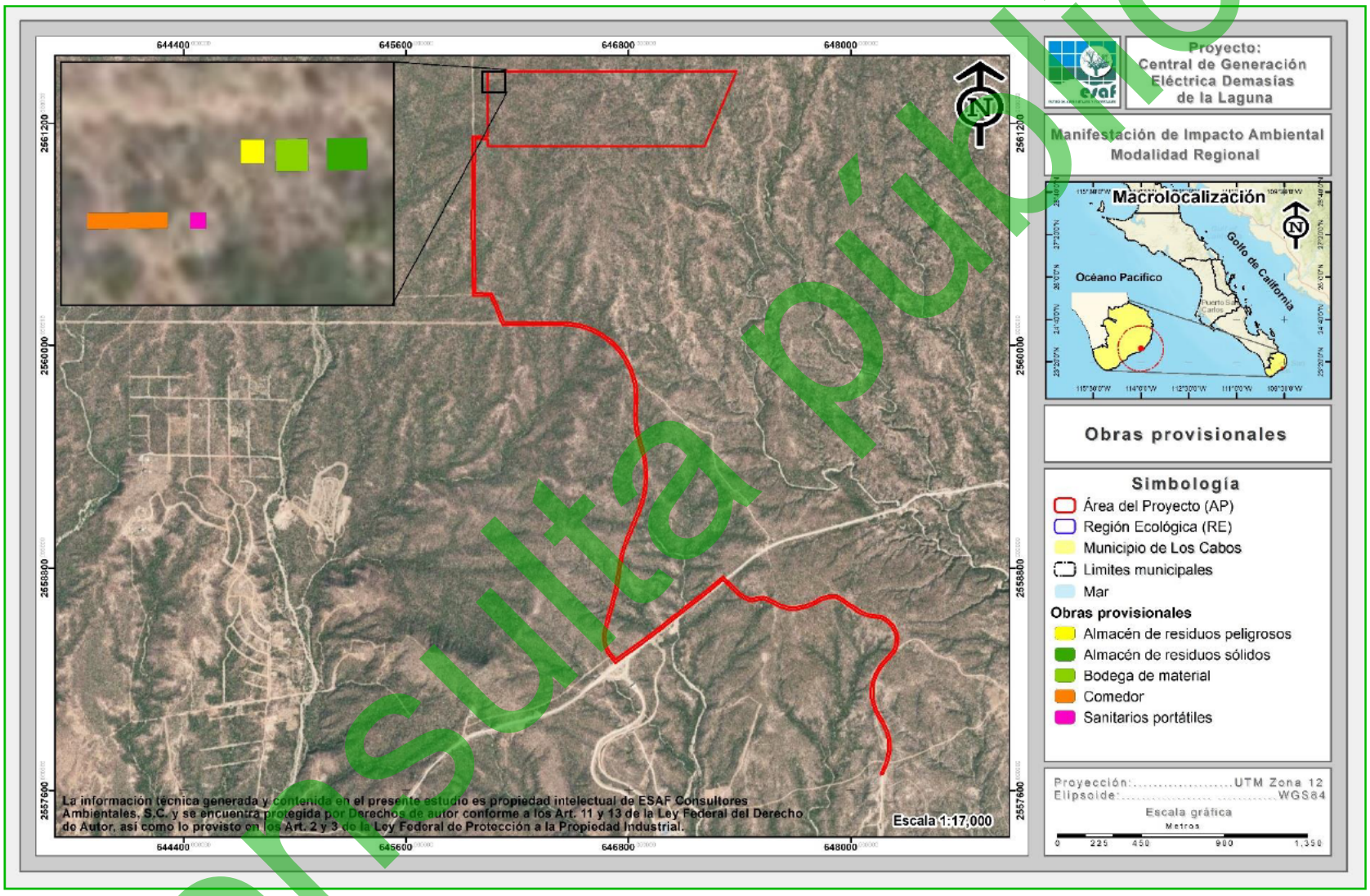


Figura I-12. Ubicación de las obras provisionales del proyecto.

Consulta pública

A continuación, se describen las obras provisionales que se contemplan durante las etapas de Preparación del sitio y Construcción del proyecto

1. **Sanitarios portátiles**

Durante las actividades preparativas del sitio, así como constructivas, se contratará una empresa especializada para la colocación de sanitarios portátiles, los cuales, contarán con una superficie aproximada de 4.00 m²; para este tipo de obra, se colocarán con base en la necesidad, requiriendo en una unidad por cada 20 trabajadores que ejecuten actividades. La empresa se encargará de recoger los residuos líquidos generado una vez a la semana, donde, posteriormente se realizará su respectivo manejo.

2. **Almacén de residuos peligrosos**

Se contempla un pequeño almacén que será destinado para el almacenamiento de posibles residuos peligrosos, en este se colocarán señalamientos con fichas informativas, así como de seguridad; además que, se seguirán las medidas correspondientes para el manejo de estas. El Almacén de residuos peligrosos se contempla con una superficie total de 9.00 m^2, con dimensiones de 3.00 m de ancho por 3.00 m de largo.

3. **Bodega de material**

Se destinará un espacio para la construcción de una pequeña bodega de madera de manera temporal para el resguardo de materiales y herramientas que sean requeridos para la ejecución de las diferentes etapas del proyecto; la bodega ocupará una superficie aproximada de 16.00 m^2 y contará dimensiones de 4.00 m de ancho por 4.00 m de largo; cabe destacar, que se colocarán la cantidad de bodegas de materiales de acuerdo a la necesidad.

Consulta pública

4. **Comedor**

Será la superficie destinada para que los trabajadores que participen en las diferentes actividades en la Preparación del sitio y Construcción pueden consumir sus alimentos; el Comedor se desarrollará en una superficie aproximada de 20.00 00 m².

5. **Almacén de residuos solidos**

Se contempla un pequeño almacén para el resguardo de contenedores que guarden los desechos sólidos generados durante las diferentes actividades que se ejecuten dentro del proyecto; dentro del almacén se llevará el manejo y disposición, separando y señalando los de naturaleza orgánica e inorgánica. El Almacén de residuos comprenderá una superficie de 20.00 m^2, con dimensiones de 4.00 m de ancho por 5.00 de largo.

Por otra parte, cabe aclarar que las dimensiones de las obras provisionales podrán varían en función de cómo se vaya requiriendo, además, como se mencionó, es importante señalar que una vez que se concluyan las actividades de construcción, las obras serán retiradas en su totalidad

I.5.2.4. Descripción de obras y actividades principales del proyecto

Como se señala en apartados anteriores, el proyecto en cuestión se trata la construcción de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía. A continuación, se presenta la descripción de cada una de las etapas consideradas en el presente proyecto

I.5.2.4.1. Etapa de Preparación del sitio.

Esta etapa inicia con la delimitación del sitio hasta la remoción de la cobertura forestal y despalme para dejar el área lista para el nuevo uso propuesto, los pasos serán básicamente los siguientes:

Actividades preliminares

Consulta pública

I. Ubicación de las áreas a desmontar. Se procederá a ejecutar el trabajo topográfico, que consistirá básicamente en establecer los límites de la superficie a desmontar.
II. Delimitación de las áreas a desmontar. Una vez que se han ubicado las áreas a desmontar, mediante el uso de cintas fluorescentes o el uso de cal se procederá a la delimitación de las áreas a desmontar.
III. Desmonte manual selectivo. Para poder tener una mayor movilidad al interior de las áreas a desmontar, se procederá a realizar un desmonte manual selectivo, el cual consiste en eliminar todas aquellas hierbas y arbustos que no serán sujetos de rescate para facilitar las actividades de rescate y reubicación de flora silvestre y el ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre.

Actividades a realizar como medidas de mitigación

Rescate y reubicación de flora silvestre

I. Identificación y señalización de las especies a rescatar. A continuación, se procederá a identificar y señalar los individuos de las especies de flora que serán rescatados y reubicados. El responsable técnico y/o el supervisor de campo realizarán recorridos por la zona donde se llevará a cabo la remoción de vegetación y, mediante la utilización de cintas de plástico de colores fluorescentes se procederá a señalar los individuos que serán rescatados.
II. Selección y ubicación del sitio de reubicación de flora y liberación fauna silvestre. Considerando que para le ejecución del proyecto se requiere la utilización de la superficie total, se consideraran para actividades de reubicación áreas cercanas al proyecto.
III. Preparación del sitio de reubicación. Una vez que se seleccione el sitio de reubicación se realizará una limpieza manual eliminando las especies herbáceas y en su caso basura que pueda existir en el área para posteriormente realizar la apertura de cepas donde se reubicará cada una de las especies que sean rescatadas.
IV. Extracción de ejemplares. Con el apoyo de picos, palas, machetes, hachas y guantes, se procederá a realizar la extracción de cada uno de los ejemplares

Consulta pública

de flora silvestre que hayan sido señalizados para su rescate, procediendo a hacerlo de la siguiente manera: se elimina toda la maleza que exista alrededor de la especie a rescatar, posteriormente se procede a ir aflojando la tierra alrededor de la planta teniendo mucho cuidado de no dañar las raíces de la misma, conforme se vaya extrayendo la tierra alrededor de la planta se irá formando un cepellón, además, se debe tener mucho cuidado de que no se vaya a caer la planta una vez que sus raíces se hayan aflojado, paso siguiente es la extracción de la planta colocando alrededor de las raíces costal de plástico o de ixtle para evitar que el cepellón se desmorone y también evitar que las raíces se aireen.

V. Transporte de ejemplares. Una vez que se haya hecho la extracción de los ejemplares, con el apoyo de carretillas se procederá a trasladar las especies al área de reubicación.

VI. Reubicación de ejemplares. De acuerdo al tamaño de cada cepellón de los ejemplares rescatados, se procederá a acondicionar cada una de las cepas para que puedan irse colocando cada ejemplar rescatado, una vez colocado el ejemplar en la cepa se procederá a colocar la tierra que fue extraída al hacer la cepa, y posteriormente se procederá a apisonar la tierra para que no se formen espacios vacíos que pudieran provocar el marchitamiento y mortandad del ejemplar reubicado.

VII. Mantenimiento de los ejemplares reubicados. Una vez que se realice la reubicación de los ejemplares, se realizará un riego de auxilio para evitar la mortandad de los ejemplares reubicados.

VIII. Monitoreo de la sobrevivencia. Esta actividad se realizará tres meses después de haber realizado la reubicación de las especies de flora con la finalidad de poder obtener un dato de las especies que sobrevivieron al rescate, teniendo en cuenta que se tiene que tener un porcentaje de sobrevivencia del 85% del total de especies reubicadas.

Consulta pública

Ahuyentamiento, captura y/o translocación de especies de fauna silvestre

I. Ahuyentamiento de fauna silvestre. Se realizarán recorridos en la superficie que se vaya a desmontar y con el simple hecho de hacer estos recorridos la fauna presente en estas áreas se alejará de las mismas, por la presencia humana.
II. Captura y manejo de fauna. Otra técnica a utilizar para el rescate de fauna silvestre es la colocación de trampas Sherman y Tomahawk, principalmente para el rescate de mamíferos medianos y pequeños, estas trampas se colocarán por las tardes en la superficie que será sujeta a desmonte y se revisarán en las mañanas para observar si se capturó algún ejemplar de fauna silvestre.
III. Translocación de fauna silvestre. En caso de que sea capturada alguna especie de fauna silvestre en las trampas Sherman o Tomahawk, se procederá a realizar la liberación de especies en el área de reubicación de flora silvestre y/o en áreas de mayor conservación.

Actividades de remoción de vegetación

I. Desmonte. Una vez delimitadas las áreas de trabajo, se realizará el desmonte del terreno, mediante el cual se retirarán las hierbas, arbustos, árboles o cualquier vegetación presente en la superficie a desmontar.
II. Despalme. Consiste en el retiro de material orgánico, es decir, el retiro de la capa superficial del terreno (suelo vegetal) que sea necesaria para su posterior retiro o manejo; para proceder a la construcción de un camino tipo que contempla el proyecto.
III. Carga y acarreo de material producto del desmonte y despalme. Consiste en la carga del material producto del desmonte y despalme para ser transportado al basurero municipal.

I.5.2.4.2. Etapa de construcción.

Una vez realizado el despalme y nivelación de la superficie requerida para el proyecto se precederá al trazo y construcción de la planta fotovoltaica y un sistema de

Consulta pública

almacenamiento de energía; a continuación, se hace una descripción de las actividades generales necesarias para el proyecto.

- Comprende la construcción del bloque inicial de 4.4 MW FV y 20 MWh de almacenamiento, la subestación principal de 34.5 kV, el tendido de la línea de transmisión y la instalación del primer sistema de control y monitoreo. Representa el núcleo operativo del sistema aislado, diseñado para abastecer los hoteles, la desaladora y los bombeos iniciales.

- Corresponde a la ampliación de 1.8 MW FV y 8 MWh adicionales de BESS, junto con la expansión del sistema SCADA y la conexión de nuevas cargas del desarrollo, como viviendas de empleados y servicios auxiliares. Durante esta etapa se optimizan los primeros algoritmos del EMS para el despacho energético y se incorporan redundancias en la red de media tensión.

- Se incluye la instalación de 2.6 MW FV y 12 MWh de almacenamiento, así como la conexión de la planta desaladora y la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR). Se refuerzan los sistemas de bombeo, se incorporan nuevos circuitos de control y se ajustan los parámetros de estabilidad de tensión y frecuencia.

- Se añaden 2.1 MW FV y alrededor de 10 MWh de BESS, con énfasis en la optimización del factor de potencia, ajustes de protecciones, control de armónicos y balance reactivo. Se integran nuevas áreas del desarrollo turístico y se fortalece la infraestructura de distribución interna.

- Etapa de consolidación técnica y operativa del sistema. Se añaden 1.1 MW FV y 5 MWh de almacenamiento, destinados al refuerzo del sistema BESS, redundancia operativa y alimentación de zonas de servicios y mantenimiento del desarrollo.

Consulta pública

Coincide con la estabilización de la demanda base del complejo turístico, garantizando la operación continua de las instalaciones críticas sin necesidad de respaldo externo.

- Finalmente, el programa de obras, donde se incorporan 8 MW FV y 40 MWh de almacenamiento, alcanzando la capacidad total de 19.95 MW AC y 97.93 MWh.

  Esta etapa está orientada a la integración de la zona residencial y de amenidades, cierre del ciclo constructivo y completa operación de la minirred.

I.5.2.4.3. Operación y mantenimiento

Dentro de las actividades que se contemplan dentro de la operación y mantenimiento del proyecto, se tendrá personal de vigilancia de manera permanente en las instalaciones del parque solar, verificando el personal que entra, el estado general de las instalaciones, reportando cualquier anomalía que encuentre a un supervisor.

Durante las operaciones de la central fotovoltaica se realizarán una vez al mes, visitas oculares de supervisión para la implementación de mantenimiento (Eléctrico y Servicios).

Se llevará a cabo un sistema de monitoreo específico de la generación eléctrica el cual permite una comunicación y control en tiempo real. El inversor almacena históricos de potencia producida, intensidad de trabajo y tensión. Con estos datos se puede determinar la cantidad de contaminantes que se han dejado de emitir a la atmósfera gracias a la instalación. La monitorización de datos de producción de energía en las variables siguientes:

- ✓ Voltaje y corriente DC a la entrada del inversor
- ✓ Voltaje AC en la red, potencia total de salida del inversor
- ✓ Frecuencia de salida de la corriente hacia la red eléctrica
- ✓ Factor de potencia

Consulta pública

- ✓ Energía total entregada por el inversor a la red

Asimismo, se tendrá una labor de poda para el mantenimiento de la vegetación en el suelo ya que solamente se afectará el sitio del anclaje de los módulos fotovoltaicos, dejando en el resto del suelo la vegetación nativa herbácea. Por esta razón se requiere de mantener corta la vegetación, labor que se realizará con la ayuda de maquinaria (podadora) y herramientas simples.

I.5.2.4.4. Abandono del sitio

La vida útil del proyecto será de 50 años a partir del inicio de operaciones. Posterior a este tiempo es posible que el promovente decida extender su tiempo de operación, para lo cual deberá realizar los trámites y la gestión correspondiente ante las autoridades competentes. Una vez que el proyecto llegue a su fin, se realizará el desmantelamiento de los módulos fotovoltaicos y otros elementos mecánicos, los cuales serán trasladados para su reutilización, reciclaje o disposición final, según sea el caso, de acuerdo con la normatividad vigente.

I.6. INVERSIÓN REQUERIDA DEL PROYECTO

Este proyecto consiste en la construcción de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, en el cual, se estimó una inversión inicial donde se consideró lo siguiente:

1. **Elaboración de estudios y obtención de autorizaciones.** El proyecto contempla un levantamiento topográfico, hidráulicos, de impacto ambiental, así como pagos de derechos necesarios para poder obtener las diferentes autorizaciones y consecuentes.

2. **Preparación del sitio.** Para la presente etapa se requiere de personal, así como el empleo de maquinaria y equipo para la ejecución de actividades de desmonte y despalme del sitio, incluyendo la remoción de la cobertura vegetal y de la capa superficial del suelo. Asimismo, se contempla la carga, traslado y disposición del material resultante, producto de dichas actividades.

Consulta pública

3. **Construcción.** Esta etapa dará inicio una vez que se terminen las actividades preparativas del sitio (remoción vegetal), donde se realizará la construcción de vialidades, instalación de los paneles solares, construcción de

4. Finalmente, **para la aplicación de las medidas de mitigación y prevención** que se consideran en el presente estudio.

En resumen, se obtiene un total de la inversión inicial de **$55,700,000.00 de pesos**, tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla I-16. Inversión inicial requerida del proyecto.

Concepto	Costo total
Elaboración de estudios y obtención de autorizaciones	$200,000.00
Etapa de preparación del sitio.	$5,000,000.00
Etapa de Construcción	$50,000,000.00
Aplicación de las medidas de mitigación de impactos contenidas en la respectiva resolución	$500,000.00
Total	**$55,700,000.00**

I.7. PROGRAMA DE TRABAJO

Por las características propias del proyecto, este puede considerarse como permanente debido a que se trata de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía. Sin embargo, para fines prácticos, la ejecución de las actividades se plantea en tres etapas, las cuales consisten en la Preparación del sitio, Construcción y en la Operación y mantenimiento; para el caso de las primeras dos etapas (Preparación del sitio y Construcción) se contempla un **periodo de 10 años**, mientras que, para la etapa de Operación y mantenimiento se contempla un **periodo de 50 años**, y estará en función de las actividades de mantenimiento que se realicen; **para así tener un tiempo total de 60 años,** los cuales serán contados a partir de la obtención de las autorizaciones correspondientes y conforme al cronograma que se presenta en la siguiente tabla.

Consulta pública

Tabla I-17. Calendarización de actividades para la preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del proyecto en su totalidad.

| Etapas | Actividades | | Años | | |

| Etapas | Actividades | | Años | | |

I.8. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO.

I.8.1. Vías de comunicación

El sitio del proyecto se pretende ubicar al este de San José del Cabo. donde la mejor forma de llegar al mismo es la siguiente.

Partiendo del centro de San José del Cabo, se toma la Av. Centenario durante 1.35 km hasta llegar a East Cape Road, donde se recorre aproximadamente por 1.15 km en dirección al norte, hasta llegar a Camino Cabo Este, mismo que se recorre aproximadamente 16.15 km en dirección este, donde cruzará esta vía con parte de la Línea de suministro, donde el resto de la superficie del AP se encuentra al norte del mismo y para llegar al mismo, se podrá utilizar una serie de caminos de terracería.

I.8.2. Servicios

Los servicios necesarios para la ejecución del proyecto serán proveídos de la siguiente manera:

I.8.2.1. Consumo de Agua potable

Para las etapas de Preparación del sitio, así como de Construcción el agua requerida será proporcionada por medio de un proveedor que pueda proporcionar dicho servicio a través de la compra de pipas; cabe destacar que dicha contratación será con prestadores de servicio que cuenten con todas las autorizaciones correspondientes ante la autoridad competente.

Mientras que, durante la etapa de Operación y mantenimiento del proyecto, no se requiera del servicio de agua, en embargo en caso de necesitar este servicio se realizará a través de la contratación de prestadores de servicio.

I.8.2.2. Consumo de energía eléctrica

En las etapas de Preparación del sitio y Construcción debido a que puede que se requiera el suministro eléctrico, será necesaria la obtención de este por medio de

Consulta pública

plantas generadoras de electricidad, mismas que funcionan a base de diésel. En el mercado existen plantas generadoras a base diésel que consumen 20 kW por 5 litros de diésel por hora, tomando en cuenta este diseño, se propone la renta de las necesarias para ejecutar las diferentes actividades siguiendo todas las medidas necesarias para afectar en lo mínimo al medio, de igual forma, el transporte hacia la zona del proyecto será por medio de las llantas equipadas en dicha planta. Cabe aclarar, que el tipo y cantidad estarán en función de la necesidad de las actividades durante las etapas Preparación del sitio y Construcción del proyecto.

Para esta etapa de Operación y mantenimiento, no se requerirá de energía eléctrica, sin embargo, en caso de ser requerido será abastecido por medio de Paneles solares ya establecidos.

I.8.2.3. Generación, manejo y descarga de residuos líquidos, aguas residuales y lodos

Para el caso de las etapas Preparación del sitio y Construcción, con el objetivo de evitar que el personal realice fecalismo al aire libre y afecte a distintos factores ambientales (Suelo, Aire, Agua, Paisaje), se colocarán sanitarios portátiles a razón de uno por cada 20 trabajadores. Los sanitarios serán instalados y tendrán su respectivo mantenimiento por medio de la contratación de una empresa privada que cuente con todas las autorizaciones correspondientes y siga los lineamientos de cuidado con el medio.

Para el caso de la etapa operativa, por la naturaleza del proyecto no se requerirá de un sistema de drenaje, sin embargo, en caso de ser necesario, se instalarán sanitarios portátiles y tendrán su respectivo mantenimiento.

I.8.2.4. Generación de Residuos y disposición final

Durante las diferentes etapas del proyecto, se generarán residuos sólidos urbanos y de manejo especial o peligrosos (en caso de que hubiera), en donde la disposición final de cada uno se hará conforme a la siguiente clasificación:

Consulta pública

- Residuos sólidos urbanos reciclable. Para este tipo de residuos la entrega será directa a empresas encargadas del acopio de subproductos reciclables o bien serán trasladados a los sitios de acopio.

- Residuos sólidos urbanos no reciclables. Se contratará a una empresa especializada en el manejo de este tipo de residuos para su posterior traslado al relleno sanitario que indique la autoridad correspondiente.

- Residuos de manejo especial. Serán trasladados a sitios autorizados por la autoridad municipal, haciendo hincapié en que en todo momento se buscará que sea mínima la generación de este tipo de residuos.

A continuación, se presenta una breve descripción de los diferentes tipos de residuos que serán generados en las diferentes etapas del proyecto.

I.8.2.3.1. Generación y manejo de residuos sólidos no peligrosos

Los residuos orgánicos derivados de desecho fisiológicos del cuerpo humano, los cuales serán descargados en fosa séptica en baños portátiles en las áreas de frente de trabajo, dicho material será retirado periódicamente al lugar indicado por la autoridad municipal correspondiente.

Otro residuo estará constituido por el producto del material de despalme, el cual será dispuesto en los tiros que determine la autoridad municipal más cercano al proyecto.

Residuos generados por la preparación y toma de alimentos de los trabajadores durante el tiempo de descanso, es decir residuos de tipo orgánico que serán generados en el campamento de la obra en el interior del AP. Considerando el tipo de alimentación de los trabajadores cuando se encuentran en una obra de este tipo (generalmente alimentos ya elaborados de sencilla preparación), la generación de residuos de este concepto en un mínimo de 9 kg/día a 63 kg/día máximo. Los cuáles serán retirados diariamente al lugar indicado por la autoridad municipal correspondiente.

Consulta pública

Otro tipo, el de la construcción, estará constituido por: arena, grava, pedacería de diferentes materiales y de acuerdo a las estimaciones es posible que su generación se encuentre entre el 3% y 10% del total del material utilizado. Los desechos producto de las obras serán alojados en sitios específicos dentro del área del proyecto de la obra. Tal material será recolectado periódicamente mediante camiones, para su disposición final en el sitio que determine para este fin la autoridad municipal.

Una vez concluida la etapa de construcción e iniciándose la etapa de operación se generará desechos de basura generados por los trabajadores de vigilancia y mantenimiento, para lo cual se prevé la instalación de botes de basura en sitios estratégicos, de manera que se evite el desecho de basura al aire libre.

Los residuos generados por la operación del proyecto, serán dispuestos con la frecuencia requerida en el relleno sanitario o donde la autoridad municipal lo indique, señalando que el manejo inadecuado de los residuos sólidos en el proyecto redundaría en una mala imagen del propio proyecto.

I.8.2.3.2. Generación y manejo de residuos sólidos peligrosos.

En la etapa de preparación del sitio, construcción y, operación y mantenimiento se generarán recipientes impregnados impregnado con grasas o aceites. Estos residuos peligrosos serán almacenados dentro del predio, en uno o varios almacenes temporales de residuos peligrosos, cuyos diseños cumplan con los artículos 15 y 16 del reglamento en materia de residuos peligrosos de la LGEEPA, dichas características principales se mencionan a continuación:

- ✓ Ubicados en zonas donde se reduzcan los riesgos de emisiones, incendios, explosiones e inundaciones.
- ✓ Con muros de contención para materiales inflamables y fosas de retención para la captación de residuos o lixiviados.
- ✓ Los frentes de los almacenes serán de malla ciclónica para mantener una adecuada ventilación.

Consulta pública

- ✓ Los techos de los almacenes serán de lámina para protección de la intemperie.
- ✓ Los pisos contarán con trincheras para conducir potenciales derrames a una fosa de retención con una capacidad mínima de la quinta parte de lo almacenado.
- ✓ Se tendrán pasillos amplios para las maniobras y atención de posibles incendios y dispondrán de extintores tipo ABC. Además, se tendrán señalamientos alusivos a la peligrosidad de cada residuo.

I.8.2.3.4. Disposición final de residuos peligrosos y no peligrosos

Para la disposición final de los residuos sólidos no peligrosos domésticos se llevarán al relleno sanitario más cercano. Todos los residuos peligrosos almacenados temporalmente dentro de las instalaciones de la obra, serán transportados por una empresa especializada y autorizada, la cual se encargará de llevarlos a sitios autorizados para su confinamiento o si estos son factibles de reciclar, como el aceite gastado, se encargará de enviarlo a una empresa especializada para su reciclamiento. Todos los residuos peligrosos generados serán transportados a sus sitios de depósito definitivo en vehículos que cumplan con los requisitos establecidos por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

I.8.2.5. Generación de gases de efecto invernadero

Durante la etapa de preparación del sitio, construcción y, operación y mantenimiento sólo se tendrán fuentes móviles las cuales emplearán gasolina o diésel. Con la finalidad de mantener un nivel de emisiones dentro de los límites aplicables a vehículos, estos se someterán, al igual que la maquinaria, a un programa de mantenimiento tanto preventivo como correctivo. Cabe aclarar que no existe en la actualidad norma de emisiones que límite las emisiones originadas por maquinaria dedicada a la construcción.

Consulta pública

I.8.2.6. Contaminación por vibraciones y ruido

1. Preparación del sitio. Las emisiones de este tipo durante esta etapa serán casi nulas, puesto que serán las ocasionadas por el pisoteo de las brigadas encargadas de la delimitación del área del proyecto y el trazo de la línea de transmisión, así como de ruidos intermitentes generados por los equipos de transporte que los conduzcan al lugar de la obra.

2. Construcción y Operación. Durante esta etapa, las emisiones de ruido serán las generadas por la operación de la maquinaria y serán minimizadas mediante el mantenimiento constante de las mismas, lo anterior se llevará a cabo en atención a la norma NOM-080-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruidos provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

Durante las etapas de preparación del sitio; la promovente será responsable de que cada uno de los vehículos catalogados en esta norma cumplan con las verificaciones correspondientes que marque el Gobierno del Estado, Gobierno del Municipio o la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), de la misma manera en caso de que a la hora de la ejecución de los trabajos sea necesario subcontratar ciertos servicios, se establecerá en el contrato respectivo con la persona física y moral que se encargue de ejecutar el servicio programado, la necesidad o condicionante de que cada uno de los vehículos catalogados en esta norma cumplan con las verificaciones correspondientes que marque el Gobierno del Estado, Gobierno del Municipio o la SCT. De manera tal que con esto se asegurará que los mismos no rebasen los límites máximos permisibles de emisión de ruidos contemplados en dicha norma.

I.8.2.7. Aprovechamiento de otros recursos naturales (especificar)

Conforme a la naturaleza del proyecto, el cual contempla la Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, destinados a suministrar principalmente al Desarrollo

Consulta pública

Turístico El Zacatón, no se prevé el aprovechamiento de recursos naturales, no obstante, se reconoce que durante la etapa de preparación del sitio se realizará la remoción de cobertura vegetal, la cual será únicamente en las áreas necesarias, sin implicar aprovechamiento forestal con fines comerciales.

I.8.3. Requerimientos de personal e insumos

I.8.3.1. Personal

La fase constructiva del proyecto contará con aproximadamente 20 empleados combinados durante el momento pico de la obra, mientras que en la etapa de operación y mantenimiento se tendrán 5 empleados para llevar a cabo las diferentes actividades relacionadas con esta etapa.

I.8.3.2. Insumos

Los insumos básicos de la obra (construcción) para este proyecto se dividen básicamente en lo siguiente:

- ✓ **Civil**. Se empleará concreto, material de relleno y materiales para el cableado y establecimiento de la central fotovoltaica.
- ✓ **Acero estructural.** El acero de refuerzo deberá satisfacer todos los requisitos especificados en los planos estructurales, así como a las especificaciones descritas en los reglamentos aplicables, debiendo cumplir con las pruebas de tensión y doblado conforme a lo indicado en los planos. El acero estructural servirá como refuerzo para complementar al concreto en los esfuerzos de tracción en las cimentaciones.
- ✓ **Estructuras metálicas.** Servirán para hacer el ensamblado de las piezas en el lugar de la central generadora.
- ✓ **Armado de módulos fotovoltaicos.** Los módulos fotovoltaicos se montarán manualmente en la estructura metálica correspondiente.

Consulta pública

- ✓ **Instalaciones eléctricas.** Este conjunto de elementos permite transportar y distribuir la energía eléctrica, desde el punto de generación hasta los equipos controladores y medidores de ésta. Entre estos elementos se incluyen: tableros, interruptores, transformadores, bancos de capacitores, dispositivos, sensores, dispositivos de control local o remoto, cables, conexiones, contactos, canalizaciones, y soportes.

- ✓ **Montaje de equipo eléctrico.** Todos los equipos necesarios para el funcionamiento del sistema serán suministrados por un proveedor de

Cabe destacar que la cantidad o la integración de nuevos materiales y/o equipo estará en función de las necesidades que se presenten.

I.8.3.3. Sustancias

Para la construcción de los elementos que conforman el proyecto, se tratará de utilizar en mayor medida sustancias que sean compatibles con la normatividad vigente.

I.8.3.4. Explosivos

No será necesario el uso de explosivos en ninguna de las etapas del proyecto. Todas las actividades necesarias para el desarrollo del proyecto se realizarán utilizando medios manuales como maquinas, picos, barras y palas.

I.8.3.5. Energía y combustibles

1. **Energía.**

Debido a la naturaleza del proyecto, el uso de energía será casi nulo, sin embargo, en caso de ser requerido este recurso , se realizará la renta de una planta generadora de electricidad, la cual, funcione a base diésel con un consumo de 20kW por 5 litros de diésel por hora, tomando todas las medidas para que esta no contamine el medio, de igual forma, el transporte hacia zona de utilidad será por medio de las llantas equipadas en dicha planta, tal y como se muestra en el siguiente ejemplo.

Consulta pública



Figura I-13. Ejemplo de planta generadora de 20 kW a base de diésel.

Esta planta generadora propuesta cuenta con las siguientes características:

- Dimensiones: Longitud 175 cm, Altura 123 cm, Ancho 77.50 cm.
- Peso: 480 kg
- Cilindro: 3
- Combustible: Diesel
- Potencia: 12,80 kWe
- Deposito: 50 l
- Consumo al 75% (l/h):3.60

2. **Combustibles.**

En la obra habrá maquinaria de usos relativos a la conformación y construcción del camino. Se espera tener puntos (o estaciones) de distribución estática y móvil (camiones de abastecimiento) en la obra, los cuales requieren diésel o gasolina para operar.

I.8.3.6. Maquinaria y equipo

Diariamente (y según el avance de la obra) la maquinaria civil, manejo de sólidos y demás actividades varias y propias de un proyecto de construcción, serán

Consulta pública

monitoreadas y registradas por cada uno de sus contratantes o prestadoras de servicio, exigiéndole a sus responsables contratistas, subcontratistas o prestadores de servicio, las hojas de mantenimiento en su carpeta de seguridad cada dos meses, mismos documentos que serán exhibidos a las autoridades de ser necesario para la identificación de sus trabajadores y operadores.

I.9. SUPERFICIES GENERALES DEL PROYECTO

I.9.1. Superficie del predio para el desarrollo del proyecto

La superficie donde se pretende llevar a cabo las obras y/o actividades del proyecto, se encuentra conformado por un conjunto de predios, los cuales, de acuerdo a la documentación legal que se presenta en el Anexo 1 impreso, son identificados como **Laguna de Cortez, Fracción VII, Vidanta y Juan Félix Bertín**. La superficie del conjunto de predios donde se pretende ejecutar el proyecto es de 1,729.915 ha.

No obstante, parte de la superficie correspondiente a la línea de suministro requerida para el presente proyecto se desarrollará sobre el derecho de vía de una línea de transmisión eléctrica previamente establecida y autorizada, la cual cruza el predio Juan Félix Bertín y Vidanta; mientras que la superficie restante de la línea de suministro, así como el Parque solar, se ubicarán dentro de los predios Laguna Cortez, Vidanta y Fracción VIII.

En la siguiente tabla se presenta la superficie que abarcará cada predio, mientras que en la Figura I-14, se presenta su ubicación gráfica.

Tabla I-18. Superficie de cada uno de los predios conforme a la documentación legal, así como la superficie de ocupación del proyecto.

No.	Nombre predio	Superficie (m²)	Superficie (ha)	%
1	Vidanta	10,507,706.18	1,050.771	60.74
2	Juan Félix Bertín	3,849,329.90	384.933	22.25
3	Laguna de Cortez	1,929,054.14	192.905	11.15
4	Fracción VIII	1,013,058.68	101.306	5.86
4	**Total**	**17,299,148.90**	**1,729.915**	**100.00**

Consulta pública

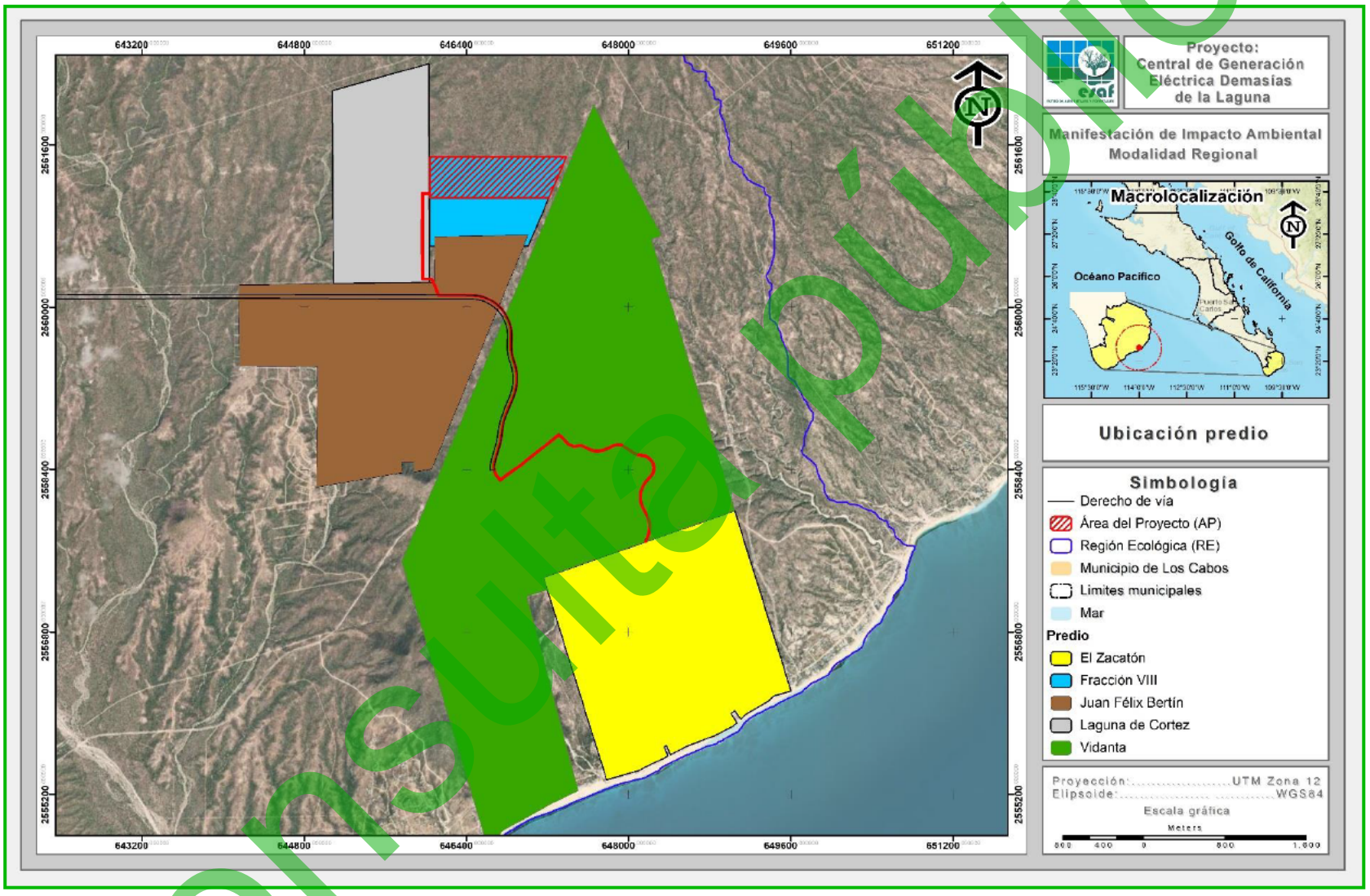


Figura I-14. Ubicación la superficie del conjunto de predios donde se pretende desarrollar el presente proyecto.

Consulta pública

I.9.2. Superficie de desplante de construcciones, obras y/o instalaciones

La superficie total del polígono donde se pretende ejecutar el proyecto, comprende una superficie total de **590,052.63 m^2 (59.005 ha)**, de tal forma que dicha superficie será la que se considera para llevar a cabo cada uno de las obras y/o actividades que considera el proyecto conforme a la dosificación

En el Anexo 1 impreso y Anexo A Digital, se presenta el cuadro de construcción en coordenadas UTM del Área del proyecto en una superficie de 590,052.63 m^2 (59.005 ha), que se desarrollará al este de la ciudad de la San José de Cabo, mientras, en la Figura I-15, se presenta la ubicación espacial.

Tabla I-19. Cuadro de construcción en coordenadas UTM del Área del proyecto (AP).

Cuadro de construcción del Área del Proyecto (AP)		
Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q	
	X	Y
1	647382.1212	2561479.0638
2	647209.8407	2561075.4838
3	646040.8876	2561075.4765
4	646040.8473	2561114.3734
5	645971.0497	2561114.5057
6	645969.0239	2560603.8180
7	645969.0235	2560603.7419
8	645973.8086	2560283.1249
9	646062.2336	2560282.1316
10	646094.4467	2560208.7095
11	646121.2358	2560140.5792
12	646128.9064	2560124.5011
13	646420.5500	2560123.5694
14	646425.8639	2560123.5512
15	646431.2054	2560123.5254
16	646436.5746	2560123.4847
17	646441.9714	2560123.4213
18	646447.3954	2560123.3274
19	646452.8465	2560123.1952
20	646458.3239	2560123.0168
21	646463.8271	2560122.7839
22	646469.3551	2560122.4886
23	646474.9066	2560122.1224
24	646492.0674	2560120.5042
25	646509.1431	2560118.1519
26	646526.1022	2560115.0697
27	646542.9136	2560111.2632
28	646559.5464	2560106.7396

Cuadro de construcción del Área del Proyecto (AP)		
Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q	
	X	Y
29	646575.9699	2560101.5070
30	646592.1540	2560095.5751
31	646608.0689	2560088.9549
32	646623.6854	2560081.6584
33	646638.9747	2560073.6992
34	646653.9087	2560065.0918
35	646668.4600	2560055.8521
36	646682.6018	2560045.9971
37	646696.3081	2560035.5448
38	646709.5537	2560024.5146
39	646722.3142	2560012.9266
40	646734.5662	2560000.8022
41	646746.1496	2559988.3121
42	646758.4144	2559973.8523
43	646770.8169	2559957.6820
44	646786.9191	2559933.7931
45	646800.6085	2559910.0584
46	646811.4624	2559888.0723
47	646822.1600	2559862.2930
48	646830.2158	2559838.5777
49	646837.6855	2559810.5182
50	646842.9881	2559782.7846
51	646846.3015	2559755.0952
52	646847.5456	2559733.4595
53	646847.6893	2559711.3737
54	646847.1086	2559689.7380
55	646845.5945	2559650.4032
56	646844.9535	2559626.8837

Consulta pública

Cuadro de construcción del Área del Proyecto (AP)		
Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q	
	X	Y
57	646845.1626	2559603.8682
58	646846.8801	2559577.3443
59	646850.6204	2559548.3582
60	646855.8994	2559521.3547
61	646861.4570	2559499.5506
62	646870.3301	2559469.9333
63	646879.8019	2559439.2216
64	646888.0477	2559408.9391
65	646893.4945	2559383.2414
66	646897.9446	2559353.8667
67	646900.8461	2559318.7593
68	646901.3193	2559292.0615
69	646899.8147	2559258.7160
70	646895.7422	2559223.9431
71	646889.8906	2559192.8860
72	646880.9749	2559158.8326
73	646869.7500	2559125.9103
74	646857.1567	2559094.2078
75	646836.5568	2559043.6247
76	646821.3377	2559006.2541
77	646800.3745	2558954.7786
78	646784.5568	2558914.6274
79	646772.1539	2558875.5549
80	646764.5782	2558844.8201
81	646758.2931	2558810.5845
82	646753.9183	2558779.1613
83	646746.1311	2558722.5902
84	646740.4960	2558688.8774
85	646735.5398	2558666.0845
86	646727.1111	2558634.3098
87	646717.7466	2558600.9356
88	646684.6251	2558482.8241
89	646679.9201	2558464.3874
90	646677.2813	2558451.1187
91	646675.9439	2558441.2419
92	646675.1965	2558427.9599
93	646675.6325	2558415.2612
94	646677.2046	2558402.5552
95	646680.7019	2558387.1164
96	646685.5541	2558372.9505
97	646690.6095	2558361.7749
98	646697.7188	2558349.2808
99	646703.3760	2558340.9089
100	646709.5916	2558332.5977
101	646711.1747	2558330.6438
102	646713.5738	2558327.6828
103	646730.3665	2558306.4347
104	646916.9826	2558439.8453

Cuadro de construcción del Área del Proyecto (AP)		
Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q	
	X	Y
105	646917.0397	2558439.8908
106	647084.5355	2558572.7685
107	647203.8232	2558666.1198
108	647203.9442	2558666.2143
109	647308.6988	2558752.1846
110	647350.0571	2558715.6636
111	647350.3521	2558715.3841
112	647407.6902	2558657.6367
113	647456.6081	2558633.2356
114	647525.9224	2558644.0144
115	647552.0665	2558636.4259
116	647618.3835	2558602.8711
117	647665.3650	2558588.9047
118	647698.6273	2558588.5800
119	647749.5068	2558597.5279
120	647796.5296	2558615.2898
121	647833.4142	2558637.4406
122	647878.1756	2558651.1466
123	647922.3527	2558650.8106
124	647955.0964	2558632.7328
125	647955.1511	2558632.7024
126	647991.9453	2558607.9909
127	648019.0718	2558591.0190
128	648056.6123	2558565.1566
129	648089.4645	2558553.7768
130	648132.6352	2558544.8701
131	648169.9128	2558538.5116
132	648200.7492	2558519.5858
133	648227.9532	2558494.0691
134	648245.2024	2558463.0332
135	648254.6548	2558427.7509
136	648252.8927	2558392.4861
137	648241.5950	2558354.1494
138	648214.1564	2558319.4898
139	648190.8929	2558295.5131
140	648168.8185	2558271.2801
141	648151.1305	2558243.9436
142	648139.2326	2558219.8038
143	648122.8141	2558174.4647
144	648120.0460	2558134.1435
145	648120.7306	2558098.9222
146	648128.6816	2558065.8679
147	648140.2324	2558032.8488
148	648156.0538	2558003.1888
149	648178.3507	2557965.6847
150	648200.5388	2557919.5291
151	648212.4086	2557873.4245
152	648214.3070	2557827.3951

Consulta pública

Cuadro de construcción del Área del Proyecto (AP)		
Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q	
	X	Y
153	648205.9126	2557774.5975
154	648193.8997	2557737.0185
155	648181.1141	2557709.1142
156	648175.5014	2557691.6232
157	648159.5527	2557686.0463
158	648168.4471	2557713.8079
159	648181.2318	2557741.7102
160	648192.7678	2557777.7514
161	648200.8049	2557828.2864
162	648198.9892	2557871.6673
163	648187.8503	2557914.8305
164	648166.5905	2557959.0517
165	648144.2175	2557996.6981
166	648127.8831	2558027.3503
167	648115.6370	2558062.3815
168	648107.2829	2558097.3705
169	648106.5446	2558134.1779
170	648109.4878	2558176.9778
171	648126.6682	2558224.7512
172	648139.3725	2558250.5966
173	648158.2413	2558279.7003
174	648180.9878	2558304.6838
175	648203.8753	2558328.2454
176	648229.3499	2558360.1185
177	648239.5349	2558394.7315
178	648241.1429	2558426.3705
179	648232.5835	2558458.1031
180	648217.0844	2558485.9303
181	648192.3494	2558508.9805
182	648165.2472	2558525.7095
183	648130.0315	2558531.6248
184	648085.8806	2558540.7483
185	648050.7456	2558552.9345
186	648011.7856	2558579.6552
187	647984.5052	2558596.7275
188	647948.3136	2558621.0587
189	647918.8260	2558637.3370
190	647880.1458	2558637.6312
191	647838.9474	2558625.0162
192	647802.4021	2558603.1057
193	647753.1106	2558584.4888
194	647699.8035	2558575.1046
195	647663.2448	2558575.5073
196	647613.2252	2558590.3688
197	647546.9342	2558623.9107
198	647525.0434	2558630.2173
199	647454.4319	2558619.2367
200	647399.6767	2558646.5497

Cuadro de construcción del Área del Proyecto (AP)		
Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q	
	X	Y
201	647340.9158	2558705.7301
202	647308.0221	2558734.6951
203	647212.1872	2558655.5250
204	647092.9469	2558562.2114
205	647092.9154	2558562.1864
206	646925.4283	2558429.3157
207	646728.3133	2558287.4326
208	646720.2782	2558298.2934
209	646698.0638	2558325.4709
210	646692.3714	2558333.0826
211	646686.2423	2558342.1527
212	646678.5670	2558355.6415
213	646672.9901	2558367.9700
214	646667.6956	2558383.4272
215	646663.8894	2558400.2293
216	646662.1610	2558414.1987
217	646661.6835	2558428.1079
218	646662.4950	2558442.5288
219	646663.9593	2558453.3431
220	646666.7499	2558467.3753
221	646671.5444	2558486.1623
222	646677.6243	2558507.9147
223	646704.7485	2558604.5827
224	646714.0871	2558637.8643
225	646722.4128	2558669.2510
226	646727.2347	2558691.4260
227	646732.7838	2558724.6239
228	646740.5458	2558781.0126
229	646744.9623	2558812.7351
230	646751.3734	2558847.6569
231	646759.1524	2558879.2165
232	646771.8283	2558919.1490
233	646787.8424	2558959.7988
234	646808.8348	2559011.3459
235	646824.0538	2559048.7165
236	646844.6318	2559099.2458
237	646857.0802	2559130.5834
238	646868.0392	2559162.7257
239	646876.7114	2559195.8490
240	646882.3885	2559225.9805
241	646886.3502	2559259.8068
242	646887.8139	2559292.2464
243	646887.3560	2559318.0830
244	646884.5282	2559352.2979
245	646880.2060	2559380.8287
246	646874.9209	2559405.7635
247	646866.8352	2559435.4578
248	646857.4136	2559466.0068

Consulta pública

Cuadro de construcción del Área del Proyecto (AP)		
Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q	
	X	Y
249	646848.4445	2559495.9447
250	646842.7234	2559518.3901
251	646837.2874	2559546.1970
252	646833.4361	2559576.0430
253	646831.6665	2559603.3704
254	646831.4519	2559627.0064
255	646832.1016	2559650.8468
256	646833.6156	2559690.1787
257	646834.1881	2559711.5109
258	646834.0482	2559733.0278
259	646832.8476	2559753.9046
260	646829.6397	2559780.7124
261	646824.5160	2559807.5103
262	646817.2870	2559834.6657
263	646809.5204	2559857.5296
264	646799.1621	2559882.4913
265	646788.6963	2559903.6913
266	646775.4608	2559926.6391
267	646759.8534	2559949.7939
268	646747.9044	2559965.3730
269	646740.2986	2559974.4968
270	646729.0392	2559987.0347
271	646717.1281	2559999.1834
272	646704.6964	2560010.7989
273	646691.7681	2560021.8589
274	646678.3679	2560032.3423
275	646664.5215	2560042.2288
276	646650.2555	2560051.4996
277	646635.5973	2560060.1368
278	646620.5749	2560068.1240
279	646605.2172	2560075.4457
280	646589.5536	2560082.0879
281	646573.6143	2560088.0379
282	646557.4297	2560093.2843
283	646541.0309	2560097.8170
284	646524.4493	2560101.6273
285	646507.7169	2560104.7080
286	646490.8656	2560107.0530
287	646473.9277	2560108.6579
288	646468.5568	2560109.0122
289	646463.1863	2560109.2992
290	646457.8235	2560109.5260
291	646452.4677	2560109.7005
292	646447.1197	2560109.8302
293	646441.7799	2560109.9226
294	646436.4488	2560109.9853
295	646431.1264	2560110.0257
296	646425.8129	2560110.0513

Cuadro de construcción del Área del Proyecto (AP)		
Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q	
	X	Y
297	646420.5069	2560110.0694
298	646119.9114	2560111.0297
299	646113.6348	2560124.5498
300	646106.3529	2560139.2563
301	646081.2175	2560206.0637
302	646053.1054	2560270.2253
303	645960.5207	2560269.2621
304	645955.5258	2560603.8491
305	645957.5287	2561128.0056
306	646040.8333	2561127.8734
307	646040.4704	2561478.0064
308	647382.1212	2561479.0638
Superficie: 590,052.63 m²		

Consulta pública

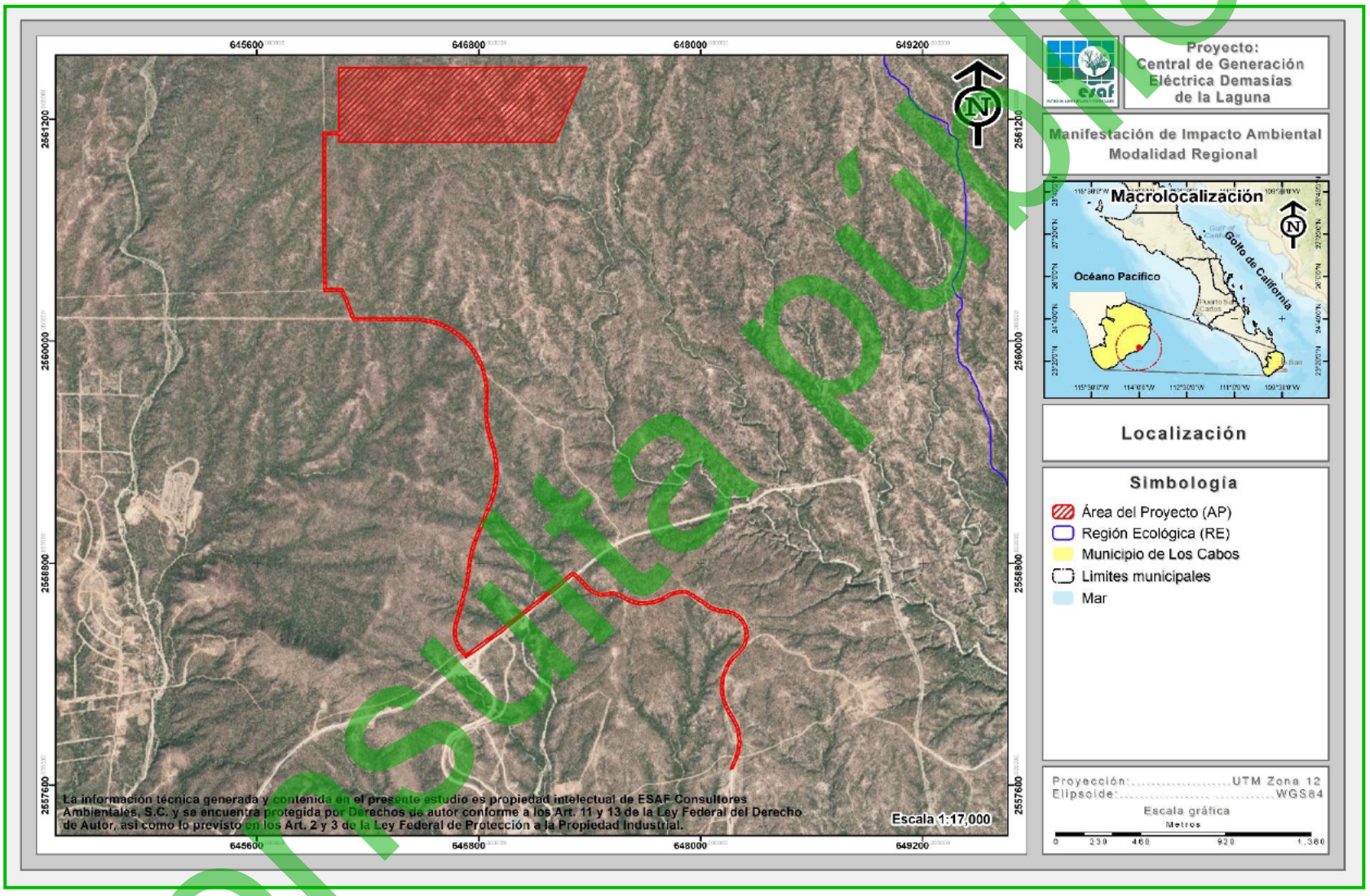


Figura I-15. Ubicación de la poligonal donde se pretenden realizar las actividades propuestas en la presente MIA-R.

Consulta pública

I.9.3. Superficie a intervenir sin construcciones o instalaciones proyectadas

Conforme a la dosificación de áreas del proyecto, se contemplan superficies a intervenir que no tendrán infraestructura permanente, cuya finalidad corresponde a actividades operativas, de circulación interna del personal y soporte logístico de mantenimiento, sin implicar la instalación de obras civiles permanentes. Estas comprenden: **áreas de uso común, Uso restringido, Instalaciones temporales y Patio de maniobras**, las cuales en conjunto representan una superficie total de 248,976.882 m².

La distribución de dichas áreas se presenta en la siguiente tabla, mientras que en la figura se muestra su ubicación específica dentro del Área del Proyecto (AP).

Tabla I-20. Superficie de áreas a intervenir sin construcciones del proyecto.

No.	Concepto	Superficie (m²)	Superficie (ha)
1	Áreas de uso común	190,280.21	19.028
2	Área de uso restringido	29,446.85	2.945
3	Instalaciones temporales	24,810.89	2.481
4	Patio de maniobras	4,438.93	0.444
4	**Total**	**248,976.882**	**24.898**

Consulta pública

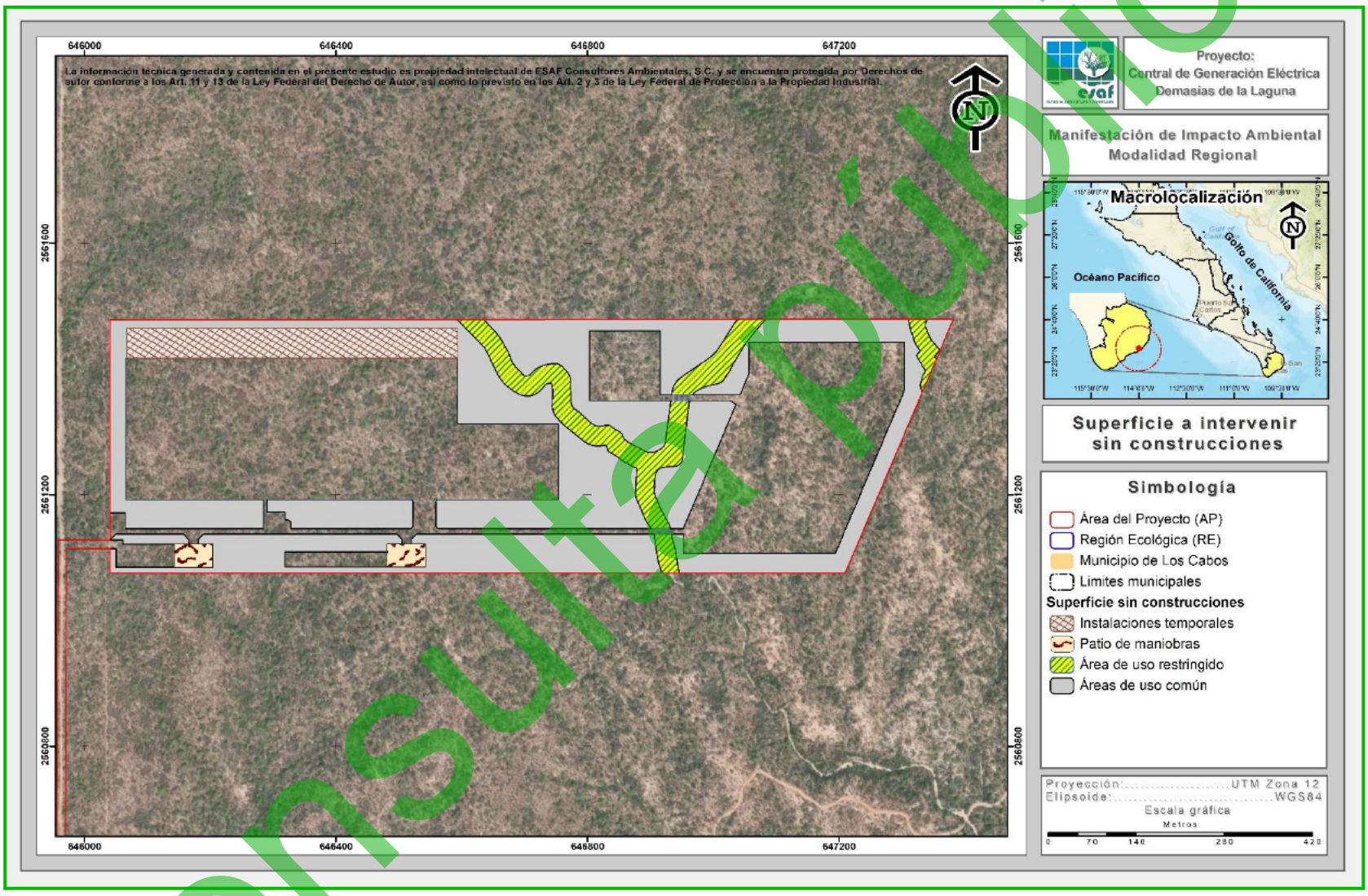


Figura I-16. Superficie a intervenir sin construcción en el Área del proyecto (AP).

Consulta pública

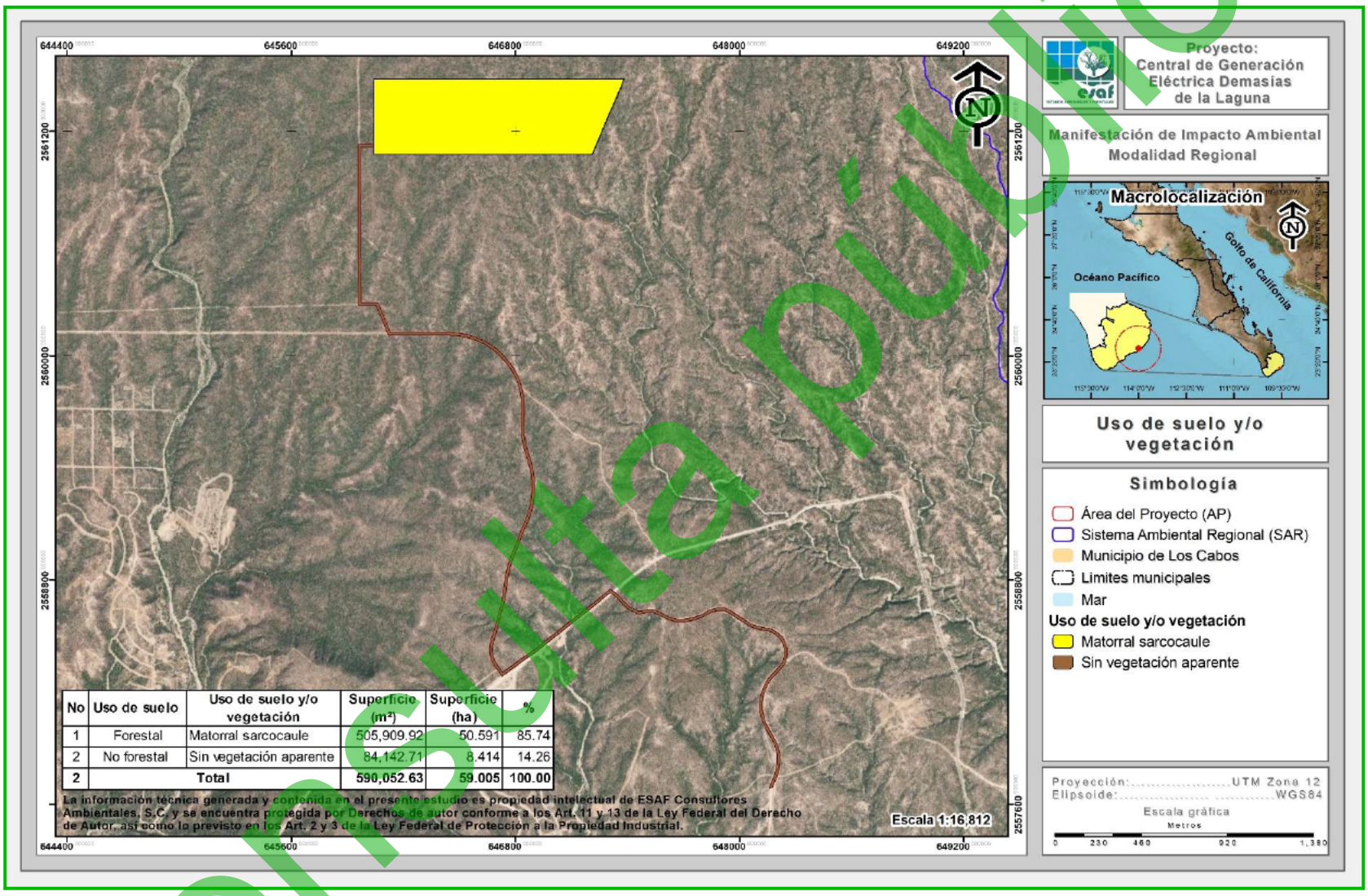
I.9.4. Superficie total de vegetación en el AP

Con base en el uso de suelo y/o vegetación obtenida por medio del conjunto de datos vectoriales de la serie VII, Escala 1:250,000 de INEGI (2021) así como por medio de los recorridos en el Área Proyecto (AP), se determinó que, al interior del AP, se desarrollan dos usos de suelo y/o vegetación correspondiente a: **Matorral sarcocaule** sobre una superficie de 50.591 ha y la superficie restante (8.414 ha) corresponde a **Sin vegetación aparente,** tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla I-21. Uso de suelo y/o vegetación identificados en el Área del proyecto.

No	Uso de suelo	Uso de suelo y/o vegetación	Superficie (m²)	Superficie (ha)	%
1	Forestal	Matorral sarcocaule	505,909.92	50.591	85.74
2	No forestal	Sin vegetación aparente	84,142.71	8.414	14.26
2	**Total**		**590,052.63**	**59.005**	**100.00**

Consulta pública



No	Uso de suelo	Uso de suelo y/o vegetación	Superficie (m²)	Superficie (ha)	%
1	Forestal	Matorral sarcocaule	505,909.92	50.591	85.74
2	No forestal	Sin vegetación aparente	84,142.71	8.414	14.26
2	**Total**		**590,052.63**	**59.005**	**100.00**

Figura I-17. Superficie de uso de suelo y/o vegetación a nivel proyecto antes de su afectación.

Consulta pública

I.9.5. Superficie de vegetación forestal requerida para el desarrollo del proyecto

Las actividades del proyecto se pretenden ejecutar en una superficie de 590,052.63 m^2 (59.005 ha), en la cual, conforme a la información recabada durante los recorridos realizados e INEGI (2021), se identificaron dos Usos de Suelo y/o Vegetación correspondientes a **Matorral sarcocaule y Sin vegetación** aparente; donde, conforme a las obras y/o actividades se realizará remoción de vegetación solamente sobre una superficie de 370,325.57 m^2 cubierta de Matorral sarcocaule.

Así mismo, como se mencionó en el los antecedentes, **la línea de suministro eléctrico requerida para el abastecimiento de energía atraviesa diversas áreas que cuentan con autorizaciones previas, correspondientes a distintos proyectos, así como tramos de derecho de vía. Por lo anterior, no toda la superficie del proyecto será necesaria para las actividades de remoción de vegetación**, sin embargo, se implementará un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre, donde se dará prioridad de rescate a aquellas especies enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2019.

En la siguiente tabla donde se presenta su superficie de cada uso de suelo y/o vegetación existente y por afectar con respecto al área total del proyecto.

Tabla I-22. Usos de suelo y vegetación que se requerirán para el desarrollo del proyecto.

No	Uso de suelo	Uso de suelo y/o vegetación	Superficie Existente (m^2)	Superficie por afectar (m^2)
1	Forestal	Matorral sarcocaule	505,909.92	370,325.57
2	**Total**		**505,909.92**	**370,325.57**

I.9.6. Superficie de incidencia en Cuerpos de agua, Zona Federal o ZOFEMAT (temporal y/o permanente)

De acuerdo a la red hidrográfica de INEGI, el área en donde se pretende ejecutar el proyecto se encuentra dentro de la Región Hidrológica de Baja California Sureste, dentro de la cuenca La Paz – Cabo San Lucas, en la subcuenca Arroyo Santiago.

Consulta pública

Tomando en consideración lo anterior, así como la ubicación de los escurrimientos superficiales dentro del Área del Proyecto (AP), se identificaron cauces de carácter intermitente, los cuales presentan flujo únicamente durante eventos de precipitación o en temporada de lluvias, permaneciendo secos durante el periodo de estiaje.

En este sentido, no se contempla la ejecución de obras ni actividades que alteren las condiciones naturales de dichos escurrimientos, por lo que estas áreas serán consideradas como **zonas de uso restringido**, con una superficie total de **29,446.85 m²**, a fin de preservar su funcionalidad hidrológica y evitar la modificación de los patrones naturales de escurrimiento. No obstante, en los puntos donde las vialidades internas del proyecto crucen estas áreas, se prevé la instalación de obras de drenaje pluvial transversal (alcantarillas o estructuras de paso), diseñadas para garantizar la continuidad del flujo hidráulico, evitando obstrucciones del escurrimiento, y permitiendo simultáneamente la conectividad operativa entre las distintas áreas del proyecto. Tal como se muestra en la siguiente figura.

Consulta pública

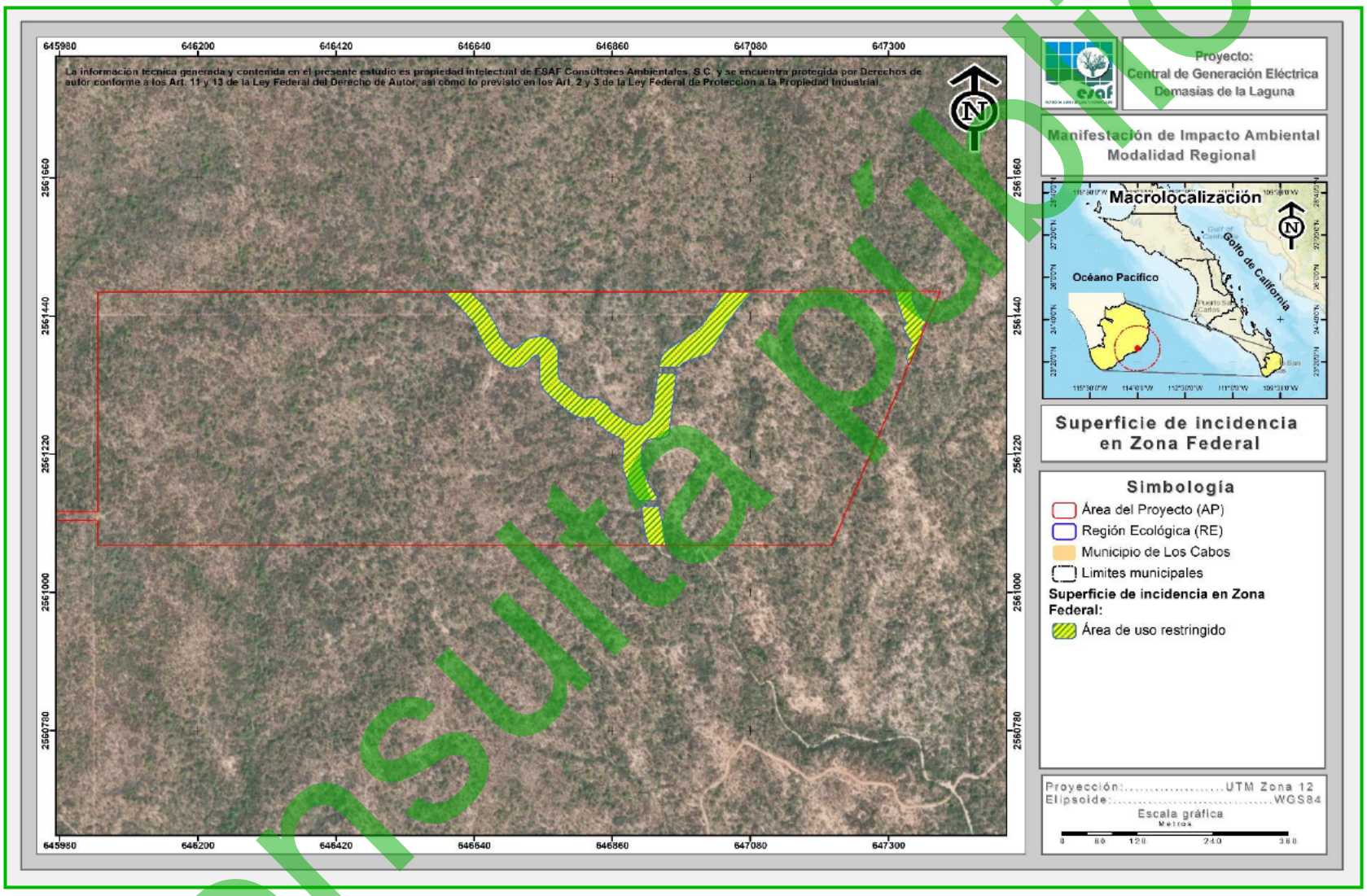


Figura I-18. Superficie de incidencia en Zona federal (arroyo) que cruza en el proyecto.

Consulta pública

ÍNDICE

ÍNDICE ..... **i**
ÍNDICE DE TABLAS ..... **ii**
ÍNDICE DE FIGURAS ..... **iv**
II. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE EL USO DEL SUELO **1**
II.1. CONSTITUCIÓN POLÍTICA **1**
II.1.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos 1
II.1.2. Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Baja California Sur 3
II.2. CONVENIOS O TRATADOS INTERNACIONALES **4**
II.2.1. Convenio sobre la Diversidad Biológica 4
II.2.2. Convenio entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América para la Protección de las Aves Migratorias y Mamíferos de Interés Cinegético 7
II.2.3. Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación 9
II.3. ORDENAMIENTOS JURÍDICOS FEDERALES **9**
II.3.1. Leyes 9
II.3.1.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) 10
II.3.1.2. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) 12
II.3.1.3. Ley General de Vida Silvestre (LGVS) 14
II.3.1.4. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) 16
II.3.1.5. Ley General de Cambio Climático (LGCC) 19
II.3.1.6. Ley del Sector Eléctrico 24
II.3.1.7. Ley de Aguas Nacionales (LAN) 25
II.3.2. Reglamentos 27
II.3.2.1. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental 27
II.3.2.2. Reglamento de la Ley General del Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) 29
II.3.2.3. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre (LGVS) 34
II.3.2.4. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) 36
II.3.2.5. Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones 39

Consulta pública

II.3.2.6. Reglamento de la Ley del Sector Eléctrico 41
II.3.2.7. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales (LAN) 42
II.4. PLANES DE DESARROLLO EN SUS DIFERENTES NIVELES 44
II.4.1. Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2025-2030 44
II.4.2. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT 2025 - 2030) 47
II.4.3. Plan Estatal de Desarrollo 2021 - 2027 50
II.4.4. Plan Municipal de Desarrollo (PMD) 2024 - 2027 51
II.4.5. Plan Director de Desarrollo Urbano San José del Cabo y Cabo San Lucas 2040 52
II.5. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET) 58
II.5.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) 58
II.5.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de Baja California Sur 70
II.5.2.1. Descripción de la UGAs 72
II.5.2.2. Vinculación con la UGA's 37 y 40 77
II.5.3. Programa de Ordenamiento Ecológico para el Desarrollo Urbano y Turístico del Municipio de Los Cabos 118
II.6. OTROS INSTRUMENTOS 136
II.6.1. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas 136
II.6.2. Ubicación del proyecto con respecto a las Áreas de Importancia para Conservación de las Aves (AICAS) 139
II.6.3. Ubicación del proyecto con respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) 141
II.6.3.1. Descripción de la RHP Sierra de la Laguna y Oasis Aledaños 143
II.6.3.2. Vinculación del proyecto con la problemática identificada por CONABIO en la RHP Sierra de la Laguna y Oasis Aledaños 147
II.6.4. Ubicación del proyecto con respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) 148
II.6.5. Ubicación del proyecto con respecto a las Regiones Marinas Prioritarias (RMP) 151
II.6.6. Ubicación del proyecto con respecto a los sitios Ramsar 153
II.7. NORMAS OFICIALES MEXICANAS (NOM'S) 156

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla II-1. Vinculación del proyecto con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. 1
Tabla II-2. Vinculación de del proyecto respecto a la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Baja California Sur. 3

Consulta pública

Tabla II-3. Vinculación del proyecto con la LGEEPA. 10
Tabla II-4. Vinculación del proyecto con la LGDFS. 12
Tabla II-5. Vinculación del proyecto con la LGVS. 14
Tabla II-6. Vinculación del proyecto con la LGPGIR. 16
Tabla II-7. Vinculación del proyecto con la LGCC. 20
Tabla II-8. Vinculación del proyecto con la LSE 24
Tabla II-9. Vinculación del proyecto con LAN. 25
Tabla II-10. Vinculación del proyecto con el reglamento de la LGEEPA en Materia de la EIA. 27
Tabla II-11. Vinculación del proyecto con el reglamento de la LGDFS. 29
Tabla II-12. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGVS. 34
Tabla II-13. Vinculación del proyecto con el reglamento de la LGPGIR. 36
Tabla II-14. Vinculación del proyecto con el reglamento de la LGCC en Materia del Registro Nacional de Emisiones. 39
Tabla II-15. Vinculación del proyecto con el reglamento de la LSE. 41
Tabla II-16. Vinculación del proyecto con el reglamento de la LAN. 42
Tabla II-17. Vinculación del proyecto con el Plan de Desarrollo Nacional (2025-2030). 46
Tabla II-18. Vinculación del proyecto con el Plan Sectorial de Medio Ambiente 2025 - 2030. 47
Tabla II-19. Vinculación del proyecto con el PED 2021 - 2027 para B.C.S. 50
Tabla II-20. Vinculación del proyecto con el PMD 2024 - 2027 para el municipio de Los Cabos. 51
Tabla II-21. Usos establecidos para el PDU SJC - CSL 2040. 52
Tabla II-22. Vinculación del proyecto con el PDU SJC - CSL 2040. 55
Tabla II-23. Corresponsabilidad sectorial en la conducción del desarrollo sustentable de la UAB 5 (POEGT). 61
Tabla II-24. Vinculación del proyecto con el POEGT. 62
Tabla II-25. Ubicación y tipos de superficies existentes en la UGA 37. 72
Tabla II-26. Vulnerabilidad del cambio climático. 72
Tabla II-27. Cobertura vegetal y uso de suelo. 72
Tabla II-28. Lineamientos adicionales. 73
Tabla II-29. Criterios generales. 73
Tabla II-30. Criterios específicos. 73
Tabla II-31. Ubicación y tipos de superficies existentes en la UGA 37. 75
Tabla II-32. Vulnerabilidad del cambio climático. 75
Tabla II-33. Cobertura vegetal y uso de suelo. 76
Tabla II-34. Lineamientos adicionales. 76
Tabla II-35. Criterios generales. 76
Tabla II-36. Criterios específicos. 76
Tabla II-37. Criterios generales aplicables a la UGA 37 y 40 vinculables con el

Consulta pública

proyecto. 77
Tabla II-38. Criterios específicos aplicables a la UGAs 40 y 37 vinculables con el proyecto..... 90
Tabla II-39. Criterios de Programa de Ordenamiento Ecológico para el Desarrollo Urbano y Turístico del Municipio de Los Cabos en referencia al proyecto. 118
Tabla II-40. Criterios ecológicos generales y específicos aplicables a la UGA T-14 que aplican al proyecto. 120
Tabla II-41. Vinculación del proyecto con la problemática identificada en la RHP denominada Sierra de la Laguna y Oasis Aledaños. 147
Tabla II-42. Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto y su vinculación con el mismo. 156

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura II-1. Ubicación del proyecto con respecto al PDDU SJC - CSL 2040..... 54
Figura II-2. Ubicación del proyecto en relación al POEGT. 60
Figura II-3. Ubicación del Proyecto en relación al Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de Baja California Sur (POERBCS). 71
Figura II-4. Ubicación del proyecto respecto al POEDUyT para el municipio de Los Cabos, B.C.S..... 119
Figura II-5. Ubicación del proyecto con respecto a las Áreas Naturales Protegidas cercanas. 138
Figura II-6. Ubicación del proyecto con respecto al AICA más cercana. 140
Figura II-7. Ubicación del proyecto con respecto a la RHP Sierra de la Laguna y Oasis Aledaños. 142
Figura II-8. Ubicación del proyecto con respecto a la RTP más cercana. 150
Figura II-9. Ubicación del proyecto con respecto a la RMP más cercana. 152
Figura II-10. Ubicación del proyecto con respecto a los sitios Ramsar. 155

Consulta pública

II. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE EL USO DEL SUELO

II.1. CONSTITUCIÓN POLÍTICA

II.1.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, como ley fundamental de la Nación, establece los derechos fundamentales de las personas, la organización del Estado y las garantías constitucionales con que cuentan los individuos para hacer efectivas las primeras. El proyecto “Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna”, de acuerdo con sus obras y actividades se ajusta a las disipaciones constitucionales que pudieran incidir en su desarrollo, las cuales se señalan a continuación, mismas que, en el cuerpo de este documento se demuestra su cumplimiento.

Tabla II-1. Vinculación del proyecto con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Disposición legal	Vinculación
Artículo 4. Párrafo 5° Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.	El presente proyecto “Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna”, se trata de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, que permitirá suministrar principalmente al Desarrollo Turístico El Zacatón en una superficie de 590,052.63 m^2 (59.005 ha). La implementación de este proyecto se plantea para atender una demanda de energía eléctrica para la infraestructura inmobiliaria y productos turísticos que se ha venido generando en los últimos años en la región de Los Cabos. Se propone una dosificación de áreas que van acorde a los lineamientos de ordenamiento urbano del municipio de Los Cabos.

Consulta pública

Disposición legal	Vinculación
	Teniendo en consideración lo anterior, dentro de las obras y/o actividades que contempla el proyecto, se prevé la ejecución de una serie de medidas de prevención y/o mitigación de impactos negativos, que contribuyan a la consolidación del desarrollo y bienestar de la región, mediante la generación de empleos y mejoras en la calidad de vida de la población, adicionalmente, otras medidas de importancia que se proponen son la ejecución de un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre por lo que, es posible decir que con la correcta ejecución del proyecto y de las medidas de mitigación planteadas, no se contraviene con lo señalado en el Artículo 4, Párrafo 5º de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
Artículo 27. Párrafo 3° La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de	En atención al mandato de esta disposición constitucional, se formularon las Leyes Generales del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, de Desarrollo Forestal Sustentable, entre otras; que regulan la realización de proyectos y establecen las medidas y condicionantes, mediante las cuales se podrán desarrollar los proyectos; a través de las autorizaciones que emitan las autoridades correspondientes. Con base en lo anterior, se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional (MIA-R), con la cual se pretende obtener la autorización en materia de Impacto Ambiental y a la par se estaría presentando el ETJ, con el cual se pretende obtener la autorización en materia de cambio de uso de suelo, de manera que, se regule el aprovechamiento de terrenos donde se distribuyen recursos naturales, asegurando mantener la continuidad de los procesos biológicos y los servicios ambientales de la región, a

Consulta pública

Disposición legal	Vinculación
población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; para el fraccionamiento de los latifundios; para disponer, en los términos de la ley reglamentaria, la organización y explotación colectiva de los ejidos y comunidades; para el desarrollo de la pequeña propiedad rural; para el fomento de la agricultura, de la ganadería, de la silvicultura y de las demás actividades económicas en el medio rural, y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.	través de las medidas propuestas en el Programa de Vigilancia Ambiental (Capítulo VI del presente documento).

II.1.2. Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Baja California Sur

La Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Baja California Sur, establece los derechos fundamentales de las personas, la organización del Estado y las garantías constitucionales con que cuentan los individuos para hacer efectivas las primeras, en el marco del respeto y protección reconocidos por la Constitución General de la República y Tratados Internacionales reconocibles y ratificados por el Estado Mexicano.

El proyecto “Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna” se ajusta a las disposiciones constitucionales que pudieran incidir en su desarrollo, las cuales, se señalan a continuación, dando el respectivo cumplimiento.

Tabla II-2. Vinculación de del proyecto respecto a la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Baja California Sur.

Disposición Legal	Vinculación
TÍTULO PRIMERO. Párrafo 6°. - … Al desarrollo económico concurrirán con responsabilidad social, el sector público, el sector social y el sector privado, sin menoscabo de otras formas	El proyecto “Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna” consiste en la construcción de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía. Por medio del presente proyecto, durante el desarrollo del mismo, y posterior a este se generarán empleos, logrando

Consulta pública

Disposición Legal	Vinculación
de actividad económica que contribuyan al desarrollo de la entidad. … La Ley alentará y protegerá la actividad económica que realicen los sectores social y privado, y proveerá las condiciones para que el desenvolvimiento de dichos sectores contribuya al desarrollo económico estatal, promoviendo la competitividad.	así un incremento al desarrollo económico de la población y la entidad. Aunado a ello, su construcción contribuirá a cubrir parte de la demanda de energía eléctrica que existe en la ciudad de Los Cabos. El desarrollo del proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" promoverá el desarrollo económico estatal por medio de la generación de empleos, por lo que, no se contraviene a lo señalado en el TÍTULO PRIMERO. Párrafo 6° de la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Baja California Sur.

II.2. CONVENIOS O TRATADOS INTERNACIONALES

II.2.1. Convenio sobre la Diversidad Biológica

En 1992 se celebró en Río de Janeiro, Brasil, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, también conocida como la "Cumbre de la Tierra". Dicha reunión generó tres logros significativos en materia de protección ambiental: la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC), por sus siglas en inglés, la Convención de Lucha contra la Desertificación (UNCCD) y el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB), siendo este último el primer acuerdo mundial enfocado en la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad, entrando en vigor el 29 de diciembre de 1993, y contando hasta el año 2016 con 196 partes.

El CDB de conformidad con su **Artículo 1**, tiene tres objetivos principales:

1. La conservación de la biodiversidad.
2. El uso sostenible de los componentes de la diversidad biológica.
3. La participación justa y equitativa en los beneficios derivados del uso de los recursos genéticos.

Todo ello mediante un acceso adecuado a esos recursos y una transferencia apropiada de las tecnologías pertinentes, teniendo en cuenta todos los derechos sobre esos recursos y a esas tecnologías, así como, mediante una financiación apropiada.

Consulta pública

El **Artículo 3** tiene como principio, que de conformidad con la Carta de las Naciones Unidas y con los principios del derecho internacional, los Estados tienen el derecho soberano de explotar sus propios recursos en aplicación de su propia política ambiental y la obligación de asegurar que las actividades que se lleven a cabo dentro de su jurisdicción o bajo su control, no perjudiquen al medio de otros estados o de zonas situadas fuera de toda jurisdicción nacional.

Para ello, México tiene instrumentadas leyes, reglamentos y normas que permiten el desarrollo armonioso para asegurar que las actividades que se llevan dentro de su territorio prevengan y no perjudiquen el medio ambiente de otros países, cumpliendo con ello el principio del CDB.

El **Artículo 6** (Medidas generales a los efectos de la conservación y la utilización sostenible) del CDB establece lo siguiente:

"Cada Parte Contratante, con arreglo a sus condiciones y capacidades particulares:

a) *Elaborará estrategias, planes o programas nacionales para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica o adaptará para ese fin las estrategias, planes o programas existentes, que habrán de reflejar, entre otras cosas, las medidas establecidas en el presente Convenio que sean pertinentes para la Parte Contratante interesada; e*

b) *Integrará, en la medida de lo posible y según proceda, la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica en los planes, programas y políticas sectoriales o intersectoriales."*

Por lo tanto, es una obligación de las partes elaborar estrategias, planes o programas nacionales para la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica que sean congruentes con los objetivos del Convenio.

Nuestro país ha cumplido con esta disposición, ya que, a través de la CONABIO, junto con otros sectores sociales, desarrolló la Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de

Consulta pública

México. Asimismo, el proyecto integrará en su desarrollo las políticas de desarrollo sustentable, incluyendo las metas del Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011 - 2020, que incluye las Metas de Aichi para la Diversidad Biológica.

Asimismo, el **Artículo 14** del citado Convenio señala que:

"Cada Parte Contratante, en la medida de lo posible y según proceda:

a) Establecerá procedimientos apropiados, por los que se exija la evaluación del impacto ambiental de sus proyectos propuestos que puedan tener efectos adversos importantes para la diversidad biológica, con miras a evitar o reducir al mínimo esos efectos y, cuando proceda, permitirá la participación del público en esos procedimientos."

De conformidad con lo previsto en el artículo referido, la LGEEPA prevé la Evaluación de Impacto Ambiental como uno de los instrumentos de política ambiental más relevantes en México.

Por ello, se elabora la presente MIA-R, en donde se busca que el proyecto se ajuste a las disposiciones del marco normativo interior, al someter los impactos generados al correspondiente procedimiento, a fin de que la autoridad ambiental emita la resolución que en derecho corresponda, y en su caso, autorice el proyecto con las condiciones necesarias para la protección de la biodiversidad en la zona de pretendida ubicación del proyecto.

Por ello, a la par del presente estudio de MIA-R se presenta el ETJ con la finalidad de obtener la autorización en materia de Impacto ambiental y cambio de usos de suelo, de manera que el proyecto se ajuste a las disposiciones del marco normativo interior como a la exigencia del CDB al someter los impactos generados al correspondiente procedimiento, a fin de que la autoridad ambiental emita la resolución que en derecho corresponda, y en su caso, autorice el proyecto con las condiciones necesarias para la protección de la biodiversidad.

Consulta pública

II.2.2. Convenio entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América para la Protección de las Aves Migratorias y Mamíferos de Interés Cinegético

El Convenio entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América para la Protección de las Aves Migratorias y Mamíferos de Interés Cinegético se firmó en febrero de 1936 y tiene como propósito el implementar medidas conjuntas que permitan la protección y aprovechamiento racional de las aves migratorias durante el desarrollo de actividades cinegéticas y la obtención de alimento, productos y subproductos para el comercio y la industria.

En este Convenio, *"Las Altas Partes Contratantes declaran que es justo y conveniente proteger las aves llamadas migratorias, cualquiera que sea su origen, que en sus viajes habiten temporalmente en los Estados Unidos Mexicanos y en los Estados Unidos de Norteamérica, por medio de procedimientos adecuados, hasta donde las Altas Partes Contratantes determinen, que permiten utilizar dichas aves racionalmente, con fines deportistas, de alimentación, de comercio y de industria, a fin de que sus especies no se extingan"* (Artículo I).

En este convenio, las partes se comprometen a (Artículo II):

A. *La fijación de vedas, que prohíban en determinada época del año la captura de las aves migratorias y sus nidos y huevos, así como, que se pongan en circulación o venta vivas o muertas, sus productos y despojos, excepción hecha de cuando procedan de reservas o criaderos particulares y cuando se utilicen con fines científicos, de propagación y para museos, con la autorización correspondiente.*

B. *La determinación de zonas de refugio en las que estará prohibida la captura de dichas aves.*

C. *La limitación a cuatro meses como máximo en cada año el ejercicio de la caza, mediante permiso de las autoridades respectivas en cada caso.*

Consulta pública

D. *El establecimiento de una temporada de veda para patos silvestres del diez de marzo al primero de septiembre, excepto en el Estado de Alaska, Estados Unidos de América, en donde los patos silvestres y sus huevos podrán ser capturados por habitantes indígenas del lugar, siempre que las temporadas y otras reglamentaciones implementando el no-desperdicio en la captura de patos silvestres y sus huevos sean consistentes con los usos habituales y tradicionales de los habitantes indígenas y sean para su propia alimentación y otras necesidades esenciales (Protocolo modificatorio 5 de mayo de 1997).*

E. *La prohibición de matar aves migratorias insectívoras, con excepción de los casos en que perjudiquen la agricultura y constituyan plagas, así como también cuando procedan de reservas o criaderos; entendiéndose que dichas aves podrán capturarse y utilizarse vivas conforme a las leyes respectivas de cada país contratante.*

Así mismo, en su Artículo IV, incluyendo su Acuerdo modificatorio en marzo de 1972 se incluyen las familias de las especies migratorias de caza y no caza que se convenían.

Por lo anterior, se puede observar que México, ha implementado medidas como la expedición de la Ley General de Vida Silvestre, la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como, una serie de disposiciones en alineación a lo que establece este Convenio, con la finalidad de mantener la diversidad de aves y mamíferos de interés.

Conforme a lo señalado en el presente convenio, es importante considerar que el proyecto “Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna”, se trata de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, la cual, permitirá suministrar principalmente al Desarrollo Turístico El Zacatón, S.A. de C.V., misma que, en ninguna de las etapas de ejecución se contempla actividades relacionadas con el aprovechamiento de especies de aves migratorias o mamíferos de interés cinegético, asimismo, se contempla un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación

Consulta pública

de fauna silvestre, por lo que, el desarrollo del presente proyecto no contraviene con lo señalado en este convenio.

II.2.3. Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación

El Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación ("Convenio de Basilea") tiene como objeto reducir al mínimo la generación de desechos peligrosos y su movimiento transfronterizo; éste fue ratificado por los Estados Unidos Mexicanos el 22 de febrero de 1991, y publicado en el Diario Oficial de la Federación el 9 de agosto de ese mismo año; las disposiciones generales fueron adoptadas el 5 de mayo de 1992, fecha de la entrada en vigor de este instrumento. Este instrumento es el más antiguo en materia de residuos peligrosos y sustancias químicas.

De acuerdo con las actividades del proyecto, las cuales están relacionadas con la construcción y operación de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, en donde, todos los residuos generados durante las diferentes etapas del mismo serán manejados conforme a las disposiciones legales y reglamentarias aplicables en la materia, tal como, se manifiesta más adelante. Asimismo, cabe destacar que no se pretende realizar movimientos transfronterizos de los mismos, por lo que, no hay disposiciones que observar por parte de este Convenio.

II.3. ORDENAMIENTOS JURÍDICOS FEDERALES

II.3.1. Leyes

En las siguientes tablas se presenta la vinculación de las diferentes leyes que aplican para el desarrollo y ejecución del proyecto, para manifestar de qué forma se dará cumplimiento a cada uno de los artículos o términos que apliquen en el desarrollo del mismo.

Consulta pública

II.3.1.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

La Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) *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*, por lo que en la siguiente tabla se presenta la vinculación del proyecto respecto a la misma.

Tabla II-3. Vinculación del proyecto con la LGEEPA.

Criterio	Vinculación
Artículo 3º. Para los efectos de esta Ley se entiende por: **Fracción XX.** Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza; **Fracción XXI.** Manifestación del impacto ambiental: El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como, la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo;	Se elabora la presente MIA-R para dar cumplimiento a las Fracciones XX y XXI del mencionado artículo. En dicho documento se describe, analiza y propone una serie de medidas encaminadas a mitigar y/o minimizar los impactos ambientales provocados por las actividades necesarias para construir el proyecto “Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna”.
Artículo 5º. Son facultades de la Federación: **Fracción IV.** La atención de los asuntos que, originados en el territorio nacional o las zonas sujetas a la soberanía o jurisdicción de la nación afecten el equilibrio ecológico del territorio o de las zonas sujetas a la soberanía o jurisdicción de otros Estados, o a las zonas que estén más allá de la jurisdicción de cualquier Estado; **Fracción X.** La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el	Se elabora la presente MIA-R para obtener la autorización en materia de Impacto Ambiental, dando cumplimiento a las Fracciones IV, X y XI del mencionado artículo, esto considerando que el proyecto “Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna”, se trata de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, misma que permitirán suministrar principalmente al Desarrollo Turístico El Zacatón. Considerando básicamente los

Consulta pública

Criterio	Vinculación
artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes; **Fracción XI.** La regulación del aprovechamiento sustentable, la protección y la preservación de las aguas nacionales, la biodiversidad, la fauna y los demás recursos naturales de su competencia;	siguientes elementos: Central fotovoltaica (fase 1 -6), Áreas de uso común, Línea de suministro, Acceso secundario, Área de uso restringido, Instalaciones temporales, Acceso principal, Patio de maniobras, Sistema de almacenamiento de energía, Subestación, Almacenamiento de equipos, Caseta de acceso y Cuarto de control, mismos que se describen en el Capítulo II de esta MIA-R.
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 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: **Fracción II.-** Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y **eléctrica;** **Fracción VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales**, así como en selvas y zonas áridas;	Se elabora la presente MIA-R para dar cumplimiento a las Fracciones II y VII del mencionado artículo. Con la finalidad de obtener la autorización en materia de Impacto Ambiental para la construcción y desarrollo del proyecto “Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna”, cual conforme a su dosificación propone la siguiente dosificación: Central fotovoltaica (fase 1 -6), Áreas de uso común, Línea de suministro, Acceso secundario, Área de uso restringido, Instalaciones temporales, Acceso principal, Patio de maniobras, Sistema de almacenamiento de energía, Subestación, Almacenamiento de equipos, Caseta de acceso y Cuarto de control, mismos que se describen en el Capítulo II de esta MIA-R.
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	Para dar cumplimiento al presente Artículo, se elabora la presente MIA-R, en la cual se presentan los impactos ambientales que se pudieran generar por el desarrollo del proyecto, así como las medidas de prevención, mitigación

Consulta pública

Criterio	Vinculación
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.	y/o compensación para minimizar los efectos sobre el medio ambiente. La SEMARNAT evaluará estos impactos y las medidas propuestas y en su caso expedirá la autorización en materia de Impacto Ambiental, para estar en condiciones de ejecutar el proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna".

II.3.1.2. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)

Tabla II-4. Vinculación del proyecto con la LGDFS.

Criterio	Vinculación
Artículo 7. Para los efectos de esta Ley se entenderá por: **Fracción VI.** Cambio de uso del suelo en terreno forestal: La remoción total o parcial de la vegetación forestal de los terrenos forestales arbolados o de otros terrenos forestales para destinarlos o inducirlos a actividades no forestales (Párrafo Reformado, DOF 13-04-2020). **Fracción LXXI.** Terreno forestal: Es el que está cubierto por vegetación forestal o vegetación secundaria nativa, y produce bienes y servicios forestales (Párrafo Reformado, DOF 13-04-2020).	El presente proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna", se trata de la construcción de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, que permitirán suministrar principalmente al Desarrollo Turístico El Zacatón, el cual, para su desarrollo contempla actividades de remoción de vegetación forestal para la construcción de algunos conceptos. Considerando el Área del Proyecto (AP), de la superficie total (59.005 ha), 50.591 ha se encuentran cubiertas de vegetación forestal correspondientes a Matorral sarcocaule y 8.414 ha corresponden a Sin vegetación aparente. Tomando en cuenta que la superficie forestal corresponde a 50.591 ha, tenemos que esta misma superficie se realizarán actividades de remoción de vegetación, que corresponden a Matorral sarcocaule. Por lo tanto, se elaborará y someterá a evaluación el ETJ, para obtener las autorizaciones en materia de Cambio de Uso de Suelo y de Impacto Ambiental respectivamente,

Consulta pública

Criterio	Vinculación
	para estar en disposición de ejecutar las actividades de manera correcta y conforme a lo que marca la legislación vigente aplicable.
Artículo 93. La Secretaría solo podrá autorizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, la capacidad de almacenamiento de carbono, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal. En las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, la Secretaría deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las opiniones técnicas emitidas por los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate. Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat conforme se establezca en el Reglamento. Dichas autorizaciones deberán sujetarse a lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamientos ecológicos correspondientes, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.	La superficie donde se pretende desarrollar el proyecto “Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna” cuenta con una superficie total de 59.005 ha, de las cuales 50.591 ha, se encuentran cubiertas por vegetación forestal correspondiente a Matorral sarcocaule y 8.414 ha, se encuentran Sin vegetación aparente. Dentro del proyecto y sus actividades se realizarán actividades de remoción de vegetación dentro de la superficie forestal reportada en el AP. Para dar cumplimiento al presente Artículo, se presenta esta MIA-R ante la SEMARNAT, el ETJ correspondiente mediante el cual se demuestre que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, la capacidad de almacenamiento de carbono, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.
Artículo 98. Los interesados en el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, deberán comprobar que realizaron el depósito ante el	Este depósito se realiza una vez que el ETJ ha sido revisado, evaluado y que la Secretaría determina que efectivamente con el cambio de

Consulta pública

Criterio	Vinculación
Fondo Forestal Mexicano, por concepto de compensación ambiental, para que se lleven a cabo acciones de restauración de los ecosistemas que se afecten, preferentemente dentro de la cuenca hidrográfica en donde se ubique la autorización del proyecto, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.	uso de suelo se demuestre que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, la capacidad de almacenamiento de carbono, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal. En su momento se acatará lo conducente por la autoridad.

II.3.1.3. Ley General de Vida Silvestre (LGVS)

La Nueva Ley General De Vida Silvestre (LGVS) fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 03 de julio de 2000 y *es de orden público y de interés social, reglamentaria del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción*.

La LGVS busca, en materia de vida silvestre y su hábitat, la conservación mediante la protección y la exigencia de niveles óptimos de aprovechamiento sustentable, de modo que simultáneamente se logre mantener y promover la restauración de su diversidad e integridad, así como incrementar el bienestar de los habitantes del país, por lo que en la siguiente tabla se presenta la vinculación del proyecto con la presente ley

Tabla II-5. Vinculación del proyecto con la LGVS.

Artículo	Vinculación
Artículo 1. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias,	El proyecto “Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna”, consiste en una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, que permitirán suministrar

Consulta pública

Artículo	Vinculación
relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana, y en el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, quedará excluido de la aplicación de esta Ley y continuará sujeto a las leyes forestal y de pesca, respectivamente, salvo que se trate especies o poblaciones en riesgo.	principalmente al Desarrollo Turístico El Zacatón, en donde, en ninguna de sus etapas se contempla el aprovechamiento de fauna silvestre. Si bien, con el desarrollo del proyecto se contempla la remoción de vegetación, que provocará la modificación de hábitat de la fauna silvestre que se desarrolla en el predio. Como parte de las medidas de mitigación para el mejoramiento del hábitat, se contempla el rescate y reubicación de flora silvestre a ejecutarse al interior del mismo predio, para la conservación de la fauna silvestre, se propone la ejecución de un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de ejemplares de fauna silvestre. Con la correcta ejecución del proyecto y de las medidas de mitigación propuestas, se dará cumplimiento al presente artículo.
Artículo 2. En todo lo no previsto por la presente Ley, se aplicarán las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y de otras leyes relacionadas con las materias que regula este ordenamiento.	El presente proyecto respeta y cumple cada uno de los ordenamientos que marcan las leyes vigentes. Esta MIA-R, hace la vinculación respectiva con la LGEEPA, en el subcapítulo III.3.1.1, del presente capítulo.
Capítulo VI, en sus **artículos 29 al 37** se señalan una serie de disposiciones tendientes a que el aprovechamiento, traslado, exhibición, cuarentena, entrenamiento, comercialización y sacrificio de la fauna silvestre debe ser digno y respetuoso procurando que les cause la menor tensión, sufrimiento y dolor posibles.	El proyecto “Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna”, se trata de la Preparación del sitio, Construcción y de la Operación y mantenimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, el cual en su dosificación de áreas que se presenta en el Capítulo II del presente documento; no contempla actividades de aprovechamiento, exhibición, cuarentena, entrenamiento, comercialización y sacrificio de la fauna silvestre. Sin embargo, tomando en cuenta que como medida de mitigación de los impactos que se

Consulta pública

Artículo	Vinculación
	puedan generar sobre el recurso fauna; se ejecutará actividades de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre, mismo que, al momento de ejecutar las actividades, se tomarán en cuenta las medidas pertinentes para dar cumplimiento a las disposiciones de este capítulo, dando un trato digno y respetuoso a las especies referidas; Con lo que se dará cumplimiento a lo señalado en el presente Artículo.

II.3.1.4. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 08 de octubre de 2003 y tiene por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, valorización y gestión integral de los residuos peligrosos, mineros y metalúrgicos, sólidos urbanos, de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, así como establecer las bases.

La vinculación de las disposiciones aplicables de la LGPGIR al proyecto se presenta a continuación.

Tabla II-6. Vinculación del proyecto con la LGPGIR.

Artículo	Vinculación
Artículo 18. Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse 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.	Durante la etapa de Preparación del sitio y Construcción del proyecto existirá separación de residuos urbanos en orgánicos e inorgánicos, cuya disposición estará a cargo de los contratistas los cuales deberán contratar empresas debidamente autorizadas para el trasporte y disposición final de los mismos.

Consulta pública

Artículo	Vinculación
	Durante la etapa de Operación y mantenimiento del proyecto, se contará con los contenedores separados por tipo de residuo y la administración del proyecto será la encargada de contratar a una empresa debidamente autorizada que se encargue del manejo, transporte y disposición final de los mismos, con lo cual se estará dando cumplimiento al presente Artículo.
Artículo 31. 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; **III**. Convertidores catalíticos de vehículos automotores; **IV**. Acumuladores de vehículos automotores conteniendo plomo;	Durante las diferentes etapas del proyecto no se permitirá el mantenimiento de vehículos y maquinaría dentro del proyecto, por lo que, no se generan este tipo de residuos, se solicitará a los contratistas los comprobantes del mantenimiento de los vehículos y maquinaría utilizados en el proyecto, no obstante, para residuos peligrosos que no derivan del mantenimiento de vehículos y/o maquinaria tales como adherentes, pintura, estopas contaminadas, envases, entre otros; se llevará a cabo un control de los residuos emanados en estas etapas para su manejo y disposición final, con lo cual se da cumplimiento al presente Artículo.
Artículo 40. Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven. En las actividades en las que se generen o manejen residuos peligrosos, se deberán observar los principios previstos en el artículo 2 de este ordenamiento, en lo que resulten aplicables.	Los residuos peligrosos serán manejados y dispuestos conforme a lo establecido en la LGPGIR y en las demás disposiciones aplicables, ya que, serán almacenados de manera independiente en contenedores específicos para cada tipo de producto en un almacén temporal de residuos peligrosos; para su manejo, transporte y disposición final, se contratará a una empresa certificada para tal fin, por lo tanto, en todo momento se dará

Consulta pública

Artículo	Vinculación
	cumplimiento a lo señalado en el presente Artículo.
Artículo 43. Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.	Para las obras y actividades relacionadas con la Preparación del sitio y Construcción del proyecto, el constructor se encargará de registrar a dicha obra ante la SEMARNAT. Por su parte, durante la etapa de Operación y mantenimiento del proyecto, el Promovente se registrará ante la autoridad competente para el manejo y disposición de los residuos.
Artículo 45. Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría. En cualquier caso, los generadores deberán dejar libres de residuos peligrosos y de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, las instalaciones en las que se hayan generado éstos, cuando se cierren o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos.	Los residuos peligrosos generados por la Preparación del sitio, Construcción y Operación de la maquinaria y, en dado caso, por el mantenimiento del proyecto, serán identificados, clasificados y manejados de acuerdo a lo establecido en la LGPGIR, su reglamento y demás disposiciones aplicables, por lo tanto, en todo momento se dará cumplimiento al presente Artículo.
Artículo 47. Los pequeños generadores de residuos peligrosos, deberán de registrarse ante la Secretaría y contar con una bitácora en la que llevarán el registro del volumen anual de residuos peligrosos que generen y las modalidades de manejo, así como el registro de los casos en los que transfieran residuos peligrosos a industrias para que los utilicen como insumos o materia prima dentro de sus procesos indicando la cantidad o volumen transferidos y el nombre,	De acuerdo con la definición señalada en el Artículo 5 fracción XX de la LGPGIR, se define como *pequeño generador* a aquella *"persona física o moral que genere una cantidad igual o mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida"*. El Promovente durante la etapa de Operación y mantenimiento será responsable de la generación de residuos peligrosos, ya que durante las etapas de Preparación del sitio y Construcción será el contratista el responsable

Consulta pública

Artículo	Vinculación
denominación o razón social y domicilio legal de la empresa que los utilizará. Aunado a lo anterior deberán sujetar sus residuos a planes de manejo, cuando sea el caso, así como cumplir con los demás requisitos que establezcan el reglamento y demás disposiciones aplicables. La información a que se refiere este artículo deberá ser publicada en el Sistema Nacional de Información Nacional para la Gestión Integral de Residuos, conforme a lo previsto por las disposiciones aplicables en materia de transparencia y acceso a la información.	de los residuos peligrosos que se generen. El proyecto generará anualmente un monto menor a 10 toneladas de residuos peligrosos, por lo que se clasificaría como pequeño generador.
Artículo 54. Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.	Para el acopio de los residuos peligrosos, en todo momento se evitará la mezcla de los mismos que se generen con motivo de la Preparación del sitio, Construcción y, Operación y mantenimiento del proyecto. Además, se contará con contenedores debidamente etiquetados para un correcto transporte y disposición final a cargo de una empresa certificada, con lo que se estará dando cumplimiento al presente Artículo.

II.3.1.5. Ley General de Cambio Climático (LGCC)

La Ley General de Cambio Climático (LGCC), en su artículo 1, establece que "*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*" (DOF, 13-07-2018).

Consulta pública

Por lo tanto, para la ejecución de las actividades del proyecto “Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna”, se debe tomar en cuenta este instrumento de regulación mediante el fomento a la reducción de emisiones de contaminantes a la atmósfera, para lo cual el proyecto propone diversas medidas como forma de prevenir y/o mitigar el cambio climático que se pudiera generar.

A continuación, se presenta la vinculación correspondiente del proyecto con la presente ley.

Tabla II-7. Vinculación del proyecto con la LGCC.

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 “Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna”, dará cumplimiento a la presente ley, a través de la verificación del cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas, con las cuales se hace la vinculación correspondiente en el presente capítulo. Lo anterior, con la finalidad de obtener la autorización en materia Impacto Ambiental para el desarrollo de un proyecto de baja magnitud, considerando que se trata del establecimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía.
Artículo 2. Esta Ley tiene por objeto: **Fracción 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; **Fracción III**. Regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático; **Fracción IV**. Reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas del país frente a los	El proyecto “Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna” dará cumplimiento a la presente ley, a través de la verificación del cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes. Así mismo, las actividades del proyecto se desarrollarán de manera que se regulen las acciones que generen alteraciones al cambio climático, mediante la ejecución de una serie de medidas de prevención y/o mitigación para disminuir la acción que se pudiera generar sobre el ambiente, considerando el tipo de proyecto

Consulta pública

Artículo	Vinculación
efectos adversos del cambio climático, así como crear y fortalecer las capacidades nacionales de respuesta al fenómeno; **Fracción VII.** Promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable, de bajas emisiones de carbono y resiliente a los fenómenos hidrometeorológicos extremos asociados al cambio climático.	que se pretende desarrollar. En el Capítulo VI del presente documento, se presenta una serie de medidas de prevención, mitigación y/o compensación para minimizar los impactos que se pudieran generar con el desarrollo del proyecto y poder obtener la autorización en materia de Impacto Ambiental para estar en condiciones de poder desarrollar el presente proyecto. Esto con la finalidad de obtener la autorización en Materia Impacto Ambiental para el desarrollo del proyecto.
Artículo 7. Son atribuciones de la federación las siguientes: **Fracción VI.** Establecer, regular e instrumentar las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático, de conformidad con esta Ley, los tratados internacionales aprobados y demás disposiciones jurídicas aplicables, en las materias siguientes: a) Preservación, restauración, conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, los ecosistemas terrestres, acuáticos, marinos, costeros, islas, cayos, arrecifes y los recursos hídricos; j) Desarrollo regional y desarrollo urbano;	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna", se trata de la Preparación del sitio, Construcción y de la Operación y mantenimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía. cuyas actividades que implica son de bajo impacto y dará cumplimiento a la presente ley, mediante la aplicación de una serie de medidas ambientales propuestas en el Capítulo VI del presente documento. Dentro de las medidas se contemplan una serie de pláticas de sensibilización en donde se traten diferentes temas entre ellos el cuidado de los recursos naturales, etc. Con lo anterior, se contribuirá a dar cumplimiento con la presente ley, dentro de las cuales se encuentran las siguientes: 1. Ejecución de un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre. 2. Ejecución de un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre. 3. Ejecución de un programa de

Consulta pública

Artículo	Vinculación
	reforestación de especies nativas. 4. Pláticas de sensibilización en donde se traten diferentes temas entre ellos el cuidado de los recursos naturales, etc. Durante la etapa de Operación y mantenimiento del proyecto con la intención de mitigar los efectos del cambio climático, el proyecto atenderá una demanda de energía eléctrica para la infraestructura inmobiliaria y turística que se desarrollará en la región principalmente al Desarrollo Turístico El Zacatón, además que se abrirá una cartera de empleos que impulsará el desarrollo regional y desarrollo urbano. Con lo anterior, se contribuirá a dar cumplimiento a la presente ley.
Artículo 33. Los objetivos de las políticas públicas para la mitigación son: **Fracción I.** Promover la protección del medio ambiente, el desarrollo sustentable y el derecho a un medio ambiente sano a través de la mitigación de emisiones;	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna", se trata de la Preparación del sitio, Construcción y de la Operación y mantenimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía; cuyas actividades implicarían una serie de emisiones contaminantes, las cuales, surgirían principalmente durante las actividades de las etapas Preparación del sitio y Construcción, que es donde se daría operación de maquinaria y equipo, mismas que, serán de menor uso durante la etapa de Operación y mantenimiento. Para el desarrollo del proyecto se requiere la remoción de vegetación forestal, por lo que, para minimizar los impactos que se generen al medio ambiente se proponen una serie de medidas de prevención y/o mitigación, dentro de las cuales se encuentran las siguientes: 1. Ejecución de un Programa de

Consulta pública

Artículo	Vinculación
	ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre. 2. Ejecución de un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre. 3. Ejecución de un programa de reforestación de especies nativas. Con lo anterior expuesto, se concluye que el proyecto coadyuvará en la preservación y conservación del medio ambiente, de igual manera se contribuirá a que las personas vivan en un ambiente sano, con lo cual se da cumplimiento al presente Artículo.
Artículo 89. Las personas físicas o morales que lleven a cabo proyectos o actividades que tengan como resultado la mitigación o reducción de emisiones, podrán inscribir dicha información en el Registro, conforme a las disposiciones reglamentarias que al efecto se expidan. La información de los proyectos respectivos deberá incluir, entre otros elementos, las transacciones en el comercio de emisiones, ya sea nacional o internacional de reducciones o absorciones certificadas, expresadas en toneladas métricas y en toneladas de bióxido de carbono equivalente y la fecha en que se hubieran verificado las operaciones correspondientes; los recursos obtenidos y la fuente de financiamiento respectiva. Las disposiciones reglamentarias de la presente Ley establecerán las medidas para evitar la doble contabilidad de reducciones de emisiones que se verifiquen en el territorio nacional y las zonas en que la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción, considerando los sistemas y metodologías internacionales disponibles.	El proyecto “Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna”, se trata de la Preparación del sitio, Construcción y de la Operación y mantenimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, la cual, por el tipo de proyecto que corresponde, este no contempla actividades que tengan como resultado la mitigación o reducción de emisiones, sin embargo, en el Capítulo VI del presente documento, se presenta una serie de medidas, con la finalidad de mitigar y/o prevenir la generación de emisiones contaminantes a la atmósfera, por el desarrollo del proyecto; por lo tanto, se dará cumplimiento al presente Artículo.

Consulta pública

II.3.1.6. Ley del Sector Eléctrico

Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de marzo de 2025, misma que tiene por objeto regular la planeación y el control del Sistema Eléctrico Nacional, el Servicio Público de Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica, así como las demás actividades del sector eléctrico.

Dado lo anterior se considera el mencionado instrumento regulatorio para la vinculación con el proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna", misma que se presenta a continuación.

Tabla II-8. Vinculación del proyecto con la LSE

Articulo	Vinculación
Artículo 2.- El sector eléctrico comprende las actividades de generación, almacenamiento, transmisión, distribución y comercialización de la energía eléctrica, así como, la planeación y el control del Sistema Eléctrico Nacional, la operación del Mercado Eléctrico Mayorista, y la proveeduría de insumos primarios para el sector eléctrico. Las actividades del sector eléctrico son de interés público. La planeación y el control del Sistema Eléctrico Nacional, así como el Servicio Público de Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica son áreas estratégicas exclusivas del Estado. El Suministro Básico es una actividad estratégica para el desarrollo nacional que debe contribuir con proveer al pueblo de los Estados Unidos Mexicanos de electricidad al menor precio posible.	EL proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna", se trata de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, que proveerá suministro de energía principalmente al Desarrollo Turístico El Zacatón; por lo cual se encuentra inmerso en el sector eléctrico. Por lo anterior el proyecto en cuestión no contraviene lo señalado en el presente artículo, además, cabe resaltar que tanto la planeación y control del Sistema Eléctrico Nacional, así como el Servicio Público de Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica es competencia exclusiva del estado.
Artículo 30.- Se considera autoconsumo a la producción de una Central Eléctrica con capacidad igual o mayor a 0.7 MW que es destinada para satisfacer las necesidades propias en sitio de la persona titular del permiso	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" se trata de la Preparación del sitio, Construcción y de la Operación y mantenimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de

Consulta pública

Articulo	Vinculación
de generación vigente, en los términos establecidos en esta Ley. El autoconsumo interconectado en Centrales Eléctricas cuya capacidad sea entre 0.7 y 20 MW pueden tener un trámite simplificado para la obtención del permiso de generación de acuerdo con los lineamientos que para tal efecto emita la CNE. El autoconsumo puede realizarse de forma aislada o interconectada y preferentemente con energías renovables.	energía, que proveerá suministro de energía principalmente al Desarrollo Turístico El Zacatón, S.A. de C.V. El proyecto en cuestión en todo momento acatará lo solicitado por la CNE. Por su parte el autoconsumo será de forma aislada con paneles solares. Dado lo anterior se concluye que el proyecto cumple con lo señalado en el presente artículo
Artículo 31.- Se considera autoconsumo aislado cuando la producción de la Central Eléctrica se destina exclusivamente para consumo propio en sitio, y debe cumplir con las siguientes condiciones: I. La Central Eléctrica no debe estar interconectada a la Red Nacional de Transmisión o a las Redes Generales de Distribución, y II. Destinar la totalidad de su producción para consumo propio en sitio y de manera exclusiva dentro de la Red Particular. Lo anterior conforme a lo que se establezca en el Reglamento y las disposiciones administrativas de carácter general que al efecto emitan la CNE. El autoconsumo aislado no se considera Suministro Eléctrico y se sujeta a las obligaciones de esta Ley	Como se mencionó con anterioridad el proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" se trata del establecimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de energía, para suministrar esta última, principalmente al Desarrollo Turístico El Zacatón, S.A. de C.V. El cual se considera de autoconsumo aislado, debido a que es de consumo propio en sitio y no está conectado a la Red Nacional de Transmisión o a las Redes Generales de Distribución; por lo tanto, el proyecto en cuestión cumple con lo señalado por el presente artículo.

II.3.1.7. Ley de Aguas Nacionales (LAN)

Tabla II-9. Vinculación del proyecto con LAN.

Artículo	Vinculación
Artículo 1.- La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" consiste en el

Consulta pública

Artículo	Vinculación
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.	establecimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía. Si bien es cierto que al interior del AP se encuentran escurrimientos superficiales, estos no se verán afectados por el desarrollo del proyecto; debido a que, se delimito un área de uso restringido, zona donde se delimito el cauce de un escurrimiento intermitente, por ello se pretenden establecer obras de drenaje que permitan el flujo del escurrimiento en temporada de lluvia. Por lo tanto, no se contraviene con lo señalado en el presente Artículo.
Artículo 4. La autoridad y administración en materia de aguas nacionales y de sus bienes públicos inherentes corresponde al Ejecutivo Federal, quien la ejercerá directamente o a través de "la Comisión" Cualquier autorización, permiso, concesión, asignación o prórroga que se otorgue conforme a la presente Ley debe priorizar el consumo humano y doméstico del agua bajo los principios establecidos en la Ley General de Aguas. En caso de que exista riesgo de disponibilidad de agua para consumo humano o doméstico, "la Autoridad del Agua", previa valoración técnica e información oportuna a las personas usuarias, disminuirá o cancelará el volumen de agua concesionada, en los términos previstos por esta Ley.	El proyecto “Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna”, se trata de la Preparación del sitio, Construcción y de la Operación y mantenimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía. Mismo que no tiene contemplado el uso extractivo de agua, sin embargo, en caso de requerir autorizaciones o permisos correspondientes, acatará en todo momento lo dictado por el presente Artículo.
Artículo 86 BIS 2. Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas	Como parte de las medidas de prevención y mitigación que se proponen y presentan en el Capítulo VI del presente estudio, se contempla lo siguiente: • Usar contenedores por cada tipo de residuo que se genere.

Consulta pública

Artículo	Vinculación
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. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.	• Contar con un almacén temporal para el acopio de los residuos. • No realizar el mantenimiento de maquinaria o equipo en las áreas del proyecto. • Se contratará a una empresa certificada para el manejo, traslado y disposición final de los residuos que se generen en cada una de las etapas del proyecto, por lo tanto, se da cumplimiento al citado Artículo.

II.3.2. Reglamentos

II.3.2.1. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental

Tabla II-10. Vinculación del proyecto con el reglamento de la LGEEPA en Materia de la EIA.

Artículo	Vinculación
Artículo 5°. Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: **Inciso O). Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como de selvas y zonas áridas.** **Fracción 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 ranchos con vegetación forestal. **Inciso K) Industria Eléctrica.** **Fracción II.** Construcción de estaciones o subestaciones eléctricas de potencia o distribución;	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna", se trata de la Preparación del sitio, Construcción y de la Operación y mantenimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía. Para la ejecución del proyecto se requiere de actividades de remoción de vegetación. Para dar cumplimiento al Artículo 5º del citado Reglamento, se integra la presente MIA-R, para que dicha dependencia la evalúe, dictamine y en su caso, emita la autorización correspondiente, para estar en condiciones de ejecutar el proyecto en comento.

Consulta pública

Artículo	Vinculación
Fracción III. Obras de transmisión y subtransmisión eléctrica, y **Fracción IV.** Plantas de cogeneración y autoabastecimiento de energía eléctrica mayores a 3 MW.	
Artículo 10. Las manifestaciones de impacto deberán presentarse en las siguientes modalidades: **Regional**, o Particular. **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.	El proyecto “Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna” consiste en la Preparación del sitio, Construcción y, Operación y mantenimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, la cual permitirá suministrar energía eléctrica al Desarrollo Turístico El Zacatón. Derivado de lo señalado con anterioridad, y en cumplimiento a los Artículos citados, el Promovente por las características del proyecto les corresponde la elaboración del presente documento en Modalidad Regional; para ser sometido a revisión y dictaminación ante la Delegación correspondiente de manera que se obtenga la autorización en dicha materia, para la Preparación del sitio, Construcción y, Operación y mantenimiento del proyecto.

Consulta pública

Artículo	Vinculación
En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular.	

II.3.2.2. Reglamento de la Ley General del Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)

Tabla II-11. Vinculación del proyecto con el reglamento de la LGDFS.

Artículo	Vinculación
Artículo 139. Para solicitar la autorización de Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, el interesado presentará la solicitud mediante el formato que para tal efecto expida la Secretaría, el cual deberá contener, por lo menos, lo siguiente: **I.** Nombre o denominación o razón social, así como domicilio, número telefónico y correo electrónico del solicitante; **II.** Lugar y fecha; **III.** Datos y ubicación de los predios o conjunto de predios, y **IV.** Superficie forestal solicitada para el Cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar identificada conforme a la Clasificación del Uso de Suelo y Vegetación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía. A la solicitud a que se refiere el párrafo anterior, se deberá anexar lo siguiente: **I.** Copia simple de la identificación oficial del solicitante; **II.** Original o copia certificada del instrumento con el cual se acredite la personalidad del representante legal o de quien solicite el Cambio de uso de suelo a nombre del propietario o poseedor del predio, así como copia simple para su cotejo; **III.** Original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro	Las actividades del proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" consisten en la Preparación del sitio, Construcción y, Operación y mantenimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, a desarrollarse en una superficie de 590,052.63 m^2 (59.005 ha), donde, de acuerdo con el análisis dentro del AP, se desarrollan dos usos de suelo y/o vegetación, correspondientes a Matorral sarcocaule y Sin vegetación aparente, por lo que, será necesario realizar actividades de remoción de vegetación para la ejecución del proyecto. Por lo tanto, a la par del presente documento (MIA-R) se elaborará y someterá a evaluación el ETJ, para obtener las autorizaciones en materia de Cambio de Uso de Suelo y de Impacto Ambiental respectivamente, para estar en disposición de ejecutar las actividades de manera correcta y conforme a lo que marca la legislación vigente aplicable. En el **Anexo 1** del presente documento se presenta la documentación legal de la promovente y el predio donde se pretende obtener la autorización del presente proyecto.

Consulta pública

Artículo	Vinculación
público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo; **IV.** Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea de conformidad con la Ley Agraria en la que conste el acuerdo de Cambio del uso del suelo en el terreno respectivo, y **V.** El estudio técnico justificativo, en formato impreso y electrónico o digital. Para efectos previstos en el inciso c) del presente artículo, cuando se trate de las instalaciones, actividades y proyectos del Sector Hidrocarburos, los interesados deberán acreditar la propiedad, posesión o derecho para su realización, con la documentación señalada en el artículo 31 del presente Reglamento.	
Artículo 141. Los estudios técnicos justificativos a que se refiere el artículo 93 de la Ley, deberán contener, por lo menos, lo siguiente: **I.** Descripción del o los usos que se pretendan dar al terreno; II. Ubicación y superficie total del o los polígonos donde se pretenda realizar el Cambio de uso del suelo en los Terrenos forestales, precisando su localización geográfica en los planos del predio correspondiente, los cuales estarán georreferenciados y expresados en coordenadas UTM; **III.** Descripción de los elementos físicos y biológicos de la Cuenca hidrográfica, subcuenca y microcuenca, donde se encuentra ubicada la superficie solicitada incluyendo clima, tipos de	El proyecto “Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna”, consiste en la Preparación del Sitio, Construcción y Operación y Mantenimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía. Considerando que para su desarrollo se requiere la remoción de vegetación forestal, a la par del presente documento, se presentará el ETJ conforme a lo señalado en el presente Artículo, con la finalidad de obtener la autorización de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales y estar en condiciones de ejecutar el proyecto.

Consulta pública

Artículo	Vinculación
suelo, topografía, hidrografía, geología y la composición y estructura florística por tipos de vegetación y composición de grupos faunísticos; **IV.** Descripción de las condiciones del área sujeta a Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales, que incluya clima, tipos de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna; **V.** Un análisis comparativo de la composición florística y faunística del área sujeta a Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales con relación a los tipos de vegetación del ecosistema de la cuenca, subcuenca o microcuenca hidrográfica, que permita determinar el grado de afectación por el Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales; **VI.** Un análisis comparativo de las tasas de erosión de los suelos, así como la calidad, captación e infiltración del agua, en el área solicitada respecto a las que se tendrían después de la remoción de la Vegetación forestal; **VII.** Estimación del volumen en metros cúbicos, por especie y por predio, de las Materias primas forestales derivadas del Cambio de uso del suelo; **VIII.** Plazo propuesto y la programación de las acciones para la ejecución del Cambio de uso de suelo; **IX.** Propuesta de programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna que pudieran resultar afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, en caso de autorizarse el Cambio de uso de suelo; **X.** Medidas de prevención y mitigación por la afectación sobre los Recursos forestales, el suelo, el agua, la flora y fauna silvestres aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del Cambio de uso de suelo;	

Consulta pública

Artículo	Vinculación
XI. Servicios ambientales que serán afectados por el Cambio de uso de suelo propuesto; **XII.** Análisis que demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados por el Cambio del uso de suelo se mantenga; **XIII.** Datos de inscripción en el Registro del Prestador de Servicios forestales que haya elaborado el estudio, y del que estará a cargo de la ejecución del Cambio de uso de suelo; **XIV.** Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones jurídicas aplicables, y **XV.** Los demás requisitos que establezcan otras disposiciones jurídicas. La propuesta de programa a que se refiere la fracción IX del presente artículo deberá incluir el nombre de las especies a rescatar, la densidad de plantación, el Plano georreferenciado del sitio donde serán reubicadas dentro del ecosistema afectado, preferentemente en áreas vecinas o cercanas a donde se realizarán los trabajos de Cambio de uso de suelo, así como las acciones que aseguren al menos un ochenta por ciento de supervivencia de las referidas especies, los periodos de ejecución de dichas acciones y de su mantenimiento. Para efectos de lo previsto en la fracción XIV del presente artículo, los interesados identificarán los criterios de los programas de ordenamiento ecológico que emitan las autoridades competentes de los tres órdenes de gobierno, atendiendo al uso que se pretende dar al Terreno forestal	
Artículo 144. La Secretaría o la ASEA	Este depósito se realiza una vez que el ETJ, ha

Consulta pública

Artículo	Vinculación
determinarán el monto económico de Compensación ambiental correspondiente, de conformidad con lo establecido en el artículo 152 de este Reglamento y notificará al solicitante para que realice el Depósito respectivo ante el Fondo, en un plazo que no exceda de treinta días hábiles siguientes a que surta efectos dicha notificación. Una vez que el solicitante haya comprobado que realizó el Depósito a que se refiere el párrafo anterior, mediante copia simple de la ficha de depósito o del comprobante de transferencia electrónica, la Secretaría o la ASEA, expedirán la autorización de Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales dentro de los diez días hábiles siguientes. Transcurrido este plazo sin que se expida la autorización, esta se entenderá concedida. La solicitud de autorización será negada en caso de que el interesado no acredite ante la Secretaría o la ASEA haber realizado el Depósito en los términos previstos en el presente artículo.	sido revisado, evaluado y que la Secretaría determine que efectivamente con el cambio de uso de suelo propuesto, se demuestre que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, la capacidad de almacenamiento de carbono, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal. En su momento se acatará lo conducente por la autoridad.
Artículo 152. El monto económico de la Compensación ambiental relativa al Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales a que se refiere el artículo 98 de la Ley, será determinado por la Secretaría o la ASEA considerando lo siguiente: **I.** Los costos de referencia para Reforestación o restauración y su mantenimiento, que para tal efecto establezca la Comisión. Los costos de referencia y la metodología para su estimación serán publicados en el Diario Oficial de la Federación y podrán ser actualizados de forma anual, y **II.** El nivel de equivalencia para la Compensación ambiental por unidad de superficie, de acuerdo con	El nivel de equivalencia para la compensación ambiental para el proyecto será calculado por la Secretaría conforme a la información presentada en el ETJ correspondiente.

Consulta pública

Artículo	Vinculación
los criterios técnicos que establezca la Secretaría, en los que se considerará la importancia y características del ecosistema donde se realizará el Cambio de uso del suelo. Los niveles de equivalencia deberán publicarse en el Diario Oficial de la Federación. Los recursos que se obtengan serán destinados a actividades de Compensación ambiental; preferentemente en la Cuenca hidrográfica en donde se haya autorizado el Cambio de uso del suelo o, cuando esto no fuera técnicamente posible, donde la Comisión determine como área prioritaria para la Reforestación. Estas actividades serán realizadas por la Comisión o por terceros con quienes esta convenga	

II.3.2.3. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre (LGVS)

Tabla II-12. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGVS.

Criterio	Vinculación
Artículo 12. Las personas que pretendan realizar cualquier actividad relacionada con hábitat, especies, partes o derivados de vida silvestre y que conforme a la Ley requieran licencia, permiso o autorización de la Secretaría, presentarán la solicitud correspondiente en los formatos que para tal efecto establezca la Secretaría.	El proyecto “Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna”, se trata de la Preparación del sitio, Construcción y de la Operación y mantenimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, la cual, no contempla realizar actividades relacionadas con hábitat, especies o partes o derivados de vida silvestre. Si bien es cierto que, con el desarrollo del proyecto se causará una ligera modificación al hábitat de la fauna silvestre; como medida de mitigación se propone la ejecución de un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre, por lo tanto, se considera que el desarrollo del proyecto no contraviene lo señalado en el presente Artículo.

Consulta pública

Criterio	Vinculación
Artículo 91. La Secretaría podrá autorizar el aprovechamiento extractivo de ejemplares, partes y derivados de vida silvestre para los fines a los que se refiere el artículo 83 de la Ley, para lo cual el interesado, además de lo señalado en el artículo 12 de este Reglamento.	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna", se trata de la Preparación del sitio, Construcción y de la Operación y mantenimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, la cual, no contempla realizar actividades de aprovechamiento extractivo de ejemplares, partes o derivados de fauna silvestre, sin embargo, con el fin de mitigar posibles impactos hacia la fauna se contempla la ejecución de un programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre, por lo tanto, el desarrollo del mismo, no contraviene lo señalado en el presente Artículo.
Artículo 91 Bis. La Secretaría podrá autorizar el aprovechamiento extractivo de ejemplares de especies en riesgo cuando se dé prioridad a la colecta y captura para actividades de restauración, repoblamiento, reintroducción e investigación científica, para lo cual el interesado deberá indicar las especificaciones sobre los programas, proyectos o actividades de restauración, recuperación, repoblación, reintroducción y vigilancia para los cuales se solicitan.	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna", se trata de la Preparación del sitio, Construcción y de la Operación y mantenimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, la cual, no contempla realizar el aprovechamiento extractivo de ejemplares de especies en riesgo para actividades de restauración, repoblamiento, reintroducción e investigación científica. Como medida de mitigación por los impactos que se pudieran generar sobre la fauna silvestre por el desarrollo del proyecto, se propone la ejecución de un programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre, el cual se llevará a cabo conforme a la legislación vigente y a lo que la autoridad competente designe, por lo tanto, con el desarrollo del proyecto no se contraviene lo señalado en el presente Artículo.

Consulta pública

II.3.2.4. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)

Tabla II-13. Vinculación del proyecto con el reglamento de la LGPGIR.

Artículo	Vinculación
Artículo 42. Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son: … III. Pequeño generador: el que realice una actividad que genere una cantidad mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida; y ...	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna", consiste en la Preparación del Sitio, Construcción y la Operación y mantenimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía. Por el tipo de proyecto, no se considera como un gran generador de residuos peligrosos, considerando que los residuos peligrosos se generen en mayor cantidad durante la etapa de Construcción, estos no excederán las diez toneladas anuales, por lo tanto, se considera como un pequeño generador. Los residuos peligrosos que se pudieran generar, serán manejados y dispuestos conforme a lo establecido en la LGPGIR, su reglamento y en las demás disposiciones aplicables de carácter estatal y municipal.
Artículo 43. Las personas que conforme a la Ley estén obligadas a registrarse ante la Secretaría como generadores de residuos peligrosos se sujetarán al siguiente procedimiento: …	La Promovente atenderá y cumplirá con las disposiciones establecidas en el presente artículo, registrándose y presentando la información requerida, con lo cual se dará cumplimiento al presente Artículo.
Artículo 46. Los grandes y pequeños generadores de residuos deberán: **I.** Identificar y clasificar los residuos peligrosos que generen; **II.** Manejar separadamente los residuos peligrosos y no mezclar aquéllos que sean incompatibles entre sí, en los términos de las normas oficiales mexicanas respectivas, ni con	Los residuos peligrosos generados durante la ejecución del proyecto, serán clasificados dependiendo del tipo de residuo que se trate, en contenedores debidamente marcados, para su posterior manejo y disposición final a través de una empresa que cuente con las autorizaciones de la SEMARNAT, para la recolección, almacenamiento, transporte y disposición final

Consulta pública

Artículo	Vinculación
residuos peligrosos reciclables o que tengan un poder de valorización para su utilización como materia prima o como combustible alterno, o bien, con residuos sólidos urbanos o de manejo especial; **III.** Envasar los residuos peligrosos generados de acuerdo con su estado físico, en recipientes cuyas dimensiones, formas y materiales reúnan las condiciones de seguridad para su manejo conforme a lo señalado en el presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes; **IV.** Marcar o etiquetar los envases que contienen residuos peligrosos con rótulos que señalen nombre del generador, nombre del residuo peligroso, características de peligrosidad y fecha de ingreso al almacén y lo que establezcan las normas oficiales mexicanas aplicables; **V.** Almacenar adecuadamente, conforme a su categoría de generación, los residuos peligrosos en un área que reúna las condiciones señaladas en el artículo 82 del presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes, durante los plazos permitidos por la Ley; **VI.** Transportar sus residuos peligrosos a través de personas que la Secretaría autorice en el ámbito de su competencia y en vehículos que cuenten con carteles correspondientes de acuerdo con la normatividad aplicable; **VII.** Llevar a cabo el manejo integral correspondiente a sus residuos peligrosos de acuerdo con lo dispuesto en la Ley, en este Reglamento y las normas oficiales mexicanas correspondientes;	en los sitios autorizados para este fin, cumpliendo con todas las medidas señaladas en el presente Artículo.

Consulta pública

Artículo	Vinculación
VIII. Elaborar y presentar a la Secretaría los avisos de cierre de sus instalaciones cuando éstas dejen de operar o cuando en las mismas ya no se realicen las actividades de generación de los residuos peligrosos, y **IX.** Las demás previstas en este Reglamento y en otras disposiciones aplicables.	
Artículo 82. Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones siguientes, además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular: **I.** Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento: … **II.** Condiciones para el almacenamiento en áreas cerradas, además de las precisadas en la fracción I de este artículo: … En caso de incompatibilidad de los residuos peligrosos se deberán tomar las medidas necesarias para evitar que se mezclen entre sí o con otros materiales.	Durante la ejecución de las actividades relacionadas con la construcción de las obras del proyecto, se contará con almacenes temporales para la recolección de residuos peligrosos, los cuales cumplirán con las condiciones estipuladas en este Artículo. Así mismo se contratarán los servicios de una empresa que cuente con permisos federales para el manejo, almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos, de la SEMARNAT. En el almacén que se instale se acatará lo dispuesto en el presente Artículo.
Artículo 84. Los residuos peligrosos, una vez captados y envasados, deben ser remitidos al almacén donde no podrán permanecer por un periodo mayor a seis meses.	En el almacén que se instale para el resguardo de los residuos peligrosos, se llevará una bitácora, para garantizar que no permanezcan por más de seis meses, y sean manejados de la manera correcta.

Consulta pública

II.3.2.5. Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones

Tabla II-14. Vinculación del proyecto con el reglamento de la LGCC en Materia del Registro Nacional de Emisiones.

Artículo	Vinculación
Artículo 3. Para los efectos del artículo 87, en el segundo párrafo de la Ley se identifican como sectores y subsectores en los que se agrupan los Establecimientos Sujetos a Reporte, los siguientes: **Fracción I.** Energía: **a.** Subsector generación, transmisión y distribución de electricidad.	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna", consiste en la Preparación del Sitio, Construcción y de la Operación y mantenimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía. De acuerdo con la clasificación de los sectores y subsectores que señala el presente Artículo, el proyecto se encuentra inmerso dentro del sector Energía y subsector de generación, transmisión y distribución de electricidad, para lo cual, se realiza la vinculación correspondiente a través de la verificación del cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas. Esto con la finalidad de obtener las autorizaciones correspondientes en materia de Impacto Ambiental.
Artículo 4. Las actividades que se considerarán como Establecimientos Sujetos a Reporte agrupadas dentro de los sectores y subsectores señalados en el artículo anterior, son las siguientes: **Fracción I**. Sector Energía: **a.** Subsector generación, transmisión y distribución de electricidad. a.1. Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica;	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" de acuerdo con la clasificación de los sectores se encuentra inmerso dentro del sector Energía, y subsector generación, transmisión y distribución de electricidad, ya que se trata de la Preparación del sitio, Construcción y de la Operación y mantenimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, para lo cual, se realiza la vinculación correspondiente a través del cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas. Asimismo, las actividades del proyecto se

Consulta pública

Artículo	Vinculación
	desarrollarán de manera que se regulen las acciones que generen alteraciones al cambio climático, mediante la ejecución de una serie de medidas de prevención y/o mitigación para disminuir la acción que se pudiera generar sobre el ambiente, las cuales se presentan en el Capítulo VI del presente estudio. Lo anterior con la finalidad de obtener la autorización en materia de Impacto Ambiental.
Artículo 5. Para los efectos del artículo 87, segundo párrafo, fracción I de la Ley, los Gases o Compuestos de Efecto Invernadero sujetos a reporte en los términos del presente Reglamento, son: I. Bióxido de carbono; II. Metano; III. Óxido nitroso; IV. Carbono negro u hollín; V. Clorofluorocarbonos; VI. Hidroclorofluorocarbonos; VII. Hidrofluorocarbonos. VIII. Perfluorocarbonos; IX. Hexafluoruro de azufre; X. Trifluoruro de nitrógeno; XI. Éteres halogenados; XII. Halocarbonos; XIII. Mezclas de los anteriores, y XIV. Los Gases y Compuestos de Efecto Invernadero que el Panel Intergubernamental determine como tales y que la Secretaría dé a conocer como sujetos a reporte mediante Acuerdo que publique en el Diario Oficial de la Federación.	El proyecto tendrá en cuenta una serie de medidas de mitigación y/o prevención para disminuir la acción o aparición de algún gas o compuesto señalado en el presente Artículo que se pudiera generar sobre el ambiente. Así mismo en caso de que se llegará a presentar algún gas o compuesto de acuerdo con lo estipulado en el presente Artículo, se tomarán en cuenta las acciones pertinentes para el manejo y control del mismo, con la finalidad de dar cumplimiento a lo establecido y estar en condiciones de obtener las autorizaciones correspondientes en materia de Impacto Ambiental.
Artículo 26. Las personas físicas o morales que	El proyecto en cuestión, se trata de la

Consulta pública

Artículo	Vinculación
hayan implementado proyectos o actividades que tengan como resultado la Mitigación, reducción o absorción de Emisiones de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero, si éstos se han realizado en el territorio nacional, podrán solicitar la inscripción de dicha información en el Registro, previo Dictamen de Validación expedido por un Organismo acreditado y aprobado para tal efecto, que certifique el resultado de dichos proyectos. Para los efectos del párrafo anterior, se considerarán como proyectos o actividades de Mitigación a aquéllos que tengan como finalidad la reducción o absorción de Emisiones; a los relativos al manejo sustentable o conservación de los ecosistemas para el aumento o conservación de los sumideros de carbono provenientes del sector forestal, y a cualquier otra actividad que tenga como finalidad el secuestro de carbono.	Preparación del sitio, Construcción y de la Operación y mantenimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, cuyas actividades no contemplan actividades que tengan como resultado de manera directa la mitigación o reducción de emisiones, sin embargo, se contemplan una serie de medidas, con la finalidad de mitigar y/o prevenir la generación de emisiones contaminantes a la atmósfera, por lo tanto, se considerará lo establecido en la presente ley.

II.3.2.6. Reglamento de la Ley del Sector Eléctrico

En la siguiente tabla se presenta la vinculación del proyecto “Central de Generación Demasías de la Laguna” con el presente reglamento.

Tabla II-15. Vinculación del proyecto con el reglamento de la LSE.

Artículo	Vinculación
Articulo 3.- La aplicación de este reglamento compete a la Secretaría y la CNE, en el ámbito de sus competencias, sin perjuicio de las atribuciones que correspondan a otras dependencias y entidades de la Administración Pública Federal. Corresponde a la Secretaría y a la CNE, en el ámbito de sus respectivas competencias, la emisión o actualización de los actos administrativos de carácter general, tales como decretos, acuerdos, normas, normas	El proyecto “Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna”, se trata de la Preparación del sitio, Construcción y de la Operación y mantenimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, mismo que en todo momento acatará lo dictado por el presente reglamento, con el fin de garantizar el desarrollo del proyecto; además cabe recalcar que la aplicación misma del Reglamento es competencia de la Secretaría y la

Consulta pública

Artículo	Vinculación
oficiales mexicanas, circulares, formatos, permisos y autorizaciones, así como los lineamientos, criterios, metodologías, instructivos, directivas, reglas, manuales, disposiciones que tengan por objeto establecer obligaciones generales o específicas y cualesquiera de naturaleza análoga a los actos anteriores, respecto de las actividades reguladas en la Ley y en este reglamento, sin perjuicio de las facultades que, en su caso, correspondan a otras dependencias y entidades de la Administración Pública Federal.	CNE. Por lo tanto, se cumple con lo señalado en el presente artículo.
Artículo 53.- El autoconsumo aislado está sujeto a permiso de generación en los términos del presente reglamento, así como al cumplimiento de lo previsto en el artículo 31 de la Ley y las disposiciones administrativas de carácter general en materia de autoconsumo.	El proyecto en cuestión considerará en todo momento lo requerimientos a los que se sujeta el autoconsumo aislado, con el fin de dar cumplimiento a lo dictado por el presente artículo.
Artículo 54. Están exentos de la presentación de la Manifestación de Impacto Social del Sector Energético, a que se refiere el artículo 136 de la Ley, los Proyectos de Infraestructura para la generación de energía eléctrica a través de autoconsumo modalidad aislado, siempre que su capacidad de generación no exceda de 20 MW.	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna", se trata de la Preparación del sitio, Construcción y de la Operación y mantenimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, mismo no excederá los 20 MW de potencia, por lo cual no contraviene con lo señalado por el presente artículo.

II.3.2.7. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales (LAN)

En la siguiente tabla se presenta la vinculación del proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" con el presente reglamento.

Tabla II-16. Vinculación del proyecto con el reglamento de la LAN.

Artículo	Vinculación
Artículo 31. Las solicitudes de concesión o asignación deberán contener los datos	Para la presentación de la solicitud de la concesión para el aprovechamiento de aguas

Consulta pública

Artículo	Vinculación
mencionados en el artículo 21 de la "Ley"; deberán presentarse por escrito, pudiendo utilizar los formatos aprobados por "La Comisión" a que se refiere el artículo 7o., del presente "Reglamento", y deberán ir acompañadas por los siguientes documentos: **I.** Los que acrediten la personalidad con que se ostenta el solicitante, en su caso; II. La copia del acta constitutiva cuando se trate de persona moral; **III.** El que acredite la propiedad o posesión del terreno en donde se localice el aprovechamiento de aguas del subsuelo, así como, en su caso, la solicitud de las servidumbres que se requieran; **IV.** El croquis de localización del aprovechamiento, incluidos los puntos de descarga y, en su caso, los planos de los terrenos que van a ocuparse con las distintas obras e instalaciones; **V.** La memoria técnica con los planos correspondientes que contengan la descripción y características de las obras realizadas o por realizar para efectuar el aprovechamiento, así como las necesarias para la disposición y tratamiento de las aguas residuales y las demás medidas para prevenir la contaminación de los cuerpos receptores, a efecto de cumplir con lo dispuesto en la "Ley"; **VI**. La documentación técnica que soporte la solicitud en términos del volumen de consumo requerido, el uso inicial que se le dará al agua y las condiciones de cantidad y calidad de la descarga de aguas residuales respectivas, y	nacionales, se utilizarán los formatos aprobados por la Comisión, de igual manera se adjuntarán los documentos que se señalan en el presente Artículo, con lo que se dará cumplimiento al mismo.

Consulta pública

Artículo	Vinculación
VII. Los que, en su caso, amparen legalmente el aprovechamiento que con anterioridad venían efectuando.	
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 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.	El aprovechamiento de las aguas nacionales se realizará conforme la Ley y Reglamento de Aguas Nacionales lo señale, así como también se realizarán las medidas correspondientes para prevenir la contaminación del recurso.
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.	Como parte de las medidas de prevención y mitigación que se proponen y presentan en el Capítulo VI del presente estudio, se contempla lo siguiente: • Usar contenedores por cada tipo de residuo que se genere. • Contar con un almacén temporal para el acopio de los residuos. • No realizar el mantenimiento de maquinaria o equipo en las áreas del proyecto. • Se contratará a una empresa certificada para el manejo, traslado y disposición final de los residuos que se generen en cada una de las etapas del proyecto, por lo tanto, se da cumplimiento al citado Artículo.

II.4. PLANES DE DESARROLLO EN SUS DIFERENTES NIVELES

II.4.1. Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2025-2030

El **Artículo 26** Constitucional establece la atribución al Estado de "*...organizar un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez,*

Consulta pública

dinamismo, competitividad, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política, social y cultural de la nación."

En cumplimiento a la citada disposición constitucional, el Ejecutivo Federal elaboró el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2025 - 2030, publicado el 15 de abril de 2025, de acuerdo con lo establecido en la Ley de Planeación.

El PND tiene como finalidad establecer los objetivos nacionales, las estrategias y las prioridades que durante la presente administración deberán regir la acción del gobierno y serán la base para los programas sectoriales, especiales, institucionales y regionales.

El Plan de Desarrollo Nacional 2025 - 2030, se articula sobre cuatro ejes generales y tres ejes transversales que estructuran la política pública en su conjunto.

- Gobernanza con justicia y participación ciudadana.
- Desarrollo con bienestar y humanismo.
- Economía moral y trabajo.
- Desarrollo sustentable.
- Igualdad sustantiva y derechos de las mujeres.
- Innovación pública para el desarrollo tecnológico nacional.
- Derechos de las comunidades indígenas y afromexicanas.

En cuanto a **Gobernanza con justicia y participación ciudadana**, este eje busca fortalecer la democracia, garantizar la justicia y mejorar la seguridad pública y nacional. Además de construir un entorno de paz y seguridad, creando un país más justo y seguro, fortaleciendo las oportunidades y derechos de los ciudadanos.

En lo que respecta a **Desarrollo con bienestar y humanismo** este eje busca garantizar que todas las personas en México puedan cubrir sus necesidades básicas, especialmente aquellas en situación de pobreza, desigualdad o marginación.

Consulta pública

Desde el punto de vista del eje **Economía moral y trabajo** se centra en promover el bienestar de las y los trabajadores, garantizando condiciones laborales dignas y sostenibles; contemplando también, iniciativas y acciones para el desarrollo y la modernización del comercio interno y transfronterizo.

El eje **Desarrollo sustentable** se enfoca en fortalecer la sostenibilidad ambiental y garantizar la soberanía energética del país, mediante el fortalecimiento de empresas nacionales de energía, promoviendo el uso de energías limpias, impulsando el uso responsable de los recursos naturales, fomentando la economía circular y promoviendo el derecho y el uso eficiente del agua; buscando con estas acciones no solo el respeto al medio ambiente, sino también mejorando la calidad de vida.

De acuerdo con el eje transversal **Igualdad sustantiva y derechos de las mujeres,** se establece el compromiso del gobierno de garantizar la igualdad sustantiva de género, logrando igualdad de derechos e igualdad de resultados a través de acciones que permitan el pleno ejercicio de esos derechos.

Referente al eje transversal **Innovación pública para el desarrollo tecnológico nacional,** este tiene como objetivo utilizar la tecnología y la digitalización para mejorar los servicios públicos, ahorrar tiempo y recursos, ayudando a combatir la corrupción y fortaleciendo la ciberseguridad.

Finalmente, el eje transversal **Derechos de las comunidades indígenas y afromexicanas** propone como objetivo principal construir un país que valore la riqueza sus pueblos originarios y afromexicanos, respetando su cosmovisión y garantizando su bienestar en el marco de la justicia y la inclusión social.

A continuación, se presenta la vinculación del proyecto con el Plan de Desarrollo Nacional 2025-2030.

Tabla II-17. Vinculación del proyecto con el Plan de Desarrollo Nacional (2025-2030).

Eje	Descripción	Vinculación
Desarrollo sustentable	Tiene como base lograr un equilibrio entre desarrollo	El proyecto “Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna”, se trata de la

Consulta pública

Eje	Descripción	Vinculación
	económico, social y ambiental que preserve el medio ambiente y evite un daño irreversible, al tiempo que busca evitar que se agoten los recursos naturales y permitir su disfrute a las generaciones futuras.	Preparación del sitio, Construcción y de la Operación y mantenimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, que de acuerdo con su ubicación se encuentra ubicado en la localidad de San José del Cabo, donde, para el desarrollo del proyecto se contempla el uso de recursos privados, sin embargo, con la intención de contribuir con la reactivación económica, durante las diferentes etapas del proyecto se llevará a cabo la contratación de personal de la región, estando esto en congruencia con el Plan de Desarrollo Nacional, al impulsar el desarrollo económico de la región y mejoras en la calidad de vida de la población aledaña.

II.4.2. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT 2025 - 2030)

Su elaboración y contenido está fundamentada en los artículos 4º, 25 y 26 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM), siendo el plan sectorial que detalla los objetivos, estrategias y acciones para el medio ambiente y los recursos naturales en México durante el periodo 2025-2030.

Dicho programa fue publicado el 08 de septiembre de 2025 en el Diario Oficial de la Federación, por lo que a continuación, se realiza la vinculación correspondiente con el PROMARNAT 2025 - 2030.

Tabla II-18. Vinculación del proyecto con el Plan Sectorial de Medio Ambiente 2025 - 2030.

Disposición	Alineación
El **PROMARNAT 2025-2030** tiene su fundamento y congruencia con el Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030, en virtud de que en este programa sectorial se establecen objetivos, metas, acciones y mecanismos de evaluación tendientes a proveer la	El proyecto “Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna”, se alinea cabalmente a los objetivos y estrategias del PROMARNAT, al encontrarse contemplado como un proyecto de Preparación del sitio y Construcción de una

Consulta pública

Disposición	Alineación
ejecución del Eje General 4 "Desarrollo sustentable", específicamente en los objetivos 4.3, 4.5 y 4.6. A continuación, se presentan los objetivos del PROMARNAT: **1.** Conservar, proteger y aprovechar sustentablemente los ecosistemas para salvaguardar la biodiversidad y sus servicios ambientales, consolidándolos como un medio para erradicar la pobreza, reducir desigualdades y fortalecer el tejido social, con respeto a los derechos humanos e igualdad, priorizando comunidades indígenas y afromexicanas **2.** Restaurar ecosistemas naturales prioritarios parala biodiversidad y sus servicios ambientales, con enfoque interdisciplinario, intersectorial y con la participación de comunidades locales, indígenas y afromexicanas, basado en principios de igualdad, inclusión y justicia ambiental. **3.** Garantizar el derecho humano al agua, asegurando la gestión sustentable de los recursos hídricos y fomentando la protección e integridad de las cuencas y acuíferos, los ecosistemas y su biodiversidad. **4.** Fortalecer la acción climática para transitar hacia una economía adaptativa y baja en carbono, integrando la prevención y control de la contaminación para proteger la salud de la población, ecosistemas, sistemas productivos y la infraestructura estratégica ante los impactos climáticos. **5.** Impulsar una política ecológica humanista, con participación ciudadana, inclusiva y de acceso	planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, por lo que, para el desarrollo de este no se interferirá con el suministro eléctrico actual de la región de San José del Cabo. Asimismo, el proyecto se ajusta a los instrumentos de política ambiental y normativa que le resultan aplicables, tal como se demuestra a lo largo del presente Capítulo, ya que promoverá el desarrollo regional equilibrado, aprovechando las ventajas competitivas de la región, según dispone el PROMARNAT.

Consulta pública

Disposición	Alineación
a la justicia ambiental, respaldada por una cultura ambiental e información relevante para la toma de decisiones, con enfoque territorial. Las estrategias prioritarias y acciones propuestas que se relaciona con el proyecto son: **Objetivo 1** **Estrategia 1.5** Fortalecer el ordenamiento ecológico como instrumento de planeación que regule el uso del suelo según su aptitud natural y promueva mejores relaciones socioambientales entre campo y ciudad, con enfoque de cuenca y la participación interinstitucional, de los órdenes de gobierno y sectores de la sociedad. **Objetivo 3** **Estrategia 3.2** Fomentar el uso sustentable del agua en los sectores consumidores, a fin de reducir la presión hídrica sobre las fuentes de abastecimiento y garantizar su disponibilidad. **Objetivo 4** **Estrategia 4.1.** Implementar, con una perspectiva de derechos humanos, igualdad y justicia climática, políticas de mitigación de emisiones, de conservación y protección de los sumideros de carbono, con la participación de la Administración Pública Federal, otros órdenes de gobierno y sectores de la sociedad. **Estrategia 4.5** Reforzar las acciones de prevención y control de la contaminación del aire y suelo, para contribuir a garantizar un medio ambiente sano y reducir sus impactos sobre los ecosistemas y su biodiversidad, en coordinación con la Administración Pública Federal y otros órdenes de gobierno.	

Consulta pública

II.4.3. Plan Estatal de Desarrollo 2021 - 2027

El 14 de marzo de 2022 se publicó en el Boletín Oficial del Gobierno de Baja California Sur el Plan Estatal de Desarrollo 2021-2027 (PEDBCS) en el cual, se establecen los criterios rectores para alcanzar las metas y objetivos que permitan el desarrollo del Estado, tal como se mencionan en la siguiente tabla.

Tabla II-19. Vinculación del proyecto con el PED 2021 - 2027 para B.C.S.

PED 2021 - 2027	Vinculación
El Plan Estatal de Desarrollo 2021-2027, 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 trato y oportunidades, que incluye el reconocimiento, goce o ejercicio de los derechos humanos y las libertades fundamentales. En este sentido, el objetivo del PED es consolidar la transformación en la vida pública de nuestro estado, ser un gobierno democrático, que trabaje en gobernanza y que impulse el desarrollo, reoriente las políticas públicas y las prioridades del gobierno para que logremos vivir en un estado de bienestar, moderno, que genere desarrollo económico y, sobre todo; que garantice la salud, la educación, la seguridad, la equidad, igualdad y la inclusión de los sudcalifornianos. Para lograr este objetivo la estructura del PED está conformado por cinco Ejes Generales donde se abordan temas actuales de gran trascendencia para nuestra sociedad. Eje I. Bienestar e inclusión Eje II. Política de paz y seguridad Eje III. Reactivación económica y empleo incluyente	El proyecto “Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna”, se trata de la Preparación del sitio, Construcción y de la Operación y mantenimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía. De acuerdo con los Ejes rectores del PED 2021 - 2027, el proyecto se alinea con los ejes rectores III (Reactivación económica y empleo incluyente) y IV (Infraestructura para todos, medio ambiente y sustentabilidad). Para el desarrollo del proyecto se requerirá de mano de obra la cual se buscará que en principio sea de San José del Cabo y en segundo término de Cabo San Lucas o incluso de la ciudad de La Paz; con esto se impulsará la economía local al ofertar empleos tanto temporales como permanentes que coadyuvarán al desarrollo económico local, regional y estatal. Para minimizar los efectos que se pudieran causar al medio ambiente, se propone una serie de medidas de prevención, mitigación y/o compensación, las cuales se presentan en el Capítulo VI del presente documento. Por lo anterior expuesto se concluye que el proyecto no contraviene lo señalado en el Plan Estatal de Desarrollo, por lo tanto, el proyecto se

Consulta pública

PED 2021 - 2027	Vinculación
Eje IV. Infraestructura para todos, medio ambiente y sustentabilidad Eje V. Transparencia y rendición de cuentas.	considera viable de ejecutarse.

II.4.4. Plan Municipal de Desarrollo (PMD) 2024 - 2027

A continuación, se realiza la vinculación correspondiente con el Plan de Desarrollo Municipal de Los Cabos 2024 - 2027.

Tabla II-20. Vinculación del proyecto con el PMD 2024 - 2027 para el municipio de Los Cabos.

PMD 2024 - 2027	Vinculación
El Plan Municipal de desarrollo Los Cabos 2024-2027, ha sido elaborado con el objetivo de establecer ejes estratégicos, proyectos, acciones y metas que se deberán emprender para guiar el desarrollo de las políticas públicas del Gobierno municipal. El Plan se compone de **8 Ejes Prioritarios**, los cuales se presentan a continuación. Eje 1. Bienestar e Inclusión Social **Eje 2. Desarrollo Económico Sostenible** Implementar estrategias y acciones diseñadas para fomentar el crecimiento y diversificación económica local, social y ambientalmente responsable, incrementado las oportunidades de crecimiento y empleo digno para las y los habitantes y así garantizar la sostenibilidad a largo plazo. Eje 3. Gestión Integral del Agua Eje 4. Infraestructura y Movilidad Eje 5. Servicios Públicos Integrales Eje 6. Construyendo una Mejor Seguridad Pública Eje 7. Gobierno Innovador y Transparente	El proyecto “Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna”, se trata de la Preparación del sitio, Construcción y de la Operación y mantenimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía. De acuerdo a los ejes prioritarios del Plan Municipal de Desarrollo, el proyecto se inserta en los ejes **Eje 2. Desarrollo Económico Sostenible**, y en el **Eje 8. Protección Ecológica y Conservación de Recursos Naturales**. En este sentido, en referencia a ambos ejes, el proyecto contribuirá con el Desarrollo económico, protección ecológica y conservación de los recursos naturales del municipio, ya que para su desarrollo se generarán empleos ya sea de manera temporal durante la etapa de Preparación del sitio y Construcción del proyecto y empleos permanentes durante la etapa de Operación y mantenimiento del mismo. Además de la generación de empleos durante la etapa de Preparación del sitio se requerirá la contratación de profesionistas para llevar a cabo las actividades de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre, así como la renta

Consulta pública

PMD 2024 - 2027	Vinculación
Eje 8. Protección Ecológica y Conservación de Recursos Naturales Asegurar que los ecosistemas se mantengan saludables, garantizando el uso sostenible de nuestros recursos naturales. Un marco normativo actualizado, instituciones fortalecidas, la vigilancia, protección, la gestión adecuada de estos recursos, así como, el involucramiento de la ciudadanía en su preservación y restauración es fundamental para evitar la sobreexplotación y la degradación del medio ambiente que es el principal sustento de nuestro destino.	maquinaria pesada y equipo para las actividades en la superficie del proyecto. Durante la etapa de Construcción se requerirá de materiales e insumos que se adquirirán en los establecimientos dedicados a la venta de estos. Durante la etapa de Operación y mantenimiento del proyecto se requerirán los servicios de recolección de residuos, jardinería, mantenimiento, entre otros, por lo tanto, se contratarán empresas que se dedican a realizar estas actividades. Como se puede apreciar, con la ejecución del presente proyecto se coadyuvará en el desarrollo de la economía local, regional y municipal, lo que se traduce en un aumento en la calidad de vida de las personas que laboren en el proyecto.

II.4.5. Plan Director de Desarrollo Urbano San José del Cabo y Cabo San Lucas 2040

La dosificación del territorio con base a su uso de suelo y la localización del mismo, responde a las estrategias establecidas en el presente Plan Director de Desarrollo Urbano San José del Cabo y Cabo San Lucas 2040 (PDU SJC - CSL 2040), por lo que, esta distribución se ve orientada a generar un crecimiento continuo de las áreas urbanas, además de generar espacios con densidades de vivienda más altas cercanos a los centros concentradores de actividad establecidos, por lo que los espacios con menor densidad se localizan a distancias más lejanas de estos, basándose en teorías de transectos de integración entre lo rural y lo urbano. Los usos establecidos en esta distribución son los siguientes.

Tabla II-21. Usos establecidos para el PDU SJC - CSL 2040.

Descripción	Superficie (ha)	%
Habitacional	8,637.06	24.71
Comercial	177.24	0.51
Industrial	108.01	0.31

Consulta pública

Descripción	Superficie (ha)	%
Turístico Hotelero	4,125.34	11.80
Turístico residencial	11,084.20	31.71
Mixto	2,181.35	6.24
Reserva Urbana	2,261.51	6.47
Equipamiento	6,382.42	18.26
Total	**34,957.13**	**100.00**

Conforme la zonificación secundaria señalada en el citado PDDU, el AP se encuentra principalmente fuera de dicha zonificación y únicamente 46,970.72 m² (4.697 ha) se encuentran en el uso de suelo denominado como **Área de Preservación Ecológica (APE)**, quedando la distribución de los usos de suelo como se muestran en la Figura II-1, y posteriormente se presenta su descripción.

Consulta pública

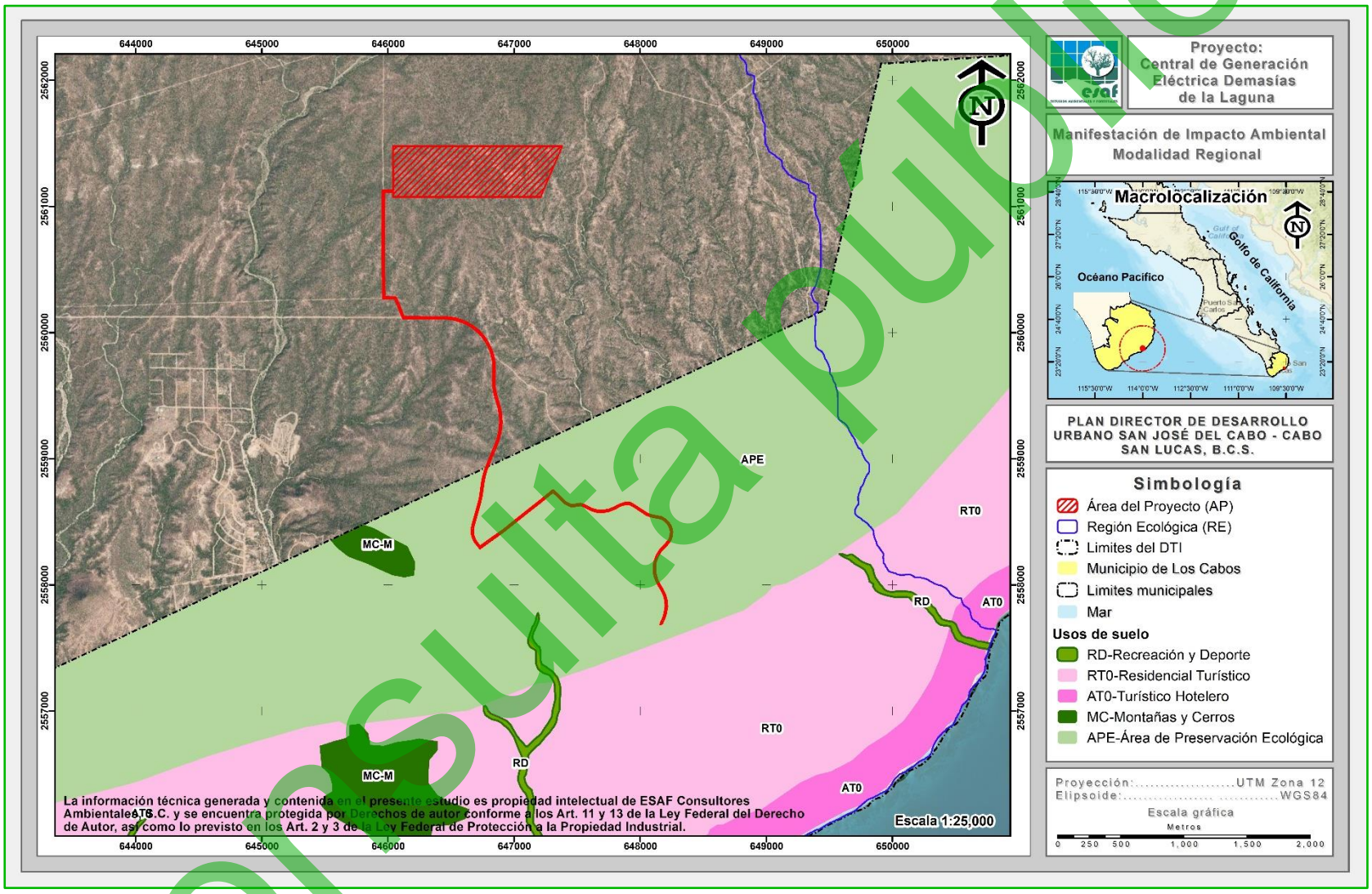


Figura II-1. Ubicación del proyecto con respecto al PDDU SJC - CSL 2040.

Consulta pública

APE - Área de Preservación Ecológica

Es una zona de conservación y preservación de las condiciones del medio natural. En ellas se permitirán acciones urbanas de construcción indispensables según la naturaleza correspondiente a las mismas de acuerdo con la tabla de compatibilidad de usos de suelo y lo que establezca la Ley de Desarrollo Urbano, el Reglamento de Fraccionamientos y la normatividad aplicable. Densidad neta de 5 viv/ha establecida para asentamientos rurales o campestres fuera del área urbana.

Si bien a una parte del AP le corresponde el uso de suelo denominado como Área de Preservación Ecológica (APE), **en su momento se solicitará la autorización de cambio de uso de suelo al Municipio**.

Por lo anterior, en la Tabla II-22 se presenta la descripción del proyecto con respecto al uso de suelo APE, señalando sus características cuantitativas.

Tabla II-22. Vinculación del proyecto con el PDU SJC - CSL 2040.

PDU SJC - CSL 2040	Vinculación
APE - Área de Preservación Ecológica Es una zona de conservación y preservación de las condiciones del medio natural. En ellas se permitirán acciones urbanas de construcción indispensables según la naturaleza correspondiente a las mismas de acuerdo con la tabla de compatibilidad de usos de suelo y lo que establezca la Ley de Desarrollo Urbano, el Reglamento de Fraccionamientos y la normatividad aplicable.	El proyecto denominado como “Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna” consiste en la Preparación del Sitio, Construcción y Operación y Mantenimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, a desarrollarse en una superficie total de 59.005 ha, de las cuales 50.591 ha corresponden a Matorral sarcocaule, por su parte 4.697 ha se encuentra en el uso de uso de suelo correspondientes a APE y el resto se encuentra fuera de la zonificación secundaria del PDDU, por lo que en su momento la promovente solicitará la autorización de cambio de uso de suelo al Municipio. ***1. Densidad*** El proyecto “Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna”, conforme a su dosificación de áreas no propone el establecimiento de viviendas.

Consulta pública

<table>
<tr><th>PDU SJC - CSL 2040</th><th>Vinculación</th></tr>
<tr><td>Densidad neta de 5 viv/ha establecida para asentamientos rurales o campestres fuera del área urbana.

En su momento se solicitará la autorización de cambio de uso de suelo al Municipio.</td><td>

2. Coeficiente de Ocupación del Suelo (C.O.S.)

Cómo la mayoría del AP está fuera de la zonificación secundaria del PDDU no se tiene un COS asignado, además de que, conforme a la dosificación de áreas presentada en el Capítulo II, dentro del proyecto no se realizarán propiamente edificaciones si no la construcción de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía.

Por lo anterior se estima un **COS de 0.48** como se muestra en la siguiente tabla.

No.	Concepto	Superficie (m²)	Superficie de desplante (m²)
1	Fase 1a	22,142.67	22,142.67
2	Fase 1b	22,207.96	22,207.96
3	Fase 2	18,138.57	18,138.57
4	Fase 3a	13,339.57	13,339.57
5	Fase 3b	13,482.46	13,482.46
6	Fase 4	20,868.45	20,868.45
7	Fase 5	10,562.93	10,562.93
8	Fase 6a	38,710.07	38,710.07
9	Fase 6b	38,075.94	38,075.94
10	Fase 6c	9,877.85	9,877.85
11	Áreas de uso común	190,280.21	0.00
12	Línea de suministro	84,343.08	0.00
13	Acceso secundario	30,676.70	30,676.70
14	Área de uso restringido	29,446.85	0.00
15	Instalaciones temporales	24,810.89	24,810.89
16	Acceso principal	9,638.31	9,638.31
17	Patio de maniobras	4,438.93	4,438.93
18	Sistema de almacenamiento de energía	3,852.87	3,852.87
19	Subestación	3,389.07	3,389.07
20	Almacenamiento de equipos	878.63	878.63
21	Caseta de acceso	540.83	540.83
22	Cuarto de control	349.78	349.78
22	**Total**	**590,052.63**	**285,982.48**
	COS del proyecto		**0.48**

</td></tr>
</table>

Consulta pública

PDU SJC - CSL 2040	Vinculación

3. Coeficiente de Uso del Suelo (C.U.S.)

Cómo la mayoría del AP está fuera de la zonificación secundaria del PDDU no se tiene un CUS asignado, además de que, conforme a la dosificación de áreas presentada en el Capítulo II, dentro del proyecto no se realizarán propiamente edificaciones si no la construcción de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía.

Por lo anterior se estima un **CUS de 0.38** como se muestra en la siguiente tabla.

No.	Concepto	Superficie (m²)	Superficie de construcción (m²)
1	Fase 1a	22,142.67	22,142.67
2	Fase 1b	22,207.96	22,207.96
3	Fase 2	18,138.57	18,138.57
4	Fase 3a	13,339.57	13,339.57
5	Fase 3b	13,482.46	13,482.46
6	Fase 4	20,868.45	20,868.45
7	Fase 5	10,562.93	10,562.93
8	Fase 6a	38,710.07	38,710.07
9	Fase 6b	38,075.94	38,075.94
10	Fase 6c	9,877.85	9,877.85
11	Áreas de uso común	190,280.21	0.00
12	Línea de suministro	84,343.08	0.00
13	Acceso secundario	30,676.70	0.00
14	Área de uso restringido	29,446.85	0.00
15	Instalaciones temporales	24,810.89	0.00
16	Acceso principal	9,638.31	0.00
17	Patio de maniobras	4,438.93	0.00
18	Sistema de almacenamiento de energía	3,852.87	3,852.87
19	Subestación	3,389.07	3,389.07
20	Almacenamiento de equipos	878.63	878.63
21	Caseta de acceso	540.83	540.83
22	Cuarto de control	349.78	349.78
22	**Total**	**590,052.63**	**216,417.65**

Consulta pública

PDU SJC - CSL 2040	Vinculación
	CUS del proyecto | **0.37** ***8. Permeabilidad del terreno*** De acuerdo a la dosificación de áreas presentada en el Capítulo II, dentro del proyecto se considera como superficie permeable a las *Áreas comunes, Línea de suministro, Área de uso restringido y acceso secundario y principal, patio de maniobra e instalaciones temporales*, las cuales abarcan una superficie de 373,634.97 m^2 (37.363 ha), que corresponden al 63.32% del AP. Por todo lo anterior se concluye que el proyecto no contraviene y da cumplimiento a lo establecido por el municipio de Los Cabos.

II.5. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET)

II.5.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

El POEGT, publicado el 7 de septiembre de 2012 en el Diario Oficial de la Federación por la SEMARNAT, es uno de los instrumentos de política ambiental establecidos en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, cuyo objetivo principal es el establecimiento de las bases para la planificación del uso del suelo en el territorio mexicano, para la adecuada regionalización ecológica del territorio nacional. Con base en la determinación de la situación actual ambiental del territorio, es posible sentar las estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, así como, para localización de actividades productivas y de los asentamientos humanos.

Con base en el POEGT, tanto el sector público como el sector privado, pueden incorporar acciones ambientales en diferentes actividades relacionadas con el uso y ocupación del territorio, con la finalidad de que se protejan las zonas críticas para la conservación de la biodiversidad, los bienes y servicios ambientales.

A través de las políticas ambientales de aprovechamiento, restauración, protección y preservación establecidas en el POEGT, los responsables del desarrollo de obras y actividades pueden alinear estas últimas con las estrategias establecidas en las

Consulta pública

Unidades Ambientales Biofísicas (UAB) en las que se clasifica el territorio nacional y así contribuir al desarrollo sustentable.

La base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas unidades ambientales biofísicas (UAB).

El proyecto “Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna”, el cual, consiste en la Preparación del sitio, Construcción y de la Operación y mantenimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, a ubicarse dentro de la **UAB 5**, denominada como **Sierras y piedemontes El Cabo**, que comprende parte del municipio de La Paz y la totalidad del municipio de Los Cabos, ocupa una superficie total de 7,428.10 km^2, su ubicación geográfica se muestra en la siguiente figura.

Consulta pública

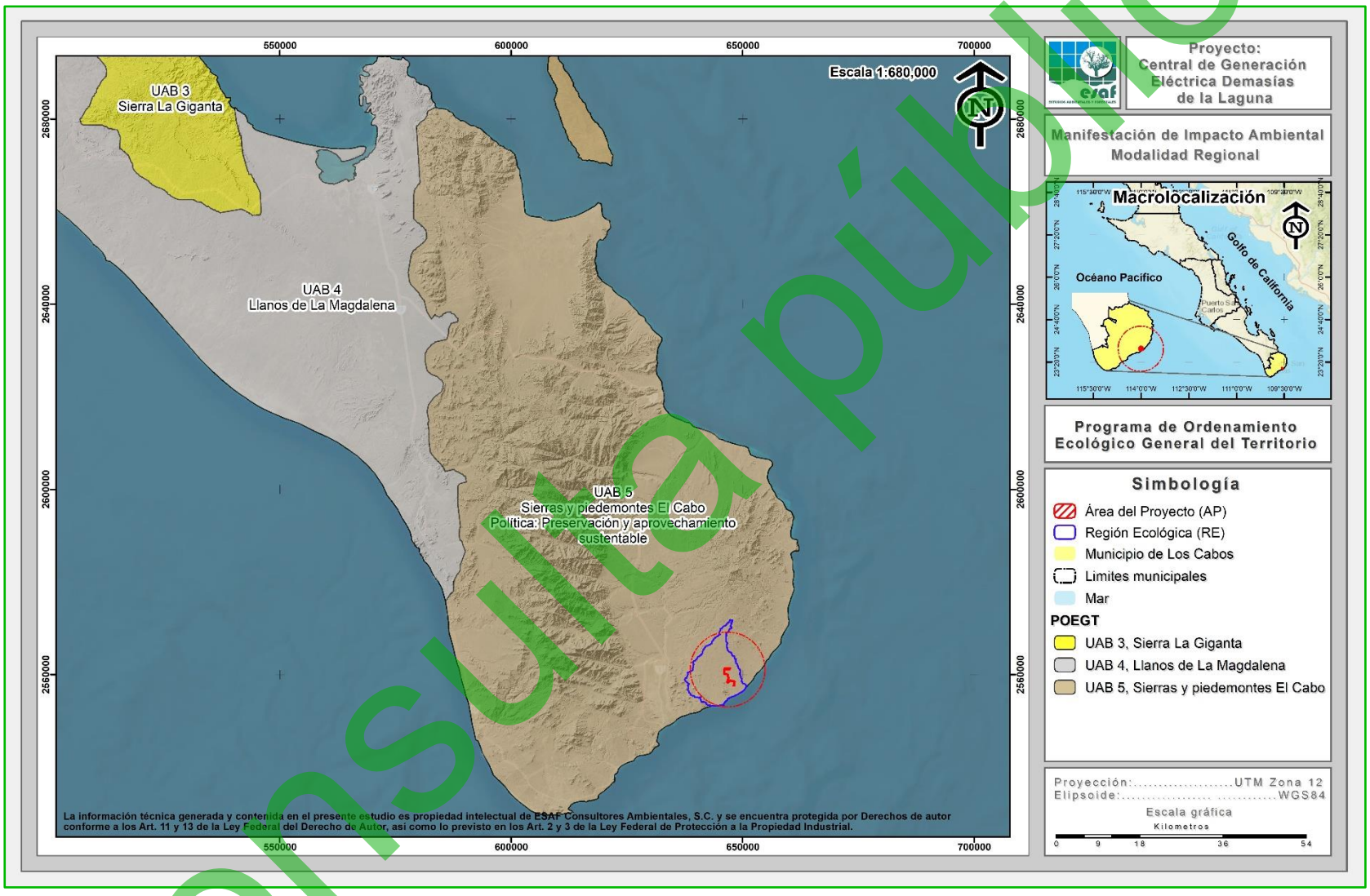


Figura II-2. Ubicación del proyecto en relación al POEGT.

Consulta pública

La política ambiental de esta UAB es la “Preservación y aprovechamiento sustentable”; su Eje Rector del Desarrollo es la “Preservación de flora y fauna”; la actividad coadyuvante del desarrollo es el Turismo; los proyectos asociados al desarrollo son Forestal y Minería; y otros sectores de interés para la región son Comisión Federal de Electricidad (CFE), Ganadería y la infraestructura y obras correspondientes a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT).

Tabla II-23. Corresponsabilidad sectorial en la conducción del desarrollo sustentable de la UAB 5 (POEGT).

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
5	Preservación de Flora y Fauna	Turismo	Forestal - Minería	CFE - Ganadería - SCT	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 14, 15, 15 BIS, 19, 20, 21, 22, 23, 27, 30, 33, 37, 43, 44

Asimismo, el POEGT establece como situación actual de la UAB 5:

Muy baja superficie de ANP’s. Muy baja o nula degradación de los Suelos. Sin degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. *La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Baja. El uso de suelo es Forestal y Otro tipo de vegetación. Con disponibilidad de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 45.5. Muy baja marginación social. Muy alto índice medio de educación. Alto índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Medio indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Muy bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Muy alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de tipo comercial. Media importancia de la actividad minera. Media importancia de la actividad ganadera.*

La UAB 5 establece una serie de estrategias dirigidas a:

(i) Lograr la sustentabilidad ambiental del territorio (Grupo I);

Consulta pública

(ii) Mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana (Grupo II);

(iii) Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional (Grupo III).

Las estrategias incluidas en el Grupo I son las que tienen relación directa con el proyecto; a continuación, se presenta la vinculación de éste con dichas estrategias, haciendo evidente la compatibilidad de la obra y actividad que se pretende realizar en la región con el POEGT.

Tabla II-24. Vinculación del proyecto con el POEGT.

Tema	Estrategia sectorial	Vinculación
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
A) Preservación	**1**. Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad.	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" consiste en la construcción de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, el cual implica actividades de remoción de vegetación forestal. Para dar cumplimiento a lo establecido en la presente estrategia y con la intención de conservar parte del ecosistema y su biodiversidad que se verá afectada, se ejecutará un programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre; dichas actividades se ejecutarán al interior de la superficie del presente proyecto. Con la realización de las acciones antes mencionadas se concluye que el proyecto realizará acciones en pro de la conservación del ecosistema, por lo que, se da cumplimiento a la presente estrategia.
	2. Recuperación de especies en riesgo.	**Flora** En lo que respecta a especies en riesgo, durante los recorridos realizados al interior del proyecto, para el caso de la flora silvestre se registró solamente cuatro especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, estas

Consulta pública

Tema	Estrategia sectorial	Vinculación
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
		corresponden a *Ferocactus townsendianus* (biznaga) en la categoría de Amenazadas (A), y de *Gossypium davidsonii* (algodón), *Opuntia bravoana* (nopal) y *Lophocereus schottii* (garambullo), enlistadas en la categoría de Protección especial (Pr). **<u>Fauna</u>** En lo que respecta a la fauna silvestre, de la riqueza de especies registradas en los grupos de aves, mamíferos y reptiles, se registraron solamente cuatro especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, las cuales, corresponden a *Callisaurus draconoides* (Cachora arenera), *Uta stansburiana* (Cachora güera) y *Urosaurus nigricauda* (Cachora negra panza azul) bajo la categoría de Amenazadas (A) y la especie *Sceloporus zosteromus* (Lagartija-escamosa de San Lucas) en la categoría de sujeta a protección especial (Pr), mismas que forman parte del grupo de los reptiles. Para la recuperación de estas especies, como medida de mitigación de los impactos que se pudieran generar sobre la flora y la fauna silvestre por el desarrollo del proyecto, se propone la ejecución de un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre, así como un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre; con lo que se da cumplimiento a la estrategia 2 del tema de Preservación.
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	Como se ha mencionado el proyecto “Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna”, consiste en la construcción de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de

Consulta pública

Tema	Estrategia sectorial	Vinculación
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
		energía, la cual, no contempla actividades de análisis y monitoreo de ecosistemas y su biodiversidad. Para el caso de la fauna silvestre independientemente de ejecutar las actividades de ahuyentamiento o rescate, durante la etapa de Construcción y Operación del proyecto se llevarán a cabo recorridos al interior del proyecto para verificar la presencia de fauna silvestre; con lo que se dará cumplimiento a la presente estrategia.
B) Aprovechamiento sustentable	**4.** Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna", consiste en la Preparación del sitio, Construcción y de la Operación y mantenimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, la cual, conforme a su dosificación de áreas, no se contemplan actividades de aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales, por lo tanto, la ejecución del mismo no contraviene con lo señalado en la presente estrategia.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna", consiste en la Preparación del sitio, Construcción y de la Operación y mantenimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, la cual, no contempla actividades de aprovechamiento sustentable de suelos agrícolas y pecuarios, por lo tanto, el desarrollo del mismo, no contraviene con lo señalado en la estrategia 5 del tema B) Aprovechamiento sustentable.

Consulta pública

Tema	Estrategia sectorial	Vinculación
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna", consiste en la Preparación del sitio, Construcción y de la Operación y mantenimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, la cual, conforme a su dosificación de áreas no contempla actividades de modernización de infraestructura hidroagrícola o tecnificación de superficies agrícolas, por lo tanto, con el desarrollo del presente proyecto, no se contraviene con lo señalado en la presente estrategia.
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna", consiste en la Preparación del sitio, Construcción y de la Operación y mantenimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, la cual, conforme a su dosificación de áreas no contempla actividades el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales, por lo tanto, la ejecución del mismo, no contraviene con lo señalado en la presente estrategia.
	8. Valoración de los servicios ambientales.	En lo que respecta a la presente estrategia, en su momento se presentará el ETJ correspondiente que se someterá a evaluación y dictaminación en el que se integrará un análisis de los servicios ambientales que presta la superficie que requiere remoción de vegetación forestal; con lo que se dará cumplimiento a la presente estrategia.
C) Protección de los recursos naturales	**12.** Protección de los ecosistemas.	Para dar cumplimiento a la presente estrategia, el proyecto propone medidas de mitigación por los impactos que se generen por el desarrollo del

Consulta pública

Tema	Estrategia sectorial	Vinculación
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
		proyecto, entre los cuales destaca la ejecución de actividades de ahuyentamiento, captura y/o traslocación fauna silvestre a realizarse al interior del proyecto, con lo cual se estará protegiendo el ecosistema donde se desarrollará.
D) Dirigidas a la Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	Conforme al ACUERDO por el que se integra y organiza la Zonificación Forestal, emitido por la Comisión Nacional Forestal y publicado en el Diario Oficial de la Federación con fecha 30 de noviembre de 2011; que en su Artículo 4 que a la letra dice "*La estructura de la Zonificación Forestal se encuentra diseñada atendiendo a las diversas subcategorías de información que se agrupan en las tres categorías siguientes: zonas de conservación y aprovechamiento restringido o prohibido, zonas de producción y zonas de restauración*". Atendiendo la Zonificación Forestal, el AP se encuentra parcialmente en Zonas de producción, donde, para el caso del AP se desarrolla vegetación de Matorral sarcocaule, y, por ende, no se ubica en una zona de Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas, por lo que el desarrollo del proyecto no contraviene la estrategia 14.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de	**15.** Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" consiste en la Preparación del sitio, Construcción y de la Operación y mantenimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, la cual, no contempla el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables, por lo tanto, con la

Consulta pública

Tema	Estrategia sectorial	Vinculación
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
producción y servicios		ejecución del proyecto, no se contraviene con lo señalado en la presente estrategia.
	15 BIS. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	Conforme a la dosificación de áreas que se presenta en el Capítulo II del presente documento con el desarrollo del proyecto no se contemplan actividades de minería, por lo tanto, el proyecto no contraviene lo señalado en la presente estrategia.
	16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil, vestido, cuero, calzado, juguetes, entre otros) a fin de que se posiciones en los mercados doméstico e internacional.	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" se encuentra dentro del ámbito del sector energía (eléctrica), y en ninguna de sus etapas considera actividades del sector industrial, por lo tanto, el desarrollo del mismo, no contraviene lo señalado en la presente estrategia.
	17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" se considera dentro del ámbito del sector energía (eléctrica), y en ninguna de sus etapas considera actividades del sector de producción hacia manufacturas de alto valor agregado, por lo tanto, el desarrollo del mismo, no contraviene lo señalado en la presente estrategia.
	19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de tecnologías y fuentes primarias de generación e impulsar especialmente, a través de mecanismos	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" se trata de la Preparación del sitio, Construcción y de la Operación y mantenimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, sin embargo, con la ejecución del proyecto se plantea suministrar energía eléctrica al Desarrollo Turístico El Zacatón, por medio de tecnologías alternas como son paneles solares, por lo cual, no se contempla la generación de

Consulta pública

Tema	Estrategia sectorial	Vinculación
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
	específicos, el uso de fuentes de energía que no aumenten la emisión de gases de efecto invernadero.	electricidad hacia el resto del territorio, por lo tanto, el proyecto no contraviene la presente estrategia.
	20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, fomentando el aprovechamiento de fuentes renovables de energía y biocombustibles técnica, económica, ambiental y socialmente viables.	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" trata de la Preparación del sitio, Construcción y de la Operación y mantenimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, la cual, está diseñada para abastecer energía eléctrica hacia el Desarrollo Turístico El Zacatón, por lo que, se fomentaría el uso de fuentes de energías alternas, por lo que, el desarrollo del proyecto no contraviene la presente estrategia.
	21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" trata de la Preparación del sitio, Construcción y de la Operación y mantenimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, la cual, tendrá como objetivo suministrar energía eléctrica al Desarrollo Turístico El Zacatón, por lo que, el desarrollo del proyecto en cuestión, fomentará de manera indirecta al sector turístico de la región. Por otra parte, el rediseñar y orientar los instrumentos de política para el fomento del turismo, es de competencia tanto municipal y/o estatal, a través del Plan de Desarrollo Municipal y Plan de Desarrollo Estatal, por lo tanto, con el desarrollo del proyecto no se contraviene lo señalado en la presente estrategia.
	22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	
	23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" trata de la Preparación

Consulta pública

Tema	Estrategia sectorial	Vinculación
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
	e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	del sitio, Construcción y de la Operación y mantenimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, la cual, tendrá como objetivo suministrar energía eléctrica al Desarrollo Turístico El Zacatón, por lo que, el desarrollo del proyecto en cuestión, fomentará de manera indirecta al sector turístico de la región, además, con esto también se impulsará la economía local y regional, ya que para el desarrollo del proyecto se contratará personal lo que generará la creación de empleos tanto temporales como permanentes, impulsando con esto el desarrollo regional, por lo tanto, con el desarrollo del proyecto se dará cumplimiento lo señalado en la presente estrategia.

El POEGT promueve un esquema de coordinación y corresponsabilidad entre los sectores de la Administración Pública Federal, a quienes está dirigido este programa, que permite generar sinergias y propiciar un desarrollo sustentable en cada una de las regiones ecológicas identificadas en el territorio nacional.

Por su escala y alcance, el POEGT no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales.

Sin embargo, es importante mencionar que para el desarrollo del presente proyecto fueron tomadas en cuenta, la política ambiental y las estrategias que dispone el POEGT; garantizando de esta forma que el proyecto no contraviene con lo señalado en las estrategias de la UAB 5, en la cual queda inmerso el proyecto “Central de Generación Demasías de la Laguna”.

Consulta pública

II.5.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de Baja California Sur

El Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de Baja California Sur (POERBCS) se publicó en el Boletín Oficial del Estado de Baja California, el 21 de enero del año 2026. Es un instrumento de política ambiental y territorial que tiene como objetivos principales, la regulación del suelo, la prevención de conflictos socioambientales y la promoción del desarrollo sustentable.

Dicho Programa se basa en tres ejes fundamentales de conservación: la biodiversidad el agua y la identidad cultural, buscando equilibrar el crecimiento económico con la protección ambiental y la resiliencia climática en el estado; y se desarrolló en 4 fases: Caracterización, Diagnóstico, Pronostico y Propuesta.

El POERBCS es un instrumento esencial de política ambiental para la planeación del desarrollo sustentable del estado. Constituye un avance significativo para el sector ambiental, al establecer directrices claras para la protección, preservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y de la invaluable riqueza biológica presente en el territorio.

Dicho programa establece 56 Unidades de Gestión Ambiental (UGA), considerando las políticas por zona de: Preservación, Protección, Restauración y Aprovechamiento sustentable; por su parte el proyecto “Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna” se encuentra inmenso dentro de las UGAs denominas **PDU San José del Cabo-Cabo San Lucas_AS (BCS40AS) y 37 Boca Del Salado_As (BCS37AS) dentro del área de Preservación**, descrita a continuación y con lo cual se presenta la vinculación correspondiente.

Consulta pública

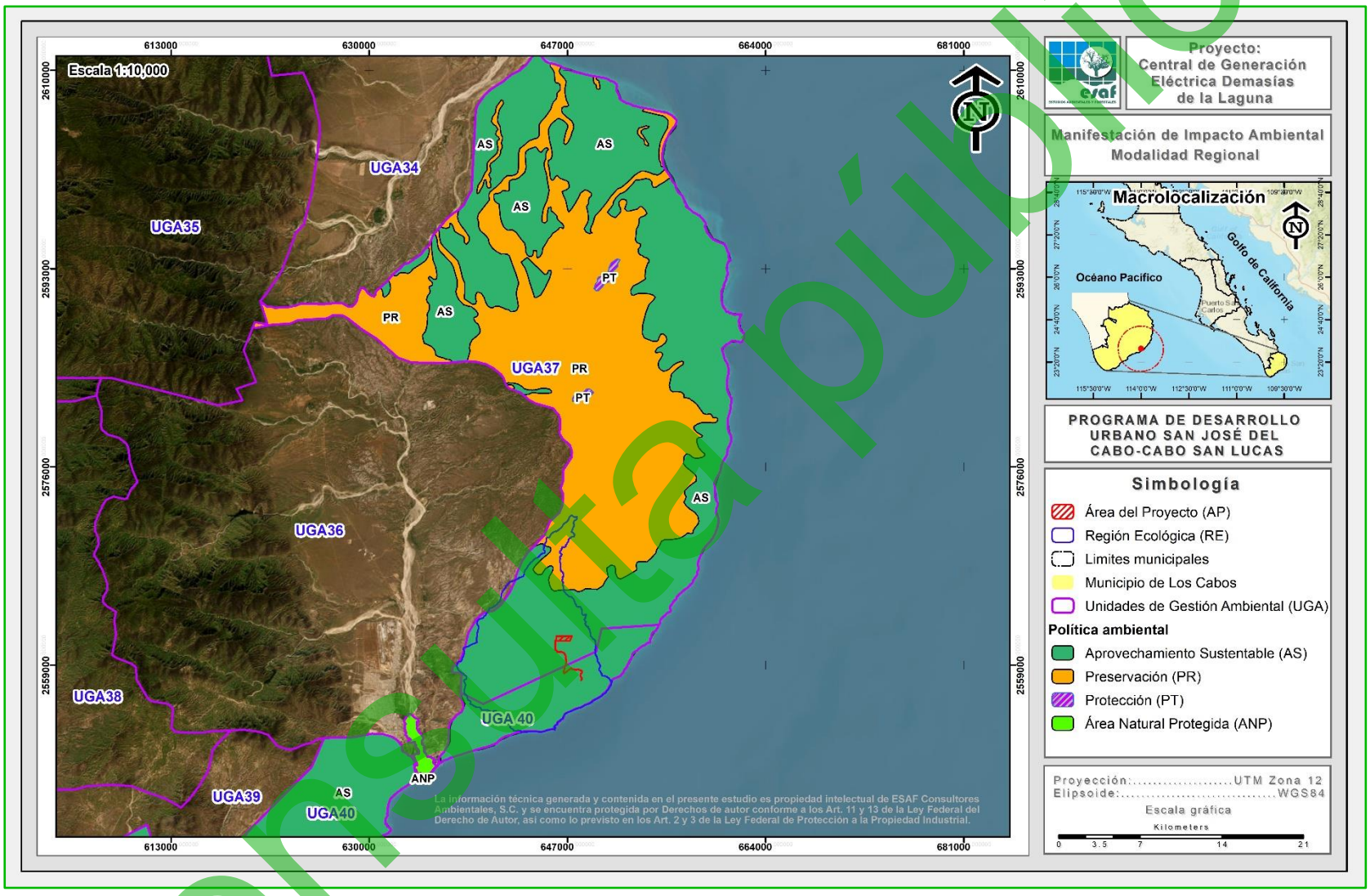


Figura II-3. Ubicación del Proyecto en relación al Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de Baja California Sur (POERBCS).

Consulta pública

II.5.2.1. Descripción de la UGAs

a) 37 Boca del Salado_AS (BCS37AS)

1. Ubicación y superficie

Tabla II-25. Ubicación y tipos de superficies existentes en la UGA 37.

Parámetro	Superficie
Municipio(s):	Los Cabos (008)
Superficie total:	95485.14 ha
Superficie Forestal:	92539.83 ha
Superficie preferentemente Forestal y diferente a forestal:	2498.92 ha
Cuerpo de agua:	70.89 ha
Asentamientos Humanos:	375.50 ha

2. Características Específicas de la UGA

UGA con límite costero al Golfo de California

Tabla II-26. Vulnerabilidad del cambio climático.

Vulnerabilidad al Cambio Climático	Clasificación Vulnerabilidad
Vulnerabilidad de la producción forrajera ante estrés hídrico	**Baja**
Vulnerabilidad de la ganadería extensiva ante estrés hídrico	**Media**
Vulnerabilidad de la producción ganadera extensiva a inundaciones	**Muy alta**
Vulnerabilidad de los asentamientos humanos a deslaves	**Baja**
Vulnerabilidad de los asentamientos humanos a inundaciones	**Muy alta**
Fuente: Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático México. (2019). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología y Cambio climático.	

3. Cobertura vegetal y uso del suelo

Tabla II-27. Cobertura vegetal y uso de suelo.

Tipo de Uso de Suelo	ha	%
Agricultura de Riego Anual (RA)	924.88	0.97
Asentamientos Humanos (AH)	375.50	0.39
Cuerpo de Agua (H2O)	70.89	0.07
Matorral Sarcocaule (MSC)	49,772.38	52.13
Matorral Sarcocrasicaule (MSCC)	141.39	0.15
Mezquital Xerofilo (MKX)	3,792.16	3.97
Pastizal Inducido (PC)	569.55	0.60

Consulta pública

Tipo de Uso de Suelo	ha	%
Pastizal Inducido (PI)	584.04	0.61
Selva Baja Caducifolia (SBC)	38,720.10	40.55
Sin Vegetación Aparente (DV)	420.46	0.44
Vegetación de Galería (VG)	36.24	0.04
Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Sarcocaule (VSa/MSC)	77.56	0.08

Tabla II-28. Lineamientos adicionales.

Lineamiento
Esta UGA tiene el 51.20 % de su superficie en política de Aprovechamiento Sustentable, en la cual se deberá mantener inalterada las 106.57 ha de Matorral Sarcocrasicaule y 41.51 ha de Mezquital Xerófilo. En la superficie forestal restante (46,751.00 ha) se conservará el 80% de cada tipo de vegetación presente (374,008.00 ha), permitiendo, que por excepción emita la autoridad competente, el cambio de uso de suelo forestal en el 20% (9350.20 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 48.80 % 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 alta frente al potencial aumento de proyectos productivos de cualquier sector según lo establecido en el Criterio de Regulación Ecológica General CRE-G03.

Tabla II-29. Criterios generales.

Criterios 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.

Tabla II-30. Criterios específicos.

Política Ambiental	Actividad Compatible	Actividad Incompatible	Estrategias	Criterios Específicos
Aprovechamiento Sustentable	Turismo Sustentable Fuerte, Pesquero, Minería no	Minería metálica, Manufacturero, Turismo	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,	***TuSF*** *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,*

Consulta pública

Política Ambiental	Actividad Compatible	Actividad Incompatible	Estrategias	Criterios Específicos
	metálica, Ganadería intensiva, Forestal maderable y no maderable, Conservación, Agricultura extensiva, Acuícola, Ganadería extensiva, Agricultura intensiva, Asentamientos Humanos Rurales, infraestructura y Equipamiento	Sustentable Débil	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, 83, 84, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 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, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 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,	*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.* ***AgrE*** *01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24.* ***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.* ***PES*** *01, 02, 03, 04, 05.* ***ACU*** *01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11.* ***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*** ***0****1, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 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, 1.* ***GanEx*** *01,*

Consulta pública

Política Ambiental	Actividad Compatible	Actividad Incompatible	Estrategias	Criterios Específicos
			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	*02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 0,11,12,13,14.* ***Co 01****, 02, 03, 04.* ***CoMH*** *01, 03, 06, 07, 08, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 18, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29.* ***CoZC*** *01, 03, 04, 06, 07, 08, 09, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23.* ***CoRe*** *01, 02.*

b) PDU San José del Cabo-Cabo San Lucas AS (BCS40AS)

1. Ubicación y superficie

Tabla II-31. Ubicación y tipos de superficies existentes en la UGA 37.

Parámetro	Superficie
Municipio(s):	Los Cabos (008)
Superficie total:	39619.93 ha
Superficie Forestal:	29974.86 ha
Superficie preferentemente Forestal y diferente a forestal:	3151.72 ha
Cuerpo de agua:	0.0 ha
Asentamientos Humanos:	6493.35 ha

2. Características Específicas de la UGA

Esta UGA se encuentra colindando con límite costero al Océano Pacífico

Tabla II-32. Vulnerabilidad del cambio climático.

Vulnerabilidad al Cambio Climático	Clasificación Vulnerabilidad
Vulnerabilidad de la producción forrajera ante estrés hídrico	**Baja**
Vulnerabilidad de la ganadería extensiva ante estrés hídrico	**Media**
Vulnerabilidad de la producción ganadera extensiva a inundaciones	**Muy alta**
Vulnerabilidad de los asentamientos humanos a deslaves	**Baja**
Vulnerabilidad de los asentamientos humanos a inundaciones	**Muy alta**

Consulta pública

Vulnerabilidad al Cambio Climático	Clasificación Vulnerabilidad
Fuente: Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático México. (2019). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología y Cambio climático.	

3. Cobertura vegetal y uso del suelo

Tabla II-33. Cobertura vegetal y uso de suelo.

Tipo de Uso de Suelo	ha	%
Agricultura de Riego Anual (RA)	15.16	0.04
Agricultura de Riego Anual y Permanente (RAP)	15.13	0.04
Asentamientos Humanos (AH)	6493.35	16.39
Bosque de Galería (BG)	1.68	0.00
Matorral Sarcocaule (MSC)	15406.14	38.88
Matorral Sarcocrasicaule (MSCC)	5085.89	12.84
Pastizal Cultivado (PC)	2272.59	5.74
Pastizal Inducido (PI)	42.31	0.11
Selva Baja Caducifolia (SBC)	8475.18	21.39
Sin Vegetación Aparente (DV)	806.53	2.04
Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Sarcocaule (VSa/MSC)	1005.96	2.54

Tabla II-34. Lineamientos adicionales.

Lineamiento
No se incorporan lineamientos adicionales a los establecidos en este polígono, por parte del Plan de Desarrollo Urbano San José del Cabo y Cabo San Lucas, B.C.S.

Tabla II-35. Criterios generales.

Criterios generales
CRE-G1, CRE-G2, CRE-G3, CG-CC01, CG-CC02, CG-CC03, CG-CC04, CG-CC05, CG-CC06, 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.

Tabla II-36. Criterios específicos.

Política Ambiental	Actividad Compatible	Actividad Incompatible	Estrategias	Criterios Específicos
Lo que indica el Plan de Desarrollo Urbano San	Lo que indica el Plan de Desarrollo Urbano San José	Lo que indica el Plan de Desarrollo Urbano San José	Lo que indica el Plan de Desarrollo Urbano San José	*AHu 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15,*

Consulta pública

Política Ambiental	Actividad Compatible	Actividad Incompatible	Estrategias	Criterios Específicos
José del Cabo y Cabo San Lucas, B.C.S.	del Cabo y Cabo San Lucas, B.C.S.	del Cabo y Cabo San Lucas, B.C.S.	del Cabo y Cabo San Lucas, B.C.S.	*16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30.*

II.5.2.2. Vinculación con la UGA's 37 y 40

A continuación, se presentan la vinculación de Los criterios generales y específicos correspondientes a las UGAs 37 Boca del Salado_AS (BCS37AS) y PDU San José del Cabo-Cabo San Lucas_AS (BCS40AS).

1. Vinculación con los criterios generales

Tabla II-37. Criterios generales aplicables a la UGA 37 y 40 vinculables con el proyecto.

Clave	Criterios generales	Vinculación
CRE-G1	Considerando los parámetros de Extensión, Magnitud y Severidad de los conflictos declarados en los Talleres participativos, a continuación, se presentan la magnitud de los conflictos entre subsectores que deben atenderse para minimizarse y obtener una ocupación óptima del territorio. MODELO GENERAL DE CONFLICTOS: SUBSECTOR ACUÍCOLA CONFLICTOS MÁXIMOS SPE CONFLICTOS INTERMEDIOS SCO, SMI, STU CONFLICTOS MINIMO SAG, SFS, SMA, SGA SUBSECTOR AGRÍCOLA CONFLICTOS MÁXIMOS SFS CONFLICTOS INTERMEDIOS SPE, SGA, SCO CONFLICTOS MÍNIMOS SMA, SMIN, STU, SAC SUBSECTOR	El proyecto denominado "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" consiste en el establecimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, mismo que no interfiere o incrementa los conflictos identificados para el presente criterio, por lo tanto, se concluye que no contraviene con el mismo.

Consulta pública

Clave	Criterios generales	Vinculación
	FORESTAL Y SILVÍCOLA CONFLICTOS MÁXIMOS SAG	
CRE-G2	Si por excepción, considerando las métricas de vulnerabilidad ambiental de la UGA descritas en la ficha correspondiente, la autoridad competente autoriza el cambio de uso de suelo en terrenos forestales que se ubiquen en predios donde se pretendan llevar a cabo nuevos proyectos de desarrollo, solo se permitirá el 20% del cambio de uso de suelo y el promovente como medida de compensación deberá realizar un proceso de reforestación o restauración ecológica en la misma proporción de la superficie de cambio autorizada (sea en la misma UGA en donde se actúa o bien en algún área que requiera restauración previo acuerdo con las autoridades competentes.) El límite del 20% es fijo y global por UGA: se calcula exclusivamente sobre la superficie forestal existente al momento de la publicación del MOEBCS. No es un porcentaje recursivo: el 20% no debe recalcularse sobre el área remanente tras cada intervención. Cada autorización se deberá registrar en un sistema centralizado y de acceso público que documente la pérdida forestal acumulada por UGA.	El proyecto denominado “Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna” consiste en el establecimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, mismo que contempla actividades de remoción, y en su momento se elaborará y someterá a evaluación un ETJ, para obtener las autorizaciones en materia de Cambio de Uso de Suelo y de Impacto Ambiental respectivamente, para estar en disposición de ejecutar las actividades de manera correcta y conforme a lo que marca la legislación vigente aplicable. Dado lo anterior se concluye que con la ejecución del proyecto no se contraviene lo dictado por el presente criterio.
CRE-G3	Todo proyecto productivo que pretenda llevar a cabo cambio de uso	Como se ha mencionado con anterioridad el proyecto denominado “Central de Generación

Consulta pública

Clave	Criterios generales	Vinculación
	del suelo forestal, para su autorización por parte de la autoridad correspondiente, debe considerar los Impactos Ambientales Acumulativos calculados para la UGA donde se desarrollará el proyecto. Vulnerabilidad al potencial desarrollo de los sectores productivos en cada UGA. Este Criterio de Regulación General se construye a partir de los valores calculados de los Impactos Ambientales Acumulativos en tres categorías para cada UGA (ver fichas por UGA): IAA ALTO >= 0.6 COLOR ROJO IAA MEDIO >= 0.3 COLOR AMARILLO IAA BAJO < 0.3 COLOR VERDE	Eléctrica Demasías de la Laguna" consiste en el establecimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, mismo que contempla actividades de remoción para su desarrollo, y en su momento se elaborará y someterá a evaluación un ETJ, para obtener las autorizaciones en materia de Cambio de Uso de Suelo y de Impacto Ambiental respectivamente, para estar en disposición de ejecutar las actividades de manera correcta y conforme a lo que marca la legislación vigente aplicable; por lo tanto, la ejecución del mismo no contraviene lo dictado por el presente criterio.
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.	Dado el proyecto en cuestión, es importante recalcar que se trata de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, por lo anterior se reitera que el presente criterio es competencia del gobierno, así como de las instituciones competentes, en dicha materia, por lo cual con la ejecución del proyecto no se contraviene lo señalado por dicho criterio.
CG-CC02	Promover el tratamiento de aguas residuales, así como su reúso en áreas urbanas y no urbanizables en	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" consiste en el establecimiento de una planta fotovoltaica y

Consulta pública

Clave	Criterios generales	Vinculación
	función de la calidad del líquido obtenido y su correspondiente cumplimiento con las normas aplicables.	un sistema de almacenamiento de energía; por lo que los presentes criterio son competencia del gobierno, así como de las instituciones competentes, en dicha materia. Sin embargo, en todo momento la promovente tendrá a consideración lo dictado por dichos criterios.
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.	
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 "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" consiste en el establecimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía; por ello no se considera como un proyecto turístico y minero, por lo cual con la ejecución del proyecto no se contraviene lo señalado por dicho criterio.
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	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" consiste en el establecimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía; mismo que no contempla una alta demanda de agua. La promovente no contempla el uso de agua potable, sin embargo, en caso de requerirlo, será mediante proveedores debidamente autorizados y en ningún caso se permitirá la afectación de cuerpos de agua naturales. por lo cual no se contraviene lo dictado por el presente criterio.

Consulta pública

Clave	Criterios generales	Vinculación
	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.	
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.	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" consiste en el establecimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía; mismo que no contempla una demanda de agua para su desarrollo, así mismo al no ser un proyecto turístico, no contraviene lo dictado por el presente criterio.
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 "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" consiste en el establecimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía; mismo que no contempla la edificación de construcciones pesqueras, por lo tanto, su ejecución no contraviene lo dictado por el presente artículo.
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	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" consiste en el establecimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía; mismo que no se desarrolla o cuenta con zonas de agricultura de riego o temporal, por lo cual no contraviene lo señalado por el presente criterio.

Consulta pública

Clave	Criterios generales	Vinculación
	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.	
Flora		
CG-CC10	Todos los ecosistemas frágiles como por ejemplo manglar, los humedales y los sistemas de dunas costeras, etc., 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.	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" consiste en el establecimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, por su ubicación, no pretende ejecutarse en ecosistemas como dunas costeras, manglares o humedales; por lo cual no contraviene lo señalado por el presente criterio.
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 "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" consiste en el establecimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía; el cual contempla actividades de remoción para su desarrollo; por ello se considera actividades de rescate y reubicación de flora silvestre así como actividades de reubicación, ahuyentamiento y translocación, a fin de minimizar los impactos que se pudieran generar sobre estos recursos; dado lo anterior se dará cumplimiento al presente criterio.

Consulta pública

Clave	Criterios generales	Vinculación
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 regulado, conforme a los principios de equidad ambiental y justicia territorial (Art. 2 y 15 de la LGEEPA).	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" consiste en el establecimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, por su ubicación; no se desarrollará en un área que drene directamente hacia una cuenca o cauce tributario, por lo cual no se contraviene lo dictado por el presente criterio.
CG-CC13	Se realizará la conversión productiva de los cultivos más vulnerables al cambio climático tomando en consideración el mercado.	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" consiste en el establecimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, el cual no se desarrollará o cuenta con áreas de cultivos productivos, por lo cual no contraviene lo señalado en el presente criterio.
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 "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" consiste en el establecimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, por su ubicación; por lo cual no se considera como un proyecto de vías generales de comunicación y es por ello que no contraviene lo dictado por el presente artículo.
CG-CC15	Todas las actividades de alto impacto en áreas de influencia de la ANP, ADVC, DUNAS, RAMSAR y otras	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" consiste en el establecimiento de una planta fotovoltaica y

Consulta pública

Clave	Criterios generales	Vinculación
	zonas que brinde servicios para la resiliencia climática deberán demonstrar científicamente que la realización de estas, no afectan o modifican sus servicios ambientales.	un sistema de almacenamiento de energía, por su ubicación; el cual no se encuentra inmerso en ningún área de influencia contemplada en el presente criterio, por lo cual no contraviene lo señalado en el mismo.
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 fenómenos naturales como son las tormentas y huracanes, además del impacto a los ecosistemas costeros.	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" consiste en el establecimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, por su ubicación; el cual no contempla actividades turísticas a pie de playa, por lo cual no contraviene lo señalado en el mismo.
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 "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" consiste en el establecimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, por su ubicación; el cual no se pretende establecer en zonas vulnerables como dunas, áreas costeras, humedales o cauces de arroyos, por lo cual no contraviene con lo señalado por el presente criterio.
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 arenosos, zonas de inundación, deslave, socavones y minas.	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" consiste en el establecimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, por su ubicación; mismo que no contempla su establecimiento en zonas de cárcavas, barrancas, suelos con niveles superficiales de mantos freáticos, fracturas, fallas, taludes, suelos arenosos, zonas de inundación, deslave, socavones o minas; por lo tanto, no contraviene con el presente criterio.
Suelo		

Consulta pública

Clave	Criterios generales	Vinculación
CG-CC20	La explotación de bancos de materiales deberá ubicarse a una 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.	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" consiste en el establecimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, por su ubicación; mismo que no pretende la extracción de materiales de ningún tipo, por lo cual no contraviene lo dictado por el presente criterio.
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.	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" consiste en el establecimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, por su ubicación; mismo que no tiene colindancia con una vía de comunicación carretera, por lo tanto, no contraviene con lo dictado por el presente artículo.
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 "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" consiste en el establecimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, por su ubicación; el cual no contempla actividades de extracción de materiales de ningún tipo, por lo cual no contraviene lo dictado por dicho criterio.
Residuos		

Consulta pública

Clave	Criterios generales	Vinculación
CG-CC23	La utilización de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas, debe 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.	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" consiste en el establecimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, por su ubicación; mismo que en ninguna de las etapas de su ejecución contempla el uso de plaguicidas o fertilizantes, por lo cual no contraviene lo señalado por el presente criterio.
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.	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" consiste en el establecimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía; el cual contempla actividades de remoción de vegetación forestal, por ello se propone una serie de medidas de prevención y mitigación para reducir los impactos a generar, entre las cuales destaca: • Realizar actividades de manera paulatina. • Programa de rescate y reubicación de flora silvestre. • Programa de ahuyentamiento, rescate y traslocación de fauna. Por lo tanto, no se contraviene con el citado criterio.
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.	Respecto al manejo del alumbrado público, cabe mencionar que es competencia de los diferentes niveles de gobierno, así como de las instituciones competentes en dicha materia por lo cual el proyecto denominado "Central de Generación Eléctrica Demasías de

Consulta pública

Clave	Criterios generales	Vinculación
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.	la Laguna" no contraviene lo dictado por el presente artículo.
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.	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" consiste en el establecimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía; mismo que no contempla actividades de generación de energía eólica, por lo cual con la ejecución del mismo no se contraviene lo dictado por el presente criterio.
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 del patrimonio histórico, arqueológico, paleontológico y cultural.	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" consiste en el establecimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía; el cual no pretende desarrollarse en alguna zona prioritaria para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad, por lo tanto, no contraviene con lo dictado por el presente criterio.
Agua		
ENps06	Queda excluida la instalación de los paneles solares sobre causes y/o drenaje de aguas superficiales.	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" consiste en el establecimiento de una planta fotovoltaica y

Consulta pública

Clave	Criterios generales	Vinculación
		un sistema de almacenamiento de energía; el si bien contempla la instalación de paneles solares, sin embargo, su establecimiento será fuera de cauces y/o drenaje de aguas superficiales; por lo cual no contraviene con lo dictado por el presente criterio.
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.	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" consiste en el establecimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía; Por lo anterior, para el desarrollo del proyecto se contempla la ejecución de actividades de remoción de vegetación. En este sentido, se ha previsto la implementación de un conjunto de medidas de prevención y mitigación orientadas a reducir los impactos ambientales. Entre dichas medidas, se considera el retiro y reubicación de la capa fértil del suelo previo a la instalación de los paneles fotovoltaicos; por lo cual no contraviene con lo dictado por el presente criterio.
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.	En atención al presente criterio, el proyecto denominado "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna", prevé la ejecución de actividades de ahuyentamiento, captura y/o translocación de las especies de fauna silvestre, con el propósito de que la fauna existente sea desplazada a sitios con mayor estado de conservación con óptimos de sobrevivencia y adaptabilidad.
ENeo09	El promovente de un proyecto de energía renovable deberá realizar, durante al menos un año, un estudio	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" consiste en el establecimiento de una planta fotovoltaica y

Consulta pública

Clave	Criterios generales	Vinculación
	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.	un sistema de almacenamiento de energía; mismo que no se ubica dentro de un área prioritaria o de rutas migratorias, así mismo como medida de mitigación se propone la ejecución de Programa de ahuyentamiento, rescate y traslocación de fauna silvestre, por lo cual no contraviene lo dictado por el presente artículo.
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.	
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.	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" consiste en el establecimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía; mismo que no contempla actividades con el fin de generar energía eólica, por lo cual no contraviene lo dictado con el presente criterio.

2. Criterios específicos aplicables

A continuación, se presentan los criterios específicos aplicables al proyecto, considerando únicamente aquellos que guardan relación directa con su naturaleza y alcance. El proyecto consiste en la preparación del sitio, construcción, así como en la operación y mantenimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, destinados principalmente al suministro eléctrico del Desarrollo Turístico El Zacatón. En este sentido, se excluyen aquellos criterios vinculados a actividades de carácter minero, agrícola, Turismo, pesquero, acuícola, ganadero u otras no relacionadas con el proyecto.

Consulta pública

Tabla II-38. Criterios específicos aplicables a la UGAs 40 y 37 vinculables con el proyecto.

Tipo	Criterios aplicables	Vinculación
37 BOCA DEL SALADO_AS (BCS37AS)		
Criterios no aplicables conforme a la naturaleza del proyecto		
Turismo Sustentable Fuerte	TuSF 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14	El proyecto denominado "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna", consiste en la Preparación del Sitio, Construcción y Operación y Mantenimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, que permitirán suministrar principalmente al Desarrollo Turístico El Zacatón, el cual de acuerdo a la naturaleza del proyecto no considera ningún tipo y/o actividad relacionada al de Turismo sustentable, por lo cual, no contraviene lo dictado en dichos criterios.
Minería no metálica	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.	El proyecto denominado "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna", consiste en la Preparación del Sitio, Construcción y Operación y Mantenimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, que permitirán suministrar principalmente al Desarrollo Turístico El Zacatón, el cual, conforme a su dosificación de áreas no contempla obras y/o actividades relacionadas a la Minería No metálica, por lo tanto, con el desarrollo del presente proyecto, no se contraviene con lo señalado en los presentes criterios aplicables.
Agricultura extensiva	AgrE 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24	El proyecto denominado "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna", consiste en la Preparación del Sitio, Construcción y Operación y Mantenimiento de una planta fotovoltaica y

Consulta pública

Tipo	Criterios aplicables	Vinculación
37 BOCA DEL SALADO_AS (BCS37AS)		
		un sistema de almacenamiento de energía, que permitirán suministrar principalmente al Desarrollo Turístico El Zacatón, el cual, conforme a su naturaleza no contempla proyectos agrícolas para cultivos permanentes o semipermanentes, por lo tanto, con el desarrollo del presente proyecto, no se contraviene con lo señalado en los presentes criterios aplicables.
Manejo Forestal Maderable	FM 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15	El proyecto denominado "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna", conforme a su dosificación de áreas, no contempla obras y/o actividades relacionadas a programas de manejo y aprovechamiento forestal de especies maderables, por lo tanto, con el desarrollo del presente proyecto, no se contraviene con lo señalado en los presentes criterios aplicables.
Manejo Forestal No maderable	FnM 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13.	El proyecto denominado "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna", conforme a su dosificación de áreas, no contempla obras y/o actividades relacionadas al manejo, aprovechamiento, recolección, extracción forestal de especies no maderables, por lo tanto, con el desarrollo del presente proyecto, no se contraviene con lo señalado en los presentes criterios aplicables.
Pesquero	PES 01, 02, 03, 04, 05.	El proyecto denominado "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna", conforme a su dosificación de áreas, no contempla infraestructura asociada para el procesamiento y

Consulta pública

Tipo	Criterios aplicables	Vinculación
37 BOCA DEL SALADO_AS (BCS37AS)		
		comercialización de los recursos pesqueros fuera de la zona federal marítimo terrestres, por lo tanto, con el desarrollo del presente proyecto, no se contraviene con lo señalado en los presentes criterios aplicables.
Acuícola	ACU 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11.	El proyecto denominado "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna", conforme a su dosificación de áreas, no contempla infraestructura o actividades relacionadas a la acuacultura, por lo tanto, con el desarrollo del presente proyecto, no se contraviene con lo señalado en los presentes criterios aplicables.
Agricultura intensiva	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.	El proyecto denominado "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna", consiste en la Preparación del Sitio, Construcción y Operación y Mantenimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, que permitirán suministrar principalmente al Desarrollo Turístico El Zacatón, el cual, conforme a su naturaleza no contempla actividades agrícolas intensivas, por lo tanto, con el desarrollo del presente proyecto, no se contraviene con lo señalado en los presentes criterios aplicables.
Ganadería extensiva	GanInt 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11.	El proyecto denominado "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna", consiste en la Preparación del Sitio, Construcción y Operación y Mantenimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, que permitirán suministrar principalmente al Desarrollo Turístico El Zacatón, el cual,

Consulta pública

Tipo	Criterios aplicables	Vinculación
37 BOCA DEL SALADO_AS (BCS37AS)		
		conforme a su naturaleza no contempla actividades de índole ganaderas de manera extensiva, por lo tanto, con el desarrollo del presente proyecto, no se contraviene con lo señalado en los presentes criterios aplicables.
Ganadería intensiva	GanEx 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10,11,12,13,14.	El proyecto denominado "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna", consiste en la Preparación del Sitio, Construcción y Operación y Mantenimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, que permitirán suministrar principalmente al Desarrollo Turístico El Zacatón, el cual, conforme a su naturaleza no contempla actividades y/o obras de índole ganaderas de forma intensiva, por lo tanto, con el desarrollo del presente proyecto, no se contraviene con lo señalado en los presentes criterios aplicables.
Asentamientos Humanos Rurales	AHr 1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 13, 15, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 34, 37, 38, 39, 45.	El proyecto denominado "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna", consiste en la Preparación del Sitio, Construcción y Operación y Mantenimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, que permitirán suministrar principalmente al Desarrollo Turístico El Zacatón, el cual, conforme a su naturaleza no contempla actividades de ningún tipo de asentamientos humanos de tipo rural, por lo tanto, con el desarrollo del presente proyecto, no se contraviene con lo señalado en los presentes criterios aplicables.

Consulta pública

Tipo	Criterios aplicables	Vinculación
37 BOCA DEL SALADO_AS (BCS37AS)		
Criterios aplicables conforme a la naturaleza del proyecto		
Infraestructura y Equipamiento	**If01-Residuos.** 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 "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna", consiste en la Preparación del Sitio, Construcción y la Operación y mantenimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía. Los residuos peligrosos que se pudieran generar, serán manejados y dispuestos conforme a lo establecido en la LGPGIR, su reglamento y en las demás disposiciones aplicables de carácter estatal y municipal, por lo tanto, con el desarrollo del presente proyecto, no se contraviene con lo señalado en los presentes criterios aplicables.
	If02-Residuos. 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.	El proyecto denominado "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna", conforme a su naturaleza no contempla la instalación de alguna planta de tratamiento de aguas residuales por lo cual no se generarán lodos, por lo tanto, con el desarrollo del presente proyecto, no se contraviene con lo señalado en el presente criterio aplicable.
	If03-Suelos. En el caso de los asentamientos humanos que se ubican en zonas de alta productividad agrícola, se establecerán medidas de contención y redireccionamiento en particular en los aspectos de control de la erosión y la contaminación del suelo, el agua y	El proyecto denominado "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna", conforme a su ubicación no se ubica en zonas altas de productividad, por lo tanto, con el desarrollo del presente proyecto, no se contraviene con lo señalado en el presente criterio aplicable.

Consulta pública

Tipo	Criterios aplicables	Vinculación
37 BOCA DEL SALADO_AS (BCS37AS)		
	el aire, por lo que todo tipo de agroquímicos están restringidos en su uso a una distancia mínima de 50 metros con respecto al límite del núcleo urbano	
	If04-Flora. 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 "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna", consiste en la Preparación del Sitio, Construcción y la Operación y mantenimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía. Para dar cumplimiento a lo establecido en el presente criterio, se ejecutará un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre; dichas actividades se ejecutarán al interior de la superficie del presente proyecto y un programa de Reforestación de flora nativa en una superficie de 50.000 ha. Por lo tanto, con el desarrollo del presente proyecto, no se contraviene con lo señalado en los presentes criterios aplicables.
	If05-Flora. 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	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna", consiste en la Preparación del Sitio, Construcción y Operación y Mantenimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía. Considerando que para su desarrollo se requiere la remoción de vegetación forestal, a la par del presente documento, se presentará el ETJ conforme a lo señalado en el presente Artículo, con la finalidad de obtener la autorización de Cambio de Uso de

Consulta pública

Tipo	Criterios aplicables	Vinculación
37 BOCA DEL SALADO_AS (BCS37AS)		
	proyecto. Las especies utilizadas deberán ser nativas	Suelo en Terrenos Forestales y estar en condiciones de ejecutar el proyecto.
	If06-Flora. 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 "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna", conforme a su dosificación de áreas, la superficie libre de construcción a las Áreas comunes, Línea de suministro, Área de uso restringido y acceso secundario y principal, patio de maniobra e instalaciones temporales, las cuales abarcan una superficie de 373,634.97 m^2 (37.363 ha), que corresponden al 63.32% del AP. Por lo tanto, con el desarrollo del presente proyecto, no se contraviene con lo señalado en el presente criterio aplicable.
	If07-Flora. 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.	El proyecto denominado "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna", conforme a la naturaleza del proyecto, no considera ampliación o construcción de una carretera, por lo tanto, con el desarrollo del presente proyecto, no se contraviene con lo señalado en el presente criterio aplicable.
	If08-Flora. Los taludes en caminos deberán estabilizarse y reforestarse con especies nativas de porte bajo.	El proyecto denominado "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna", conforme a la naturaleza del proyecto, no considera su establecimiento sobre taludes en caminos ya establecidos, por lo tanto, con el desarrollo del presente proyecto, no se contraviene con lo señalado en el presente criterio aplicable.
	If09,10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18 -Agua	El proyecto denominado "Central de Generación Eléctrica Demasías de la

Consulta pública

Tipo	Criterios aplicables	Vinculación
37 BOCA DEL SALADO_AS (BCS37AS)		
		Laguna", conforme a la naturaleza del proyecto, no se considera como un proyecto hotelero o de infraestructura que requiera de agua potable, sin embargo, en caso de requerir agua, esta se obtenida mediante proveedores debidamente autorizados. Por lo tanto, con el desarrollo del presente proyecto, no se contraviene con lo señalado en los presentes criterios aplicables.
	If20-Biodiversidad. 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 del patrimonio histórico, arqueológico, paleontológico y cultural.	El proyecto denominado "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna", conforme a la ubicación del proyecto, este no se pretende desarrollarse 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 del patrimonio histórico, arqueológico, paleontológico y cultural, por lo tanto, con el desarrollo del presente proyecto, no se contraviene con lo señalado en el presente criterio aplicable.
	If21-Riesgo. 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	El proyecto denominado "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna", con la elaboración de la presente MIA-R se describe, analiza y propone una serie de medidas encaminadas a mitigar y/o minimizar los impactos ambientales provocados por las actividades necesarias para construir el proyecto, por lo tanto, con el desarrollo del presente proyecto, no se contraviene con lo señalado en el presente criterio aplicable.

Consulta pública

Tipo	Criterios aplicables	Vinculación
37 BOCA DEL SALADO_AS (BCS37AS)		
	como prevaleciente el bien común de la sociedad por encima del de los particulares.	
	If21-Riesgo. 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 riesgosa	El proyecto denominado "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna", conforme a la ubicación del proyecto, este no se encuentra en zona de riesgo por inundaciones, tsunamis, sismos, inestabilidad de laderas desplazamientos, por lo tanto, con el desarrollo del presente proyecto, no se contraviene con lo señalado en el presente criterio aplicable.

Consulta pública

Tipo	Criterios aplicables	Vinculación
37 BOCA DEL SALADO_AS (BCS37AS)		
	If22-Riesgo. 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.	El proyecto denominado "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna", conforme a la naturaleza del proyecto, no se considera actividades riesgosas de ningún tipo, por lo tanto, con el desarrollo del presente proyecto, no se contraviene con lo señalado en el presente criterio aplicable.
	If23-Riesgo. En la industria eléctrica se deberá incrementar la participación de la energía limpia.	El proyecto denominado "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna", consiste en la Preparación del Sitio, Construcción y Operación y Mantenimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, que permitirán suministrar principalmente al Desarrollo Turístico El Zacatón, con ello se impulsa la energía solar, por lo tanto, con el desarrollo del presente proyecto, no se contraviene con lo señalado en el presente criterio aplicable.
	If25-Riesgo. 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.	El proyecto denominado "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna", consiste en la Preparación del Sitio, Construcción y Operación y Mantenimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía,

Consulta pública

Tipo	Criterios aplicables	Vinculación
37 BOCA DEL SALADO_AS (BCS37AS)		
		que permitirán suministrar principalmente al Desarrollo Turístico El Zacatón, si bien el sitio no cuenta con infraestructura sanitaria, de energía o con déficit en el servicio, este implementara opciones viables con el ambiente, por lo tanto, con el desarrollo del presente proyecto, no se contraviene con lo señalado en el presente criterio aplicable.
	If26-Riesgo. Para efectos de protección de los recursos naturales no pueden llevarse a cabo las siguientes actividades: 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.	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna", de indetifico este implementara opciones viables con el ambiente, por lo tanto, con el desarrollo del presente proyecto, no se contraviene con lo señalado en el presente criterio aplicable.
Conservación	**Co 01-Flora.** 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	El proyecto denominado "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna", conforme al Uso de suelo /o vegetación de INEGI, 2021, y los recorridos en campo, el tipo de vegetación existente dentro del proyecto corresponde a Matorral sarcocaule, por lo tanto, con el desarrollo del

Consulta pública

Tipo	Criterios aplicables	Vinculación
37 BOCA DEL SALADO_AS (BCS37AS)		
	conforman hábitat para la vida silvestre.	presente proyecto, no se contraviene con lo señalado en el presente criterio aplicable.
	Co 02-Flora Se preservarán las especies identificadas en la NOM-059-SEMARNAT- 2010 y el convenio CITES, y sus hábitats.	En lo que respecta a especies en riesgo, durante los recorridos realizados al interior del proyecto, para el caso de la flora se registraron especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, las cuales, para el presente proyecto corresponden a *Ferocactus townsendianus* (Biznaga), enlistada como Amenazada (A) y de *Gossypium davidsonii* (Algodón), *Opuntia bravoana* (Nopal) y *Lophocereus schottii* (Garambullo) que se enlistan en Protección especial (Pr). Mientras que para la fauna silvestre, también se registraron especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, estas corresponden a *Callisaurus draconoides* (Cachora arenera), Uta stansburiana (Cachora güera) y Urosaurus nigricauda (Cachora negra panza azul) bajo la categoría de Amenazadas (A) y la especie *Sceloporus zosteromus* (Lagartija-escamosa de San Lucas) en la categoría de sujeta a protección especial (Pr). Considerando lo anterior se contará con medidas de prevención y mitigación para minimizar los efectos que se tendrán sobre la vegetación y fauna, señalando de manera general las siguientes: ✓ Delimitar las superficies donde se realizará la remoción de la vegetación antes de dar inicio de este.

Consulta pública

Tipo	Criterios aplicables	Vinculación
37 BOCA DEL SALADO_AS (BCS37AS)		
		✓ Ejecución de actividades de rescate y reubicación de flora silvestre. ✓ Ejecución de actividades de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre ✓ Aplicación del reglamento interno para evitar afectaciones a la flora silvestre. Por lo tanto, con el desarrollo del presente proyecto, no se contraviene con lo señalado en el presente criterio aplicable.
	Co 03-Flora. 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, matorral de neblina, mezquital, microfilo y selva baja.	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna", en ningún momento considera la introducción con especies exóticas, por lo tanto, con el desarrollo del presente proyecto, no se contraviene con lo señalado en el presente criterio aplicable.
	Co 04-Flora. Las reforestaciones con fines de restauración y conservación utilizaran exclusivamente especies nativas provenientes de viveros debidamente autorizados por la autoridad correspondiente.	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna", como medida compensatoria considera la reforestación de especies nativas en una superficie de 50.000 ha, por lo tanto, con el desarrollo del presente proyecto, no se contraviene con lo señalado en el presente criterio aplicable.
	CoMH 01, 03, 06, 07, 08, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 18, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29.	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna", conforme a su naturaleza (planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía) y su ubicación, no contempla la realización de

Consulta pública

Tipo	Criterios aplicables	Vinculación
37 BOCA DEL SALADO_AS (BCS37AS)		
	CoZC 01, 03, 04, 06, 07, 08, 09, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23.	obras o actividades dentro de ecosistemas de manglar, ni el desarrollo de actividades turísticas sobre humedales, playas o dunas costeras que pudieran comprometer la integridad, funcionalidad ecológica o estabilidad de dichos sistemas. Por lo tanto, con el desarrollo del presente proyecto, no se contraviene con lo señalado en los presentes criterios aplicables.
	CoRe 01, 02.	
40 PDU SAN JOSÉ DEL CABO -CABO SAN LUCAS_AS (BCS40AS)		
Flora		
Asentamientos humanos	**AHu 01.** El crecimiento de las comunidades urbanas deberá desarrollarse en los espacios libres al interior de las mismas, la expansión urbana solo será permitida en las áreas determinadas como reserva territorial y deberá circunscribirse al Centro de población decretado, su modelo debe contener el área de crecimiento, priorizando la densificación y la estrategia de ciudades compactas.	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" consiste en el establecimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, y que se encuentra inmerso en la política ambiental denominada Aprovechamiento sustentable, por lo tanto, no contraviene con lo dictado por el presente criterio.
AHu 02	Se implementan programas para conservar y recuperar las áreas verdes en zonas urbanas (incluyendo humedales y zonas riparias), en particular con el uso de flora nativa.	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" consiste en el establecimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, mismo que no tiene como objetivo la implementación de programas de conservación, sin embargo, conforme a su diseño se consideran permeables con especies de la región, por lo cual no

Consulta pública

Tipo	Criterios aplicables	Vinculación
37 BOCA DEL SALADO_AS (BCS37AS)		
		contraviene lo señalado en el presente criterio.
AHu 03	Delimitar los puntos críticos para el mantenimiento de la conectividad ecológica; estableciendo zonas de reserva, amortiguamiento y corredores verdes como estrategia en áreas de crecimiento urbano.	Respecto al presente criterio, la delimitación de puntos críticos para mantener la conectividad ecológica, zonas de amortiguamiento, así como corredores verdes en áreas de crecimiento urbano, es responsabilidad de las instituciones competentes en dicha materia, por lo que el desarrollo del proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" no contraviene lo establecido por dicho criterio.
AHu 04	Los bosques urbanos, parques y áreas verdes naturales se deberán conservar para mantener los servicios ambientales de regulación y de soporte, así como de provisión de servicios ambientales y culturales, incluyendo la regulación de la temperatura.	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" consiste en el establecimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, en ninguna de las etapas de ejecución del mismo, se interferirá con los bosques o parques urbanos, ni con la provisión de servicios ambientales y culturales, por lo tanto, no se contraviene lo señalado en el presente criterio.
AHu 05	En caso de áreas desprovistas de vegetación, áreas verdes o ajardinadas de los proyectos, deberán reforestarse con especies nativas o de bajo consumo de agua. No se permitirá utilizar ejemplares que se encuentren en la Lista de las Especies Exóticas Invasoras para México.	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" consiste en el establecimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, el cual no contempla reforestación del establecimiento de especies nativas de la región, excluyendo especies introducidas, o exóticas invasoras, por lo cual no contraviene lo dictado por dicho criterio.

Consulta pública

Tipo	Criterios aplicables	Vinculación
37 BOCA DEL SALADO_AS (BCS37AS)		
AHu 06	Las áreas de reserva territorial para crecimiento urbano decretadas por los centros de población deberán mantener su cubierta vegetal original en tanto no sean ocupadas.	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" consiste en el establecimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, mismo que no interferirá con las áreas de reserva territorial para crecimiento urbano, por lo tanto, no contraviene lo señalado por el presente criterio.
AHu 07	Cuando en uno o más predios se encuentren, cuevas, manantiales, lagos y lagunas (naturales o artificiales) y arroyos deberá mantener la vegetación nativa en una franja de al menos 20 metros contigua a la zona federal, y ésta mantendrá una continuidad con la vegetación del perímetro del predio.	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" consiste en el establecimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, mismo que por su ubicación no se encuentra en zonas con cuevas, manantiales, lagos, lagunas, por lo tanto, el desarrollo del mismo, no contraviene lo señalado por el presente criterio.
Agua		
AHu 08	La construcción de los desarrollos habitacionales no se deberá realizar en zonas cercanas a esteros y antiguos brazos o lechos secos de arroyos.	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" consiste en el establecimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, mismo que no se encuentra en cercanía a esteros o antiguos brazos o lechos secos de arroyo, por lo cual el desarrollo del proyecto no contraviene con lo dictado por el presente criterio.
AHu 09	Quedan excluidas las edificaciones en áreas inundables y parcialmente inundables, como planicies de inundación, lagunas interdunarias (hondonadas)	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" consiste en el establecimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, mismo que no se encuentra en áreas

Consulta pública

Tipo	Criterios aplicables	Vinculación
37 BOCA DEL SALADO_AS (BCS37AS)		
	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 en áreas urbanizadas) y contar con autorización de CONAGUA.	inundables o parcialmente inundables, tampoco en colindancia con lagunas interdunarias, esteros, laderas de arroyos o cauces de los mimos, por lo cual el desarrollo del mismo no contraviene lo dictado por el presente criterio.
AHu 10	Las obras y actividades que puedan tener influencia sobre los manglares y lagunas costeras deberán mantener la integralidad del flujo hidrológico natural hacia estos ecosistemas costeros. Se entenderá que se afecta la integralidad del flujo hidrológico cuando, dentro de la microcuenca de drenaje donde existan estos ecosistemas costeros, se obstruyan o reduzcan los patrones naturales de escurrimiento superficial y el flujo hídrico, que altere la hidrodinámica natural de dichos ecosistemas. Se excluirá el establecimiento de nuevas marinas ni su respectivo dragado de mantenimiento y apertura de zonas de tiro, así como el establecimiento de obras que	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" consiste en el establecimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, el cual no contempla obras o actividades que puedan tener influencia sobre manglares y lagunas costeras, por lo cual en ninguna de las etapas de la ejecución del mimo se interferirá con los flujos hidrológicos naturales. Dicho proyecto tampoco contempla el establecimiento de marinas, ni lo referente exclusivamente a ellas. Dado lo anterior se concluye que el proyecto en mención no contraviene lo señalado por el presente criterio.

Consulta pública

Tipo	Criterios aplicables	Vinculación
37 BOCA DEL SALADO_AS (BCS37AS)		
	impliquen realizar dragados en zonas de manglares y lagunas costeras, donde existan especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y sus actualizaciones, declaradas como amenazadas o en peligro de extinción, o especies prioritarias publicadas (DOF 05-03-2014), y especies endémicas de B.C.S., así como dentro de las áreas naturales protegidas, sitios Ramsar y acuerdos de destino. Las obras de dragado de mantenimiento para marinas o para desazolvamiento, infraestructura portuaria ya establecidas, zonas de tiro en cuerpos de agua, así como canales de navegación deberán contar con su autorización en materia de impacto ambiental emitida por SEMARNAT, además de contar con una actualización del análisis CRETIB de los sedimentos a remover, mismo que será validado por dicha Secretaría, así como por la autoridad municipal, para permitir el inicio de obra. Dichos proyectos deberán garantizar, con base en estudios ambientales, geohidrológicos y de modelación, que no se generarán desequilibrios ecológicos graves al ambiente, ni impactos significativos a los	

Consulta pública

Tipo	Criterios aplicables	Vinculación
37 BOCA DEL SALADO_AS (BCS37AS)		
	procesos costeros, los recursos naturales, y los humedales y sistemas de manglar.	
AHu 11	Las aguas residuales generadas por obras o actividades industriales, turísticas o de cualquier otra índole en operación, deberán ser tratadas y dispuestas de manera que eviten impactos negativos acumulativos sobre el suelo y el agua. Se deberá instalar una planta de tratamiento de aguas residuales cuando así lo determine la autoridad competente, conforme a los límites máximos permisibles de sus descargas.	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" consiste en el establecimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía. En lo que respecta a las aguas residuales; durante las etapas de Preparación del sitio y Construcción se colocarán sanitarios portátiles a razón de uno por cada 15 trabajadores; con el fin de evitar que el personal realice fecalismo al aire libre y afecte a distintos factores ambientales (Suelo, Aire, Agua, Paisaje); con ello se dará cumplimiento a lo señalado por el presente criterio.
AHu 12	Sólo en aquellos casos excepcionales, en que la condición socioeconómica sea marginal y las condiciones geobiofísicas lo justifiquen, se podrá autorizar la construcción de letrinas y fosas sépticas para casa habitación de ubicación remota. En estos casos, deberá asegurarse la impermeabilización de la fosa para no generar la infiltración de contaminantes al suelo y al acuífero.	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" consiste en el establecimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía; mismo que no contempla en ninguna de las etapas de su ejecución la construcción de letrinas o fosas sépticas; por lo cual se concluye que no contraviene lo dictado por el presente criterio.
Fauna		
AHu 13	En zonas de anidación y sus colindancias, durante la época de reproducción de tortugas marinas,	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" consiste en el establecimiento de una planta fotovoltaica y

Consulta pública

Tipo	Criterios aplicables	Vinculación
37 BOCA DEL SALADO_AS (BCS37AS)		
	se fomentará su preservación mediante las siguientes acciones: a) No se permitirán actividades que ocasionen la compactación y la erosión del sedimento. b) No remover la vegetación nativa en el hábitat de anidación de tortugas marinas. c) Favorecer y propiciar la regeneración natural de la comunidad vegetal nativa y el mantenimiento de la dinámica de acumulación de arenas del hábitat de anidación. d) 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. e) 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: Luminarias direccionales o provistas de mamparas o capuchas. Focos de bajo voltaje (40 watts) o lámparas	un sistema de almacenamiento de energía, el cual no se desarrolla en zona de anidación y sus colindancias de tortugas marinas, por lo cual no contraviene lo dictado por el presente criterio.

Consulta pública

Tipo	Criterios aplicables	Vinculación
37 BOCA DEL SALADO_AS (BCS37AS)		
	fluorescentes compactas de luminosidad equivalente. Fuentes de luz de coloración amarilla o roja, tales como las lámparas de vapor de sodio de baja presión. f) Retirar de la playa durante las noches cualquier mobiliario, equipo de trabajo o cualquier otro obstáculo que tenga la capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas reproductoras y sus crías. Mantener fuera el tránsito vehicular y el de cualquier animal que pueda perturbar o lastimar a las hembras, nidadas y crías.	
AHu 14	Si las zonas de anidación de la tortuga marina coinciden con la presencia de sistemas de dunas, estas deberán permanecer inalteradas, debiendo mantener su estructura física, biológica y funcional, queda excluida la instalación de cualquier tipo de estructura fija que altere las condiciones del suelo.	El proyecto “Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna” consiste en el establecimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, el cual no se desarrolla en zona de dunas, por lo cual no contraviene lo dictado por el presente criterio.
Flora y fauna		
AHu 15	No se permitirá la extracción o utilización de especies de flora y fauna silvestre nativas enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y sus actualizaciones, declaradas como amenazadas o en peligro de extinción, o especies prioritarias	El proyecto “Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna” consiste en el establecimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, el cual no contempla en ninguna de las etapas de su desarrollo la extracción o utilización de especies de flora o fauna

Consulta pública

Tipo	Criterios aplicables	Vinculación
37 BOCA DEL SALADO_AS (BCS37AS)		
	publicadas (DOF 05-03-2014) y especies endémicas de B.C.S., salvo aquellos aprovechamientos autorizados por SEMARNAT.	silvestre nativas enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, o en alguna categoría de dicha NOM, por lo cual se concluye que la ejecución del proyecto no contraviene lo dictado por el presente criterio.
Patrimonio natural y cultural		
AHu 16	Asegurar la protección y puesta en valor sobre los recursos patrimoniales; naturales y urbanoarquitectónicos al interior del asentamiento humano.	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" consiste en el establecimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, mismo que para su ejecución no pretende la afectación, deterioro o daño a los recursos patrimoniales, naturales o urbanoarquitectónicos; por lo cual no contraviene a lo señalado por el presente criterio.
AHu 17	Los proyectos de construcción que se promuevan deberán desarrollarse fuera de las zonas identificadas como prioritarias para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad, el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales y la preservación del patrimonio histórico, arqueológico, paleontológico y cultural.	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" consiste en el establecimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, no se pretende desarrollarse en zonas identificadas como prioritarias para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad; por lo tanto, no se contraviene con lo dictado por el presente criterio.
AHu 18	Asegurar la protección y puesta en valor sobre los recursos patrimoniales; naturales y urbanoarquitectónicos al interior del asentamiento humano.	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" consiste en el establecimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, mismo que para su ejecución no pretende la afectación, deterioro o daño a los recursos patrimoniales, naturales o

Consulta pública

Tipo	Criterios aplicables	Vinculación
37 BOCA DEL SALADO_AS (BCS37AS)		
		urbanoarquitectónicos; por lo cual no contraviene a lo señalado por el presente criterio.
Residuos		
AHu 19	La disposición de desechos sólidos y descargas residuales no podrá realizarse en barrancas, escurrimientos, predios baldíos, tiraderos a cielo abierto, minas inactivas, o la quema de los mismos, destinando para ello un centro de acopio de residuos, reciclado o de gestión integral final municipal o intermunicipal para prevenir impactos al ambiente.	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" consiste en el establecimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía; que en lo que respecta a desechos, en primer instancia desechos fisiológicos del cuerpo humano, estos serán descargados en sanitarios portátiles en las áreas de frente de trabajo, dicho material será retirado por la empresa encargada del mantenimiento periódicamente y llevado al lugar indicado por la autoridad municipal correspondiente; mientras que durante la fase de Operación y mantenimiento no será necesario. Por otro lado, la generación de desechos por el consumo de alimentos de los trabajadores será retirado diariamente al lugar indicado por la autoridad municipal correspondiente. Los desechos producto de las obras serán alojados en sitios específicos dentro del predio de la obra. Tal material será recolectado periódicamente mediante camiones, para su disposición final en el sitio que determine para este fin la autoridad municipal. En la fase de operación, se ubicarán contenedores de desechos en puntos estratégicos del proyecto para evitar que la basura generada se disperse en la superficie del proyecto y áreas colindantes, en

Consulta pública

Tipo	Criterios aplicables	Vinculación
37 BOCA DEL SALADO_AS (BCS37AS)		
		beneficio del propio desarrollo, además de colocar letreros alusivos al tema. Finalmente, los desechos generados por la operación del proyecto, serán dispuestos con la frecuencia requerida en el relleno sanitario o donde la autoridad municipal lo indique. Con lo anterior se dará cumplimiento a lo señalado por el presente criterio.
AHu 20	Todos los generadores de residuos de manejo especial y de residuos peligrosos al interior de la Zona Urbana, deberán observar lo dispuesto en las NOM-161-SEMARNAT-2011 y la NOM-052-SEMARNAT-2005.	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" consiste en el establecimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, el cual contempla que los residuos peligrosos que sean generados serán almacenados de manera independiente en contenedores específicos para cada tipo de producto en un almacén temporal de residuos peligrosos; se considera la generación de residuos peligrosos menor o nula, sin embargo, en todo momento se tomará en cuenta lo establecido por las normas establecidas en el presente criterio. A la vez que se contará con los servicios de una empresa que cuente con permisos federales para el manejo, almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos. En este sentido, el proyecto no contraviene con lo dispuesto en el presente criterio.
AHu 21	La construcción y operación de sistemas de tratamiento de aguas residuales deberá realizarse de manera que no se generen	Dado el proyecto en cuestión; en lo que respecta a las aguas residuales; durante las etapas de Preparación del sitio y Construcción se colocarán sanitarios

Consulta pública

Tipo	Criterios aplicables	Vinculación
37 BOCA DEL SALADO_AS (BCS37AS)		
	desequilibrios ecológicos sobre los acuíferos, el mar y los ecosistemas costeros. Para la instalación del sistema de tratamiento se deberá obtener ante la instancia correspondiente: a) La autorización en materia de impacto ambiental ante Gobierno del Estado y/o ante SEMARNAT cuando viertan sus efluentes a bienes nacionales; y en los casos que lo requiera, también evaluación en riesgo ambiental. b) Autorización que CONAGUA determine. Autorizaciones para descarga y tratamiento de agua de OOMSAPAS.	portátiles a razón de uno por cada 15 trabajadores; con el fin de evitar que el personal realice fecalismo al aire libre y afecte a distintos factores ambientales (Suelo, Aire, Agua, Paisaje); dichos residuos sanitarios serán colectados regularmente por la misma empresa contratada para la instalación de sanitarios portátiles, quien deberá acreditarse debidamente, e indicar cuál será el sitio de disposición final que le dará a estos residuos, preferentemente una PTAR. Con ello se dará cumplimiento a lo señalado por el presente criterio.
AHu 22	Los lodos (biosólidos) generados en el tratamiento de aguas residuales no podrán ser depositados en los suelos sin antes haberse estabilizado. El manejo y disposición final de estos es responsabilidad del propietario u operador del sistema que los genere, quien deberá presentar reportes a SEMARNAT, PROFEPA y/o Gobierno del Estado sobre el manejo y disposición de dichos residuos, apegándose a la normatividad establecida vigente.	

Consulta pública

Tipo	Criterios aplicables	Vinculación
37 BOCA DEL SALADO_AS (BCS37AS)		
Riesgo		
AHu 24	Las edificaciones deberán estar ubicados fuera de 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 en áreas urbanizadas) y contar con autorización de CONAGUA. Para humedales con vegetación de manglar se debe observar lo establecido en el Artículo 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre y en la NOM-022-SEMARNAT-2003.	El proyecto “Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna” consiste en el establecimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, mismo que no se encuentra en aéreas inundables o parcialmente inundables, tampoco en colindancia con lagunas interdunarias, esteros, laderas de arroyos o cauces de los mimos, por lo cual el desarrollo del mismo no contraviene lo dictado por el presente criterio
Dunas		
AHu 25	Sólo se permite el uso de vehículos motorizados sobre brechas y caminos de terracería ya establecidos, sin afectar la flora y la fauna, el cual deberá realizarse fuera de dunas, playas, zonas inundables, marismas y manglares.	El proyecto “Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna” consiste en el establecimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, el cual no se desarrolla en zona de dunas, por lo cual no contraviene lo dictado por los presentes criterios.

Consulta pública

Tipo	Criterios aplicables	Vinculación
37 BOCA DEL SALADO_AS (BCS37AS)		
AHu 26	No se permitirá el tránsito de vehículos en dunas y playas, con excepción de aquellos relacionados con el remolque o botadero de embarcaciones pequeñas (< a 9.0 m de eslora), vigilancia, protección civil, investigación científica y conservación biológica, en cuyo caso se deberán utilizar vehículos ligeros con llantas de baja presión (<35kPa ó 5.0 PSI; por ejemplo, cuatrimotos).	
Suelo		
AHu 27	Se permitirán solo aquellas actividades que no ocasionen un deterioro irreversible del suelo con elementos potencialmente tóxicos, cualquier otra sustancia contaminante, y que afecten la prevalencia de especies amenazadas o en peligro de extinción. Las actividades que deterioren el suelo y sus recursos, deberán llevar a cabo acciones de remediación, recuperación y restablecimiento de su vocación natural, así como el restablecimiento de las especies nativas. Se entenderá que se puede ocasionar un deterioro irreversible de los suelos, cuando, entre otras:	El proyecto “Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna” consiste en el establecimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, el cual no contempla actividades que no ocasionen un deterioro irreversible del suelo con elementos potencialmente tóxicos, cualquier otra sustancia contaminante, y que afecten la prevalencia de especies amenazadas o en peligro de extinción, por lo cual se concluye que con la ejecución del proyecto no se contraviene lo señalado por dicho artículo.

Consulta pública

Tipo	Criterios aplicables	Vinculación
37 BOCA DEL SALADO_AS (BCS37AS)		
	a) Se afecte de forma irreversible su integridad física y su capacidad productiva precedente. b) La actividad pueda alterar el equilibrio de los ecosistemas. c) Se favorezca la erosión, degradación o modificación de las características topográficas con efectos ecológicos adversos. d) Pueda generar la pérdida duradera y/o permanente de la cobertura vegetal y de especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y sus actualizaciones, declaradas como amenazadas o en peligro de extinción, o especies prioritarias publicadas (DOF 05-03-2014), y especies endémicas del B.C.S. Pueda generar deterioro irreversible de las propiedades, físicas, químicas o biológicas del suelo.	
Crecimiento urbano		
AHu 28	Las áreas de reserva territorial para crecimiento urbano decretadas por los Planes y Programas de Desarrollo Urbano deberán mantener su cubierta vegetal original en tanto sean ocupadas.	El proyecto “Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna” consiste en el establecimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, el cual no se desarrolla en algún área de reserva territorial, por lo cual no contraviene lo señalado por el presente criterio.
Agua		

Consulta pública

Tipo	Criterios aplicables	Vinculación
37 BOCA DEL SALADO_AS (BCS37AS)		
AHu 29	Las construcciones deberán incluir sistemas de captación y reutilización del agua pluvial.	En atención al presente criterio, la promovente tendrá a consideración en todo momento lo dictado por el mismo; sin embargo, cabe mencionar que lo establecido en el presente criterio es competencia de los diferentes niveles de gobierno, así como de las instituciones competentes en dicha materia.

II.5.3. Programa de Ordenamiento Ecológico para el Desarrollo Urbano y Turístico del Municipio de Los Cabos

El municipio de Los Cabos es la única entidad que cuenta con un instrumento de planeación en el ámbito ecológico, este es el Plan de Ordenamiento Ecológico para el Desarrollo Urbano y Turístico del Municipio de Los Cabos, decretado el 31 de octubre de 1995.

El proyecto se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental clasificado como **T-14**, cuya política ambiental es Conservación, con una vocación de uso apta para el turismo de densidad bruta, hasta 10 cts/ha y usos conservacionistas de baja densidad y poca demanda al ambiente, el cual, se describe de la siguiente forma, y distribuye tal y como se muestra en la Figura II-4.

Tabla II-39. Criterios de Programa de Ordenamiento Ecológico para el Desarrollo Urbano y Turístico del Municipio de Los Cabos en referencia al proyecto.

UGA	Política ambiental	Vocación de uso del suelo	Criterios de ordenamiento ecológico
T-14	Conservación	Aptas para turismo de densidad bruta hasta 10 ctos./ha y usos conservacionistas de baja densidad y poca demanda al ambiente.	A1, B1-B3, C4-C6, C10, C12, D1, D4, D8, D9, F1-F3, F5-F7, H1-H7, I4-I6, I8-I14, I16, I18-I20, J1-J4, K12-K16.

Consulta pública

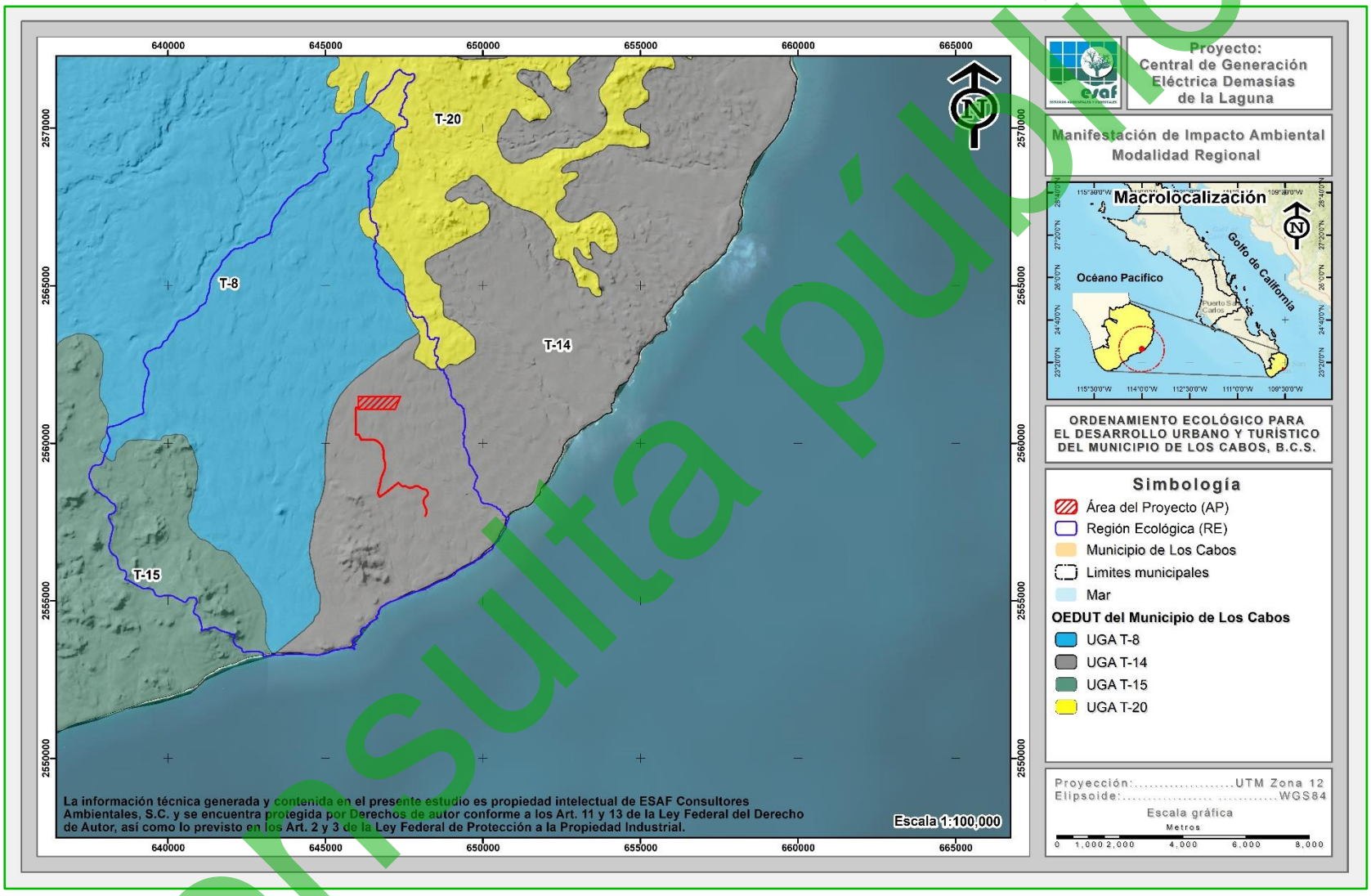


Figura II-4. Ubicación del proyecto respecto al POEDUyT para el municipio de Los Cabos, B.C.S.

Consulta pública

Los criterios ecológicos generales que intervienen en la Unidad de Gestión Ambiental T-14 así como su vinculación con el proyecto se presentan en la siguiente tabla.

Tabla II-40. Criterios ecológicos generales y específicos aplicables a la UGA T-14 que aplican al proyecto.

Criterio	Descripción	Vinculación
Abasto de agua		
A1:	Los desarrollos turísticos deberán asegurar su propio abasto de agua y el de los núcleos de población que generen, sin menoscabo del recurso para las localidades aledañas, utilizando preferentemente para ello el establecimiento de plantas desalinadoras u otras tecnologías de aprovechamiento de agua.	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" trata de la Preparación del sitio, Construcción y de la Operación y mantenimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, por lo que, el mismo no corresponde a ser un proyecto del tipo desarrollo turístico, por lo que el mismo y sus actividades no contraviene con el presente criterio.
Consumo de agua		
B1:	Incluir dentro de las normas para los permisos de construcción del municipio, el requisito de utilizar técnicas de generación y ahorro de agua potable.	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" trata de la Preparación del sitio, Construcción y de la Operación y mantenimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, por lo que, en el proyecto y sus actividades no requieren el uso de agua potable, y, por lo tanto, el desarrollo del mismo y sus actividades no contravienen el presente criterio.
B2:	Aplicar un sistema tarifario preferencial por categoría de usuario y volumen de consumo, que fomente el ahorro y el uso eficiente del recurso con base en la normatividad municipal.	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" trata de la Preparación del sitio, Construcción y de la Operación y mantenimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, por lo que, en el proyecto y sus actividades no requieren el uso de agua potable, y, por lo tanto, el desarrollo del mismo y sus actividades no contravienen el presente criterio.

Consulta pública

Criterio	Descripción	Vinculación
B3:	Arroyos, oasis y manantiales: El microclima que se desarrolla a lo largo de los arroyos, oasis y manantiales, es de importancia para especies de animales y vegetales endémicas de estas microrregiones. Estos cuerpos de agua superficial son la única fuente de abasto de agua que dura a veces hasta varios años, por lo que se deberá: a) Justificar la construcción de represos en arroyos. b) Conservar los cauces de los arroyos sin asentamientos humanos, que puedan representar una amenaza de contaminación para los mantos de agua subterráneas. c) La explotación de los recursos hídricos superficiales deberá ser controlada en base a estudios que evalúen la extracción, bombeo o encauzamiento del flujo natural de manantiales u ojos de agua.	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" trata de la Preparación del sitio, Construcción y de la Operación y mantenimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía. Al interior del AP no se encuentran cuerpos de agua, sin embargo, al interior del mismo se identificaron algunos escurrimientos superficiales conforme la carta de INEGI escala 1:50,000, en los cuales NO se contempla: ✓ La construcción de represos en arroyos. ✓ Establecimientos de asentamientos humanos. ✓ Afectación a los cauces de los arroyos de manera que afecten los mantos de agua subterránea. ✓ La explotación de recursos hídricos. Para el caso de etapas Preparación del sitio y Construcción, con el objetivo de evitar que el personal realice fecalismo al aire libre, y afecte los componentes ambientales como el agua, se colocaran sanitarios portátiles a razón de uno por cada 15 trabajadores, teniendo su respetivo mantenimiento por medio de la contratación de una empresa privada que cuente con las autorizaciones correspondientes. Por todo lo anterior se concluye que el desarrollo del proyecto, cumple con lo señalado en el presente criterio.
Producción agrícola		
C4:	Se procurará la permanencia de las zonas de producción agrícola y su aprovechamiento agroindustrial, desalentando el cambio de uso del	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" trata de la Preparación del sitio, Construcción y de la Operación y mantenimiento de una planta fotovoltaica y un

Consulta pública

Criterio	Descripción	Vinculación
	suelo y procurando el abasto de agua.	sistema de almacenamiento de energía, la cual, no se localiza en una zona catalogada como de producción agrícola, y por ende, el proyecto no contraviene en lo estipulado en el presente criterio.
C5:	Se deberá evitar la conducción de agua de las zonas de producción agrícola de alto rendimiento para destinarlos a otros aprovechamientos, entre ellos a los asentamientos humanos y desarrollos turísticos.	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" trata de la Preparación del sitio, Construcción y de la Operación y mantenimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, la cual, no se localiza en una zona catalogada como de producción agrícola, además que, no se contemplan actividades de conducción de agua, por lo que, el proyecto no contraviene en lo estipulado en el presente criterio.
C6:	En todos los paisajes terrestres se deberán considerar las áreas actuales de uso agrícola.	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" trata de la Preparación del sitio, Construcción y de la Operación y mantenimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, la cual, no se localiza en una zona catalogada como de uso agrícola, y por ende, el proyecto no contraviene en lo estipulado en el presente criterio.
C10:	Se deberá fomentar entre los sectores turístico, agrícola, pecuario y forestal, el establecimiento de convenios para estimular la producción y el consumo local de productos del campo.	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" trata de la Preparación del sitio, Construcción y de la Operación y mantenimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, la cual, no tiene como objetivo un uso turístico, agrícola, pecuario o forestal, por lo que el proyecto no contraviene en lo estipulado en el presente criterio.
C12:	Los paisajes aptos para la actividad agrícola y áreas ya establecidas de este aprovechamiento, deberán	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" trata de la Preparación del sitio, Construcción y de la Operación y mantenimiento de una planta fotovoltaica y un

Consulta pública

Criterio	Descripción	Vinculación
	fomentar el uso de infraestructura que haga eficiente el uso del agua.	sistema de almacenamiento de energía, la cual, no se localiza en una zona catalogada como de uso agrícola, y, por ende, el proyecto no contraviene en lo estipulado en el presente criterio.
Producción ganadera		
D1:	En zonas de desarrollo turístico y urbano, los predios ganaderos deberán estar cercados y los accesos deberán contar con "guardaganados".	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" trata de la Preparación del sitio, Construcción y de la Operación y mantenimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, la cual, no se localiza en una zona catalogada como de uso pecuario, por lo tanto, el proyecto no contraviene en lo estipulado en el presente criterio.
D4:	En todos los paisajes terrestres se deberán considerar las áreas actuales de uso pecuario.	
D8:	Se fomentará el establecimiento de convenios entre el sector pecuario y los sectores agrícola y turístico, para estimular la producción y el consumo local de los productos del campo.	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" trata de la Preparación del sitio, Construcción y de la Operación y mantenimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, la cual, no se localiza en una zona catalogada como de uso pecuario, por lo tanto, el proyecto no contraviene en lo estipulado en el presente criterio.
D9:	En los paisajes aptos para la actividad pecuaria y en las áreas ya establecidas de este aprovechamiento, deberán fomentar el uso de infraestructura que haga eficiente el uso del agua.	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" trata de la Preparación del sitio, Construcción y de la Operación y mantenimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, la cual, no se localiza en una zona catalogada como de uso pecuario, por lo tanto, el proyecto no contraviene en lo estipulado en el presente criterio.
Asentamientos humanos		
F1:	Las construcciones y obras de urbanización, deberán respetar los cauces de los arroyos y escurrimientos.	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" trata de la Preparación del sitio, Construcción y de la Operación y mantenimiento de una planta fotovoltaica y un

Consulta pública

Criterio	Descripción	Vinculación
		sistema de almacenamiento de energía, la cual, por su naturaleza, no contempla la realización de construcciones y obras de urbanización, por lo que se respetará los cauces de los arroyos y escurrimientos, y, por ende, el proyecto no contraviene en lo estipulado en el presente criterio.
F2:	La vegetación nativa deberá conservarse selectivamente y usarse preferentemente en las áreas verdes de las construcciones.	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" trata de la Preparación del sitio, Construcción y de la Operación y mantenimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, el cual, en su dosificación comprende Áreas comunes, donde, se reubicarán las especies de flora rescatadas, y por lo tanto, no se contraviene el presente criterio.
F3:	Se deberá complementar la regularización de uso de la Zona Federal (principalmente en zonas de playa). Esta regularización deberá especificar tipo y ubicación de accesos bajo los siguientes criterios: a) Se deberán prohibir las construcciones y divisiones físicas en los arroyos que se desemboquen al mar. b) Se deberá respetar el derecho de vía de los caminos actuales hacia la Zona Federal de playa bajo la normatividad vigente. c) Salvo justificación contraria, el ancho de vía de los accesos a la playa será de 7.0 mts. mínimo. d) Se deberán establecer áreas de estacionamiento adyacentes al	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" trata de la Preparación del sitio, Construcción y de la Operación y mantenimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, el cual, NO se pretende ubicar en una zona cercana a la playa, además, el mismo NO contempla lo siguiente: ✓ Construcción y división física en los arroyos que desemboquen al mar. ✓ Generación de caminos hacia la Zona Federal de playa. Partiendo de lo anterior, podemos concluir que el proyecto cumple con lo señalado en el presente criterio.

Consulta pública

Criterio	Descripción	Vinculación
	derecho de vía y cercanas al acceso peatonal a la Zona Federal marítimo-terrestre y terrenos ganados al mar. e) Se prohibirá todo tránsito vehicular.	
F5:	Para las unidades T-13, T-14, T-15, T-16, T-17 y T-18, el establecimiento de nuevos centros de población en la zona costera, quedará supeditado a que las zonas urbanas actuales, así como las reservas para su crecimiento alcancen su nivel de saturación.	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" trata de la Preparación del sitio, Construcción y de la Operación y mantenimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, el cual, no contempla el establecimiento de un centro de población en zona costera o de cualquier tipo, por lo que, no se contraviene el presente criterio.
F6:	Se deberá regular y controlar la ubicación y calidad de los campamentos de los trabajadores de la construcción bajo los siguientes criterios: a) Se deberá consignar ante las autoridades municipales la siguiente información: I. Responsable de la inversión y del proyecto. II. Declaración de la localización del campamento. III. Condiciones de habitabilidad. IV. Número de trabajadores. V. Tiempo de uso de las instalaciones. VI. Programa de desmantelamiento del campamento.	El proyecto denominado "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna", no contempla la instalación de campamentos, únicamente la construcción de pequeñas bodegas para el resguardo de materiales y herramientas; sin embargo, en caso de ser necesaria la construcción de algún campamento se construirá en apego a lo que marca este criterio.

Consulta pública

Criterio	Descripción	Vinculación
	b) Para la instalación de los campamentos se deberá observar el siguiente criterio de ubicación: I. No podrán establecerse en zonas cercanas a cañadas, rinconadas o similares. c) Las instalaciones deberán incorporar la siguiente infraestructura y servicios: I. Energía eléctrica. II. Agua potable. III. Sistema de tratamiento de aguas residuales en caso de no existir una red cercana para su conexión. IV. Disposición diaria de desechos sólidos en las instalaciones municipales autorizadas. V. Sistema de seguridad contra incendios y aquellos que señalen los reglamentos respectivos. VI. Sistema de vigilancia. VII. Sistema de señalización de usos y restricciones. VIII. Vialidad. IX. Transporte colectivo d) Características de los dormitorios: I. La densidad de camas por cuarto será máxima de siete.	

Consulta pública

Criterio	Descripción	Vinculación
	II. Las dimensiones de los cuartos deberán ser de acuerdo a la normatividad respectiva e incluir zona de guardado. III. Se deberá contar con áreas ventiladas e higiénicas, así como iluminación en cuartos, pasillos y andadores e) Servicios Generales: I. Se deberá contar con áreas para el lavado de ropa. II. Se deberá contar con servicios sanitario en el número y calidad requeridos por las legislaciones correspondientes. III. Los servicios de comedor y cocina deberán respetar las condiciones de seguridad e higiene de las legislaciones correspondientes. IV. Se deberá dotar de un espacio para actividades recreativas	
F7:	No deberá permitirse el desarrollo en áreas inundables o parcialmente inundables.	El proyecto “Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna” trata de la Preparación del sitio, Construcción y de la Operación y mantenimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, el cual, no contempla el establecimiento de asentamientos humanos, por lo tanto, el desarrollo del proyecto no contraviene con el presente criterio.
Conservación		

Consulta pública

Criterio	Descripción	Vinculación
H1:	Se deberá mantener el valor recreativo, cultural y biológico de las zonas de conservación y preservación, limitando los usos extractivos y de transformación como los forestales y mineros.	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" trata de la Preparación del sitio, Construcción y de la Operación y mantenimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, el cual, no contempla actividades de extracción y transformación de recursos forestales, tampoco la extracción de recursos mineros, por lo tanto, con el desarrollo del proyecto, no se contraviene con lo señalado en el presente criterio.
H2:	En las zonas de conservación y preservación se deberá mantener o mejorar el funcionamiento de los procesos naturales que permitan la captación de agua.	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" trata de la Preparación del sitio, Construcción y de la Operación y mantenimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, el cual, incluye la ejecución de diferentes medidas de mitigación y prevención, mismas que, favorecerán al funcionamiento de los procesos naturales que permiten la captación del agua. Por lo tanto, no se contraviene el presente criterio.
H3:	En las zonas de preservación y conservación se deberá mantener o mejorar el funcionamiento de los procesos naturales que permitan mantener la calidad del agua marina.	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" trata de la Preparación del sitio, Construcción y de la Operación y mantenimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, la cual, no contempla la afectación a la calidad de agua marina, por lo que el proyecto y sus actividades no contravienen el presente criterio.
H4	Se deberán tomar las medidas pertinentes para preservar la biodiversidad de las zonas de conservación y preservación.	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" trata de la Preparación del sitio, Construcción y de la Operación y mantenimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, la cual, permitirá mantener el valor recreativo, cultural y

Consulta pública

Criterio	Descripción	Vinculación
		biológico de zonas de conservación, ya que, el proyecto se encuentra fuera de algún área de ese tipo. De cualquier forma, se ejecutará actividades de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre, con los cuales, se mantendrá la biodiversidad de la región.
H5:	En las zonas de conservación y preservación se deberán realizar evaluaciones de impacto ambiental y evaluaciones de riesgo en las modalidades que establezcan las autoridades competentes y a las recomendaciones que establece este documento.	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" trata de la Preparación del sitio, Construcción y de la Operación y mantenimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, la cual, con el fin de obtener autorización en materia de Impacto Ambiental, se realiza la presente MIA-R para someterse a evaluación ante la Secretaría. Por lo anterior, el desarrollo del proyecto no contraviene el presente criterio.
H6:	Se deberán restringir nuevos aprovechamientos de agua subterránea en áreas de recarga.	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" trata de la Preparación del sitio, Construcción y de la Operación y mantenimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, el cual, no pretende el aprovechamiento de agua subterránea en áreas de recarga, por lo que, con el desarrollo del proyecto no se contraviene el presente criterio.
H7:	No deberán permitirse actividades en las zonas que formen parte de los corredores biológicos.	En la superficie que se propone la ejecución del proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" no se identificaron áreas catalogadas como corredores biológicos, por lo tanto, no se contraviene con el presente criterio.
Desarrollo turístico		
I4:	En las áreas no construidas se deberá mantener la cubierta vegetal original y en los espacios abiertos	Debido a la naturaleza del proyecto (planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía) este no se considera como un desarrollo turístico, y, por ende, no está obligado a mantener

Consulta pública

Criterio	Descripción	Vinculación
	construidos, la correspondiente a los estratos arbóreo y arbustivo.	la cubierta vegetal original, sin embargo, si contempla la ejecución de un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre con el cual se contribuirá a mantener la cubierta vegetal original, principalmente la de los estratos arbóreo y arbustivo Por lo anterior, el desarrollo del proyecto no contraviene el presente criterio.
I5:	Deberán evitarse construcciones que pongan en peligro el equilibrio ecológico de pantanos y esteros. Los cuerpos de agua no deberán ser desecados, debiéndose integrar al paisaje del área.	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" trata de la Preparación del sitio, Construcción y de la Operación y mantenimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, en el cual, de acuerdo a su ubicación, no se identificaron pantanos ni esteros, por lo tanto, el desarrollo del proyecto no contraviene lo señalado en el presente criterio.
I6:	No deberá permitirse el desarrollo de áreas inundables o parcialmente inundables si causan un impacto negativo y si no cuentan con las obras de protección necesarias.	Si bien es cierto que de acuerdo a los datos vectoriales del CENAPRED a nivel nacional se considera todo el Municipio de Los Cabos como una zona alta en cuanto al riesgo de inundación, al interior del AP no se identificaron áreas inundables o parcialmente inundables, por lo tanto, el desarrollo del proyecto no contraviene lo señalado en el presente criterio.
I8:	Deberán mantenerse y protegerse las áreas de vegetación que permitan la recarga de acuíferos.	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" trata de la Preparación del sitio, Construcción y de la Operación y mantenimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, la cual, pretende la ejecución de diferentes medidas de mitigación y prevención, mismas que favorecerán al funcionamiento de los procesos naturales que permiten la captación del agua como lo son las

Consulta pública

Criterio	Descripción	Vinculación
		actividades de rescate y reubicación de flora silvestre. Por lo tanto, no se contraviene el presente criterio.
I9:	Se procurará que en el diseño de la pavimentación se permita la filtración del agua al subsuelo.	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" trata de la Preparación del sitio, Construcción y de la Operación y mantenimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, el cual no incluye la pavimentación del suelo, y, por ende, no contraviene la presente estrategia.
I10:	No deberá permitirse ningún tipo de construcción en la zona de dunas costeras a lo largo del litoral.	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" trata de la Preparación del sitio, Construcción y de la Operación y mantenimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, el cual no se pretende ubicar en una zona de dunas costeras, y por lo tanto, no contraviene el presente criterio.
I11:	Todos los proyectos de desarrollo localizados en la zona costera deberán incluir accesos públicos a la Zona Federal marítimo-terrestre.	El AP del proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" no se encuentra colindando con la Zona Federal Marítimo Terrestre, por lo tanto, no contraviene al presente criterio.
I12:	Solo podrán desmontarse las áreas necesarias para las construcciones y caminos de acceso, de conformidad al avance del proyecto.	Conforme al cronograma de actividades que se presenta en el Capítulo II del presente estudio, se pretende realizar la construcción de las obras y los caminos de acceso del proyecto de manera paulatina con la finalidad de no tener áreas desmontadas por tiempo prolongado sin que se realice la construcción en las mismas; considerando lo anterior, podemos decir que el proyecto cumple con lo señalado en el presente criterio.

Consulta pública

Criterio	Descripción	Vinculación
I13:	No se permitirá la desecación de cuerpos de agua.	Al interior del conjunto de predios donde se pretende desarrollar el proyecto no se identificaron cuerpos de agua, por lo tanto, el desarrollo del proyecto no contraviene lo señalado en el presente criterio.
I14:	No se permitirá sin justificación técnica la obstrucción de escurrimientos pluviales, para la construcción de puentes, bordos, carreteras, terracerías, veredas. Puertos, muelles, canales y obras que puedan interrumpir el flujo del agua, deberán diseñarse alcantarillas (pasos de agua).	Al interior del conjunto de predios donde se pretende desarrollar el presente proyecto, se identificaron escurrimientos superficiales conforme la carta de INEGI escala 1:50,000 que NO serán afectados con las actividades del proyecto, y en dado caso, de ser necesario se considerarán obras de drenaje pluvial que permitan el paso del agua, por lo tanto, con el desarrollo del proyecto no se obstruirán escurrimientos y, por ende, no se contraviene con lo señalado en el presente criterio.
I16:	Deberá procurarse que el drenaje pluvial y sanitario sean separados.	El manejo de las aguas residuales que se generen en el proyecto será de la siguiente manera: Durante la etapa de Preparación del sitio y Construcción se utilizarán sanitarios portátiles, el manejo de las aguas residuales será a través de una empresa certificada quien se encargará del transporte y disposición final de dichos residuos. Durante la etapa de Operación y mantenimiento del proyecto, debido a la naturaleza del proyecto (planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía), no se requerirá de personal de planta en el proyecto por lo que no se generaran aguas residuales. Partiendo de lo anterior, se concluye que el drenaje pluvial y el drenaje sanitario, se encontrarán separados en todas las etapas del proyecto, por lo tanto, se da cumplimiento al citado criterio.

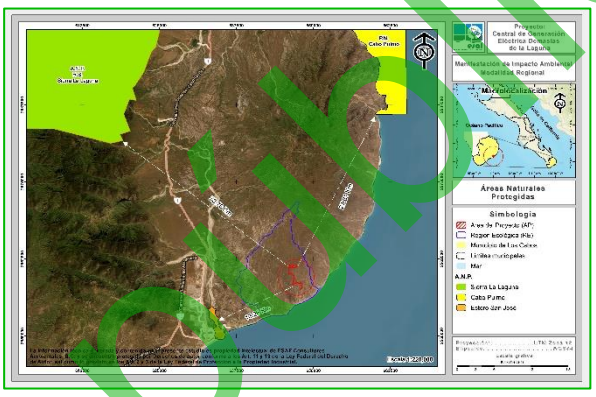
Consulta pública

Criterio	Descripción	Vinculación
I18:	Se deberán establecer las medidas necesarias para evitar el arrastre de sedimentos por escurrimiento.	En el Capítulo VI del presente documento se presente una serie de medidas de prevención, mitigación y/o compensación de los impactos que se pudieran generar por el desarrollo del proyecto sobre el recurso suelo, dentro de las que se relacionan a lo siguiente: 1. No se dejarán áreas desmontadas por un tiempo prolongado. Con lo antes mencionado se da cumplimiento al presente criterio.
I19:	En las actividades de desmonte no deberá hacerse uso del fuego.	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna", consiste en la Preparación del Sitio, Construcción y Operación y Mantenimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, el cual, dentro de sus actividades no contempla el uso del fuego. Sin embargo, en caso de ser necesario, se utilizarán fogatas para calentar comida por parte de los trabajadores que laboren en el proyecto; sin embargo, en todo momento se dará cumplimiento a lo señalado en la NOM-015-SEMARNAT/SAGARPA-2007, por lo tanto, se da cumplimiento a lo señalado en el presente criterio.
I20:	Deberá prohibirse el uso de explosivos en zonas de anidación, refugio y reproducción de fauna silvestre.	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna", consiste en la Preparación del Sitio, Construcción y Operación y Mantenimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, el cual, dentro de sus actividades no contempla el uso de explosivos, por lo tanto, no contraviene lo señalado en el presente criterio.
Criterios ecológicos intermedios		

Consulta pública

Criterio	Descripción	Vinculación
J1:	Se deberá complementar la reglamentación federal respecto al uso de la Zona Federal marítimo-terrestre, terrenos ganados al mar y accesos a playas, incluyendo el tipo de acceso, ubicación y tamaño.	El proyecto “Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna” no se ubica en la ZOFEMAT, ni colinda con ella, por lo que no contraviene el citado criterio.
J2:	Se deberán suministrar los servicios de agua potable, drenaje, recolección de basura y combustibles en las marinas. Estos servicios deberán sufragarse con base a cuotas y podrán concesionarse.	El proyecto “Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna”, consiste en la Preparación del Sitio, Construcción y Operación y Mantenimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, el cual, no contempla la construcción de marinas o el uso de las mismas, por lo que no contraviene el citado criterio.
J3:	Se deberá aplicar la normatividad de navegación y anclaje de embarcaciones.	El proyecto “Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna”, consiste en la Preparación del Sitio, Construcción y Operación y Mantenimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, el cual, no contempla actividades de navegación o anclaje de embarcaciones, por lo que su desarrollo, no contraviene el citado criterio.
J4:	Para la construcción de escolleras, terrenos ganados al mar y demás equipamiento costero se deberá realizar un estudio de impacto ambiental de acuerdo con la normatividad respectiva.	El proyecto “Central de Generación Demasías de la Laguna”, consiste en la Preparación del Sitio, Construcción y Operación y Mantenimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, el cual, no contempla la construcción de escolleras, uso de terrenos ganados al mar o alguna actividad de equipamiento costero, por lo tanto, su desarrollo no contraviene el presente criterio.
Criterios ecológicos específicos		
K12	La franja costera y la zona maritima, desde el rancho Las Barracas hasta	El proyecto “Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna” no se pretende ubicar

Consulta pública

Criterio	Descripción	Vinculación
	Cabo Los Frailes, se establecerá como Área Natural Protegida. Se deberán realizar los estudios pertinentes para establecer el decreto correspondiente bajo la modalidad de refugio submarino.	dentro de los límites mencionados en el criterio K12, o bien, dentro de alguna Área Natural Protegida (ANP), ya que, la más cercana se localiza a 13.26 km al oeste, tal y como se muestra en la siguiente figura.  Por lo anterior expuesto, se hace manifiesto que el proyecto y sus actividades no contravienen el presente criterio.
K13	En los 20 m de la Zona Federal Maritima Terrestre, no podrá otorgarse ningún tipo de concesión eventual, temporal o permanente; además, se deberán respetar 50 m adicionales de amortiguamiento a partir del límite de la zona federal, dentro de los cuales, no podrán efectuarse ningún tipo de obra que no se justifique. La vigilancia y mantenimiento de la zona de 70 m totales será responsabilidad del propietario.	El proyecto “Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna” no se pretende ubicar dentro de la Zona Federal Marítima Terrestre, por lo que, el proyecto y sus actividades no contravienen el presente criterio.
K14	Por la importancia de la Punta de Cabo Pulmo y con el fin proteger la zona rocosa aledaña al arrecife, se	El decretar como monumento natural las áreas de Cabo Pulmo es competencia de la autoridad correspondiente, por otro lado, el proyecto “Central de Generación Eléctrica Demasías de la

Consulta Pública

Criterio	Descripción	Vinculación
	propone que se decrete como monumento natural.	Laguna" se encuentra fuera de la zona de Cabo Pulmo en una distancia aproximada de 34.37 km al suroeste, por lo que, el proyecto y sus actividades no afectan a dicha área señalada, por lo que no se contraviene el presente criterio.
K15	A partir de la cota de 20 a 25 M.S.N.M. del rancho Barracas a los Frailes, la densidad del número de cuartos podrá ser de 15 a 25 ctos/ha fuera de la franja costera de 70 m.	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" se localiza a una distancia aproximada de 28.03 km de Los Frailes, por lo que, la densidad señalada en el presente criterio no corresponde al proyecto, por lo tanto, este y sus actividades no contraviene en lo señalado.
K16	En las localidades de Los Frailes-Bahía Frailes, Cabo Pulmo y Las Barracas, los desarrollos turísticos y proyectos para la zona costera, deberán llevar a cabo estudios ecológicos específicos que establezcan las modalidades y densidades de uso que garanticen la conservación de los recursos naturales.	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" no se pretende desarrollar en las localidades Los Frailes, Bahía Frailes, Cabo Pulmo o Las Barracas, por lo que, la ejecución del proyecto y sus actividades no contravienen el presente criterio.

II.6. OTROS INSTRUMENTOS

II.6.1. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas

Las Áreas Naturales Protegidas, de acuerdo al Artículo 44 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente se definen como "*zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la Nación ejerce soberanía y jurisdicción, en las que los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano, o que sus ecosistemas y funciones integrales requieren ser preservadas*

Consulta pública

y restauradas, quedarán sujetas al régimen previsto en esta Ley y los demás ordenamientos aplicables".

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), administra actualmente 232 Áreas Naturales Protegidas de carácter federal que representan 98,000,719 hectáreas y apoya 602 Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación, con una superficie de 1,233,890 hectáreas, en 29 entidades federativas. (CONANP, 2024).

Las Áreas Naturales Protegidas federales se dividen en las siguientes categorías:

- Reservas de la Biosfera
- Parques Nacionales
- Áreas de Protección de Flora y Fauna
- Áreas de Protección de Recursos Naturales
- Monumentos Naturales
- Santuarios
- Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación

Pero también existen ANP Estatales, Municipales, Comunitarias, Ejidales y privadas. Unas y otras son reconocidas como instrumentos de la mayor importancia para la conservación de la biodiversidad (CONANP, 2018).

Partiendo de lo anterior, el proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" no se encuentra dentro de alguna de estas, ya sea de índole Federal, Estatal o Municipal; la más cercana al proyecto se ubica a 13.26 km aproximadamente al oeste del mismo y corresponde al **ANP Estero San José**, como se aprecia en la siguiente figura.

Consulta pública

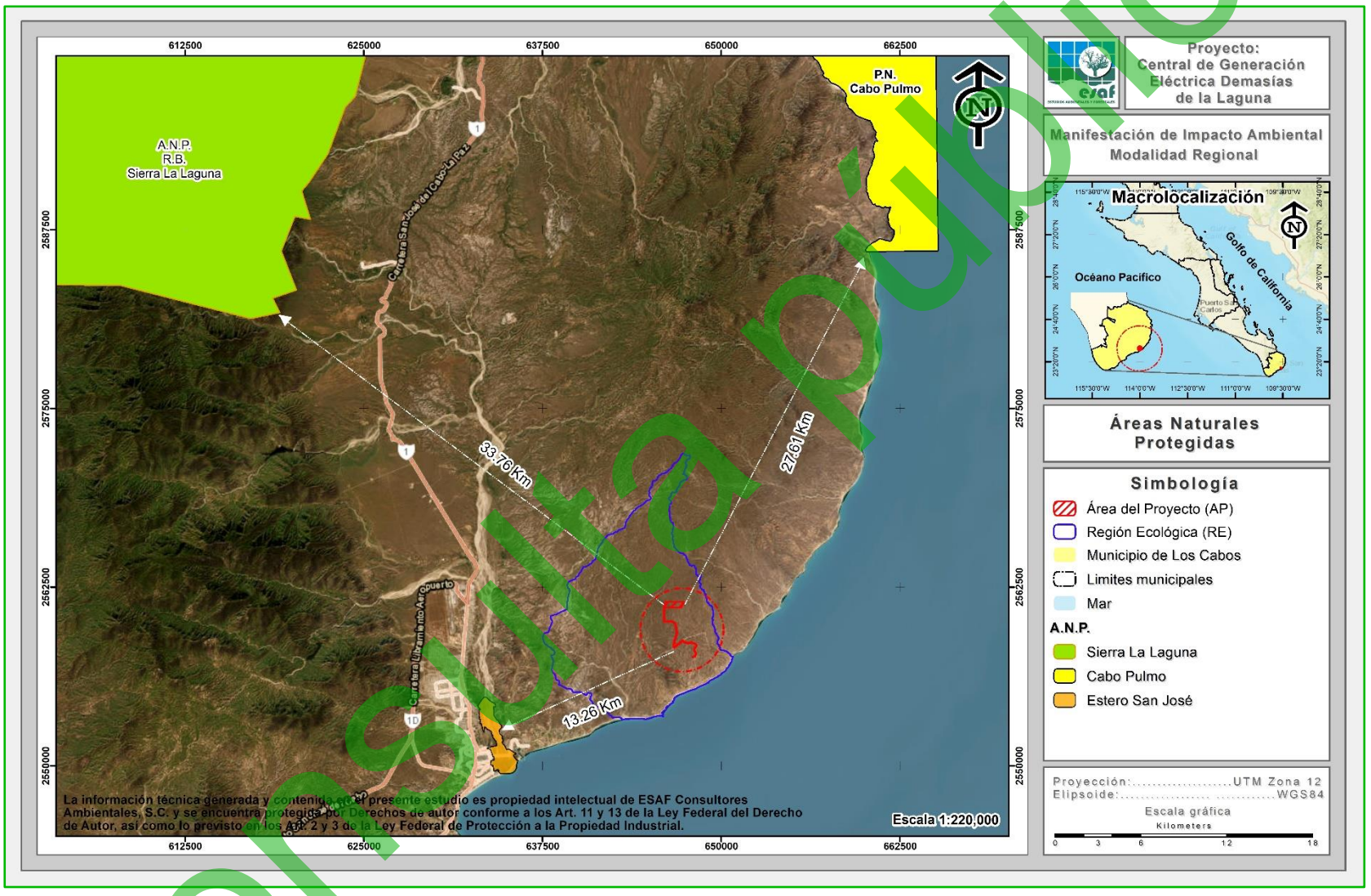


Figura II-5. Ubicación del proyecto con respecto a las Áreas Naturales Protegidas cercanas.

Consulta pública

II.6.2. Ubicación del proyecto con respecto a las Áreas de Importancia para Conservación de las Aves (AICAS)

El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

En los años 1996 a 1998, se llevaron a cabo diversos talleres con especialistas, representantes de universidades y organizaciones no gubernamentales de diferentes regiones en México para proponer de manera regional Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en México; derivado de estos talleres se lograron incorporar al programa 230 AICAS.

Durante los años 2013 y 2014 se llevaron a cabo cursos regionales para la adhesión de nuevas áreas al programa de las AICAS, derivado de los trabajos llevados a cabo en los cursos regionales, en el año 2015 una zonificación de un total de 285 AICAS en el territorio mexicano.

Conforme a la zonificación de las AICAS a nivel nacional, podemos concluir que el proyecto “Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna” no se encuentra inmerso en ningún AICA, la más cercana es la denominada **Estero de San José** que se encuentra 4.83 km al oeste del proyecto, tal y como se muestra en la siguiente figura.

Consulta pública

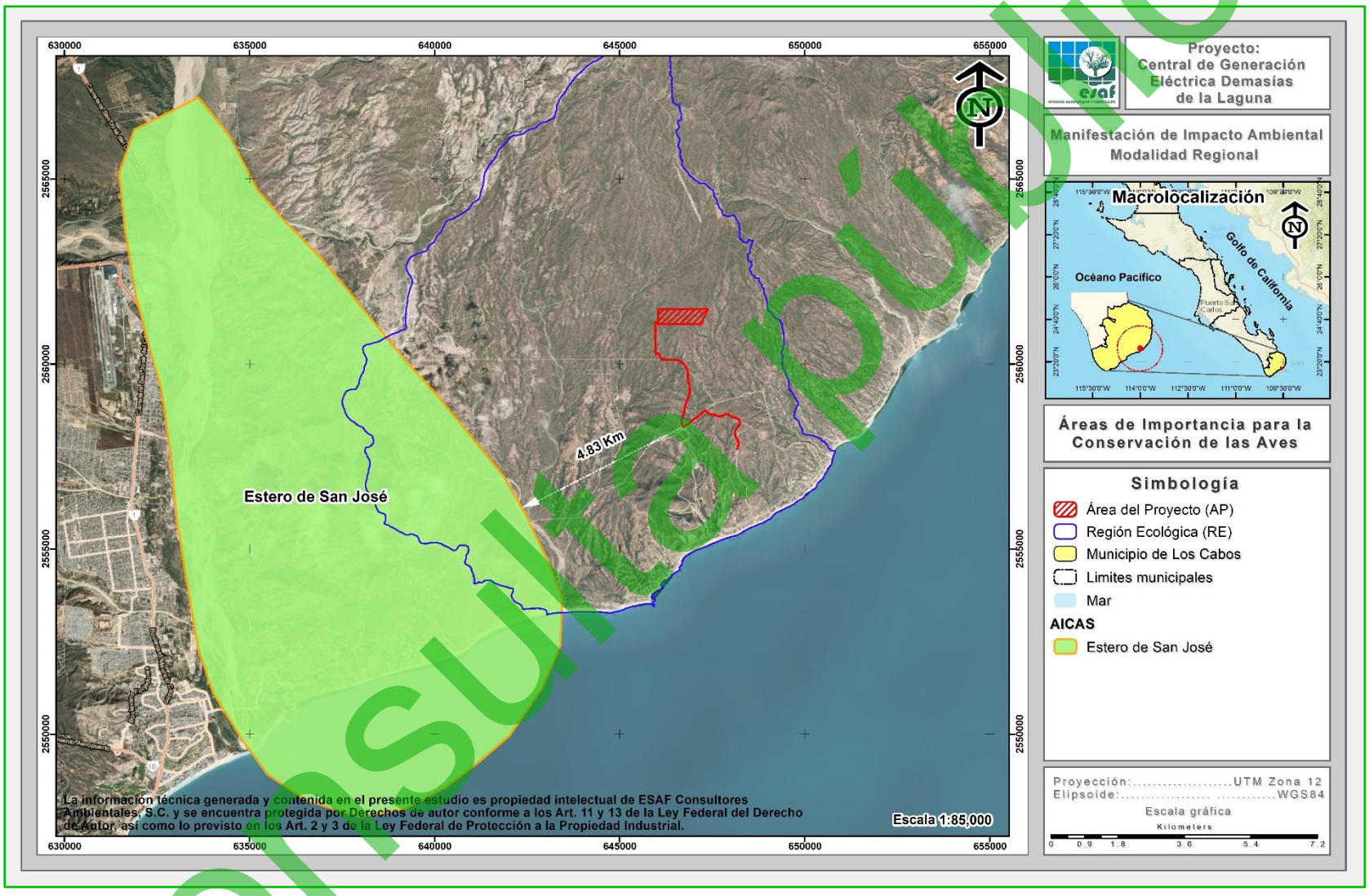


Figura II-6. Ubicación del proyecto con respecto al AICA más cercana.

Consulta pública

II.6.3. Ubicación del proyecto con respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

En mayo de 1998, la CONABIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP), 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. Como parte de dicho programa, se realizaron dos talleres interdisciplinarios con la participación de 45 especialistas del sector académico, gubernamental y de organizaciones no gubernamentales coordinados por la CONABIO.

Se identificaron 110 regiones hidrológicas prioritarias por su biodiversidad, de las cuales 82 corresponden a áreas de uso y 75 a áreas de alta riqueza biológica con potencial para su conservación; dentro de estas dos categorías, 75 presentaron algún tipo de amenaza. Se identificaron también 29 áreas que son importantes biológicamente, pero carecen de información científica suficiente sobre su biodiversidad (CONABIO, 2002).

De acuerdo a la zonificación de las RHP, el proyecto “Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna” se encuentra formando parte de la RHP conocida como **Sierra de la Laguna y Oasis Aledaños**, como se muestra en la siguiente figura.

Consulta pública

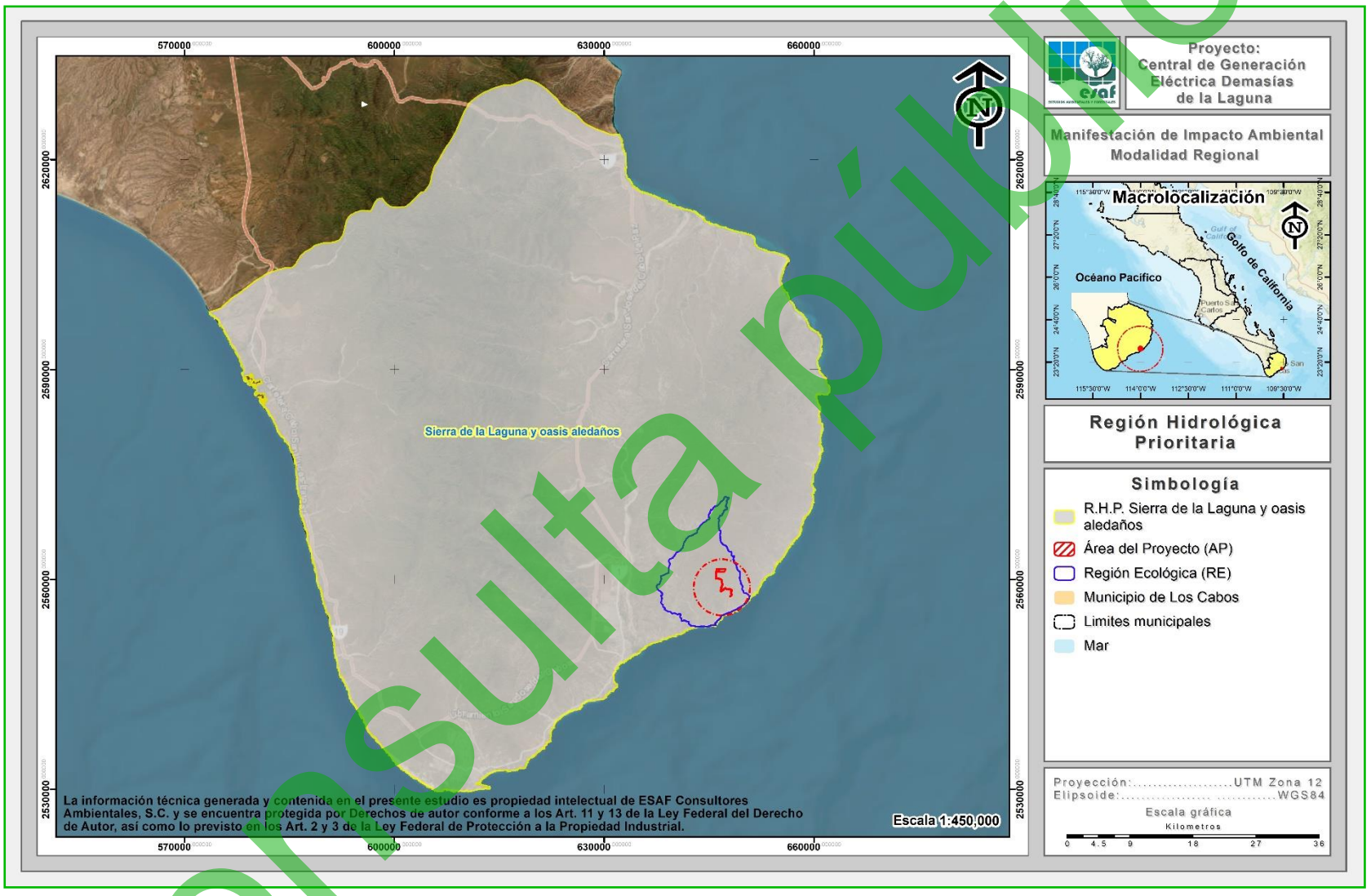


Figura II-7. Ubicación del proyecto con respecto a la RHP Sierra de la Laguna y Oasis Aledaños.

Consulta pública

II.6.3.1. Descripción de la RHP Sierra de la Laguna y Oasis Aledaños

Estado: Baja California Sur

Extensión: 5,398.63 km²

Polígono:

Latitud 23°47'34'' - 20°52'12'' N
Longitud 110°16'48'' - 109°24'36'' W

Recursos hídricos principales

- **Iénticos:** oasis Todos Santos, Migriño, Santiago y San Bartolo, estero San José, lagos, pantanos.
- **Ióticos:** arroyos temporales

Limnología básica: Todos Santos: manto freático menor a 1.5 km²; precipitación invernal mayor a 10.2 mm. Santiago: manto freático menor a 1.5 km², con aporte de los arroyos Agua Caliente y San Jorge; precipitación de 5 a 10 mm.

Geología/Edafología: suelos de tipo Regosol, Litosol, Cambisol y Fluvisol. Santiago es un manto subterráneo, se encuentra en una zona de mesetas de disección formadas a partir de antiguos depósitos de material arenosos provenientes de la Sierra de la Laguna y se mantienen gracias a los arroyos de Agua Caliente y San Jorge. Su extensión es menor a 1.5 km². San Bartolo es un oasis formado por un manantial que nace en el cauce de un arroyo temporal, con suministros de agua significativos en la época de lluvias. La hidrogeología de la cuenca indica que el manantial principal es alimentado por aportaciones provenientes de fisuras y grietas (permeabilidad secundaria). Por las mismas escurren caudales de agua provenientes de un acuífero semiconfinado emplazado en el cerro La Campana.

Características varias: es una isla de vegetación rodeada de desierto; alberga a la mayor biodiversidad del estado. Clima templado subhúmedo con lluvias en verano e invierno, semiseco semicálido, seco semicálido, muy seco muy cálido y seco muy

Consulta pública

cálido con lluvias en verano. Temperatura media anual de 14 - 26 ºC. Precipitación total anual de 100-700 mm.

Principales poblados: San José del Cabo, Todos Santos, Santiago, San Bartolo, Cabo San Lucas.

Actividad económica principal: ganadería extensiva, agricultura extensiva e intensiva, turismo.

Indicadores de calidad de agua: ND

Biodiversidad: tipos de vegetación: selva baja caducifolia, bosques de pino-encino, de pino, de encino, matorral sarcocaule, palmar y manglares La Sierra de la Laguna se le considera como un centro de evolución reciente; por su aislamiento, la flora y la fauna presentan una alta riqueza específica e incidencia de especies y subespecies endémicas y representa un hábitat de fauna neártica. Flora característica: *Anemopsis californica*, *Arbutus peninsularis*, *Cassia emarginata*, *Cyperus* sp., *Eritrina flagelliformis*, *Euphorbia* spp. *Lysiloma divaricata*, *Pinus lagunae*, *Pithecellobium mexicanum*, *Plumeria acutifolia*, *Phragmites communis*, *Quercus devia*, *Typha domingensis*. Palmar de *Cocos nucifera*, *Phoenix dactilifera*, *Prosopis articulata* y *Washingtonia robusta*. Comprende también, subflora de la costa central del Golfo como *Bursera hindsiana*, B. *microphylla*, *Encelia farinosa*, *Euphorbia misera*, *Fouquieria peninsularis*, F. *splendens*, *Jatropha cinerea*, *Larrea tridentata*, *Opuntia cholla*, O. *clavellina*, *Pachycereus pringlei*, *Pedilanthus macrocarpus*. En Todos Santos, las plantas importantes son: *Baccharis salicifolia*, *Bursera microphylla*, *Jatropha cinerea*, *Phoenix dactylifera*, *Washingtonia robusta*. Fauna característica: de moluscos *Alabina crystallina*, *Alvania electrina*, A. *gallegosi*, A. *herrerae*, A. *lucasana*, *Anachis berryi*, A. *hannana*, *Arene socorroensis* (en rocas), *Astraea* (Uvanilla) *olivacea* (zona sublitoral rocosa), *Barleeia carpenteri*, *Bittium nitens*, *Calliostoma marshalli* (zonas de marea baja), *Cerithidea albonodosa* (zona litoral), *Cerithiopsis aurea*, *Chaetopleura mixta* (zona litoral), *Collisella discors* (litoral), C. *strongiana* (litoral), *Crassispira* (Monilispira) *appressa* (zonas rocosas), C. *pluto* (litoral rocoso),

Consulta pública

Cyclostremiscus loweri, *Donax* (Chion) *punctatostriatus*, *Haplocochlias cyclophoreus*, H. *lucasensis*, *Lepidozona clathrata* (bajo rocas), L. *serrata* (bajo rocas y piedras), *Leptopecten palmeri*, *Littorina albicarinata* (en cavidades, junto a balanos), *Lucina lingualis*, *Mitrella xenia*, *Neorapana tuberculata* (litoral rocoso), *Nymphispira nymphia* (zona litoral rocosa), *Opalia exopleura*, *Pterotyphis fayae* (zona litoral), *Rangia* (*Rangianella*) mendica (zonas de mangle y rompeolas), *Rissoella bifasciata*, *Rissoina bakeri*, *Semele* (*Amphidesma*) verrucosa pacifica, Tegula lingulata mariamadre (zona sublitoral), *Turbo funiculosus* (rara); de peces Agonostomus monticola, *Awaous banana*, *Citharichthys gilberti*, *Dormitator latifrons*, *Eleotris picta*, *Eucinostomus gracilis*, *Gerres cinereus*, *Gobiomorus maculatus*, *Lutjanus novemfasciatus*, *Mugil cephalus*, M. *curema*, *Pomadasys bayanus*, *Pseudophallus starksii*; reptiles y anfibios *Bipes biporus*, *Cnemidophorus maximus*, *Crotalus enyo*, *C. ruber, Ctenosaura hemilopha*, *Masticophis aurigulus*, *Natrix valida*, *Nerodia valida*, *Petrosaurus thalassinus*, *Phyllodactylus xanti*, *Pseudacris regilla*, *Scaphiopus couchii*, *Sceloporus hunsakeri*, S. *licki*, S. *monserratensis*, S. *sosteromus*, *Sonora mosaueri*, *Trachemys scripta*, *Xantusia vigilis*; de aves residentes *Callipepla californica*, *Calypte costae*, *Campylorhynchus brunneicapillus*, el carpintero de Gila *Centurus uropygialis*, *Hylocharis xantusii*, el bolsero cuculado *Icterus cucullatus*, el bolsero tunero I. *parisorum, Zenaida asiatica* clara; de aves migratorias *Charadrius wilsonia beldingi*, *Cistothorus palustris*, *Colymbus dominicus bangsi*, *Fregata magnificens rothschildi*, *Oceanodroma tethys tethys*, *Phaeton aethereus mesonauta*, P. *rubricuada rothschildi*, *Pterodoma cookii orientalis*, *Puffinus pacificus chlororhynchus*, *Spizella breweri, Sterna fuscata crissalis*, *Sula dactylatra californica*, S. *leucogaster brewsteri*, *Tachycineta bicolor*, *Vermivora celata*, *Wilsonia pusilla*; de mamíferos *Ammospermophilus* leucurus, *Antrozous pallidus*, *Canis latrans*, *Chaetodipus spinatus*, *Dipodomys merriami*, *Eptesicus fuscus*, *Lepus californicus*, *Macrotus californicus*, *californica californica*, *Peromyscus eva*, P. *maniculatus*, *Pipistrellus hesperus*, *Spilogale putorius*, *Tadarida brasiliensis*, *Thomomys bottae*, *Urocyon cinereoargenteus*. Especies endémicas: de plantas *Jatropha vernicosa*, *Mammillaria petrophila*, *Morangaya pensilis*; de reptiles y anfibios: *Bogertophis rosaliae*, *Chilomeniscus stramineus*,

Consulta pública

Coluber aurigulus, *Eridiphas slevini*, *Eumeces lagunensis*, *Gerrhonotus paucicarinatus*, *Masticophis aurigulus*, *Phyllodactylus unctus*, *Thamnophis digueti*, T. *elegans*, *Tantilla planiceps*, *Uta thalassina*; de aves Glaucid*ium hoskinsii, Geothlypis beldingi, Hylocharis xantusii, Junco bairdi, Toxostoma cinereum, Turdus confinis*; de mamíferos *Myotis velifer peninsularis, Oryzomys couesi, Sorex ornatus lagunae*. Especies amenazadas: de peces *Fundulus lima*; de reptiles y anfibios *Urosaurus nigricaudus*; de aves *Accipiter cooperii*, A. *striatus*, *Anas discors*, el pájaro azul *Aphelocoma coerulescens hypoleuca*, *Aquila chrysaetos*, *Bubo virginianus*, *Buteo jamaicensis, Circus cyaneus*, el tapacamino *Chordeiles acutipennis* inferior, la paloma serrana *Columba fasciata vioscae*, el mosquerito común *Contopus sordidulus* peninsulae, el mosquerito verdín *Empidonax difficilis cineritius*, *Falco columbarius, Geothlypis beldingi*, el tecolotito *Glaucidium gnoma*, el colibrí peninsular *Hylocharis xantusii*, el bolsero cuculado *Icterus cucullatus*, I. *parisorum*, el junco *Junco phaeonotus bairdii*, el carpintero arlequín *Melanerpes formicivorus angustifrons*, M. *uropygialis*, el tecolote enano *Micrathene whitneyi sanfordi*, el copetón común *Myiarchus cinerascens pertinax*, la lechucita *Otus kennicottii xantusi*, el copetoncito *Parus inornatus cineraceus*, el carpintero chollero *Picoides scalaris lucasanus*, el escarbador *Pipilo erythrophthalmus magnirostris*, el escarbador café P. *fuscus albigula*, el sastrecito *Psaltriparus minimus grindae*, el *saltapalo Sitta carolinensis lagunae*, *Sterna antillarum*, el *zorzal Turdus assimilis confinis*, la primavera T. *migratorius confinis*, el vireo solitario *Vireo solitarius lucasanus*, el *vireo oliváceo V. huttoni cognatus*, el vireo gorjeador V. *gilvus victoriae*, la paloma de alas blancas *Zenaida asiatica* clara; de mamíferos *Neotoma lepida notia*, *Odocoileus hemionus peninsulae*, *Peromyscus truei lagunae*, *Sorex ornatus lagunae*, *Thomomys umbrinus alticolus* y macrofitas acuáticas; todas estas especies amenazadas por sobreexplotación acuífera.

Aspectos económicos: Turismo en Los Cabos. En Santiago existen cultivos de aguacate, albahaca, calabaza, ciruela, guayaba, jitomate-cherry, lechuga, limón, maíz, mango, naranja, papaya, plátano y sorgo. Plantas cultivables: *Arundo donax*, *Citrus aurantiifolia limmetta, C. aurantium*, *Cocos nucifera tasiste, Coffea arabica, Mangifera*

Consulta pública

indica, Persea americana, Phoenix dactylifera, Prunus purpurea, Psidium guajava, Punica granatum, Ricinus communis, Saccharum officinarum y *Washingtonia robusta*. Pesquería de crustáceos *Macrobrachium americanum* y M. *tenellum*.

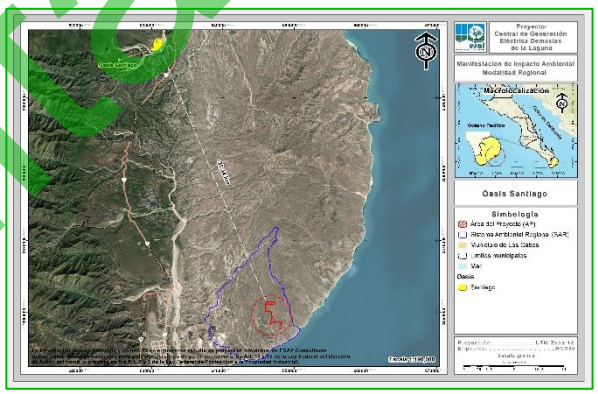
II.6.3.2. Vinculación del proyecto con la problemática identificada por CONABIO en la RHP Sierra de la Laguna y Oasis Aledaños

La siguiente tabla presenta la vinculación del proyecto, con las principales problemáticas identificadas para la RHP Sierra de la Laguna y Oasis aledaños, considerando las medidas de mitigación propuestas en caso que el proyecto pudiera incrementar esta problemática.

Tabla II-41. Vinculación del proyecto con la problemática identificada en la RHP denominada Sierra de la Laguna y Oasis Aledaños.

Problemática	Vinculación
Modificación del entorno: por obras de ingeniería, asentamientos humanos, ganadería extensiva y deforestación.	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna", consiste en la Preparación del Sitio, Construcción y Operación y Mantenimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, que permitirán suministrar principalmente al Desarrollo Turístico El Zacatón, S.A. de C.V., todo lo anterior a desarrollarse en una superficie total de 590,052.63 m^2 (59.005 ha). Si bien es cierto que el desarrollo del proyecto provocará una modificación del entorno, este no se considera significativo ya que la superficie del proyecto es pequeña comparada con la superficie total de la RHP Sierra de la laguna y Oasis aledaños.
Contaminación: por turismo y descarga de efluentes domésticos.	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna", consiste en la Preparación del Sitio, Construcción y Operación y Mantenimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, mismo que contempla una serie de medidas de prevención y mitigación para los efectos adversos que pueda originar su desarrollo, entre las que destacan las siguientes: • Uso de sanitarios portátiles en proporción de una por cada 15 trabajadores • Impartir pláticas de educación ambiental. • Colocar contenedores con tapa para la recolección de cualquier tipo

Consulta pública

Problemática	Vinculación
	residuo, desecho de obra, basura doméstica, etc. • Establecer un reglamento interno Con la contratación de sanitarios portátiles se evita el fecalismo al aire libre por parte de los trabajadores y, al ser la misma empresa contratada quien se encargue del manejo y disposición final de las aguas residuales se evita la contaminación en el AP. Por su parte, durante las pláticas de educación ambiental y en el reglamento interno se establecerá de manera obligatoria el correcto manejo y uso de los contenedores para la recolección de cualquier tipo residuo o desecho. Con la correcta aplicación de estas medidas, el desarrollo del proyecto no incrementará la contaminación por descarga de efluentes domésticos en la RHP en cuestión.
Uso de recursos: El oasis Santiago provee de agua a poblaciones aledañas importantes. Tala de carrizo y palma de hoja para fines de paisaje.	En lo que respecta al Oasis Santiago, este se ubica aproximadamente a 38.44 km al noreste del proyecto “Central de Generación Demasías de la Laguna”, por lo tanto, el desarrollo del mismo no afectará en ningún momento el funcionamiento del oasis, como se muestra en la siguiente figura. 

II.6.4. Ubicación del proyecto con respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

La acelerada pérdida y modificación de los sistemas naturales que ha presentado México durante las últimas décadas requiere, con urgencia, que se fortalezcan los esfuerzos de conservación de regiones con alta biodiversidad (CONABIO, 2000).

Consulta pública

El proyecto Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), en particular, tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación (CONABIO, 2000).

Como producto de este proyecto se obtuvo un mapa en escala 1:1,000 000 con 152 regiones prioritarias terrestres para la conservación de la biodiversidad en México, que cubren una superficie de 515,558 km^2, correspondiente a más de la cuarta parte del territorio (CONABIO, 2000).

De acuerdo a la zonificación de las regiones prioritarias terrestres, el proyecto “Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna”, se encuentra fuera de una RTP, la más cercana al mismo es la denominada **Sierra de la Laguna** ubicada a 33.66 km al noreste del proyecto, como se muestra en la siguiente figura.

Consulta pública

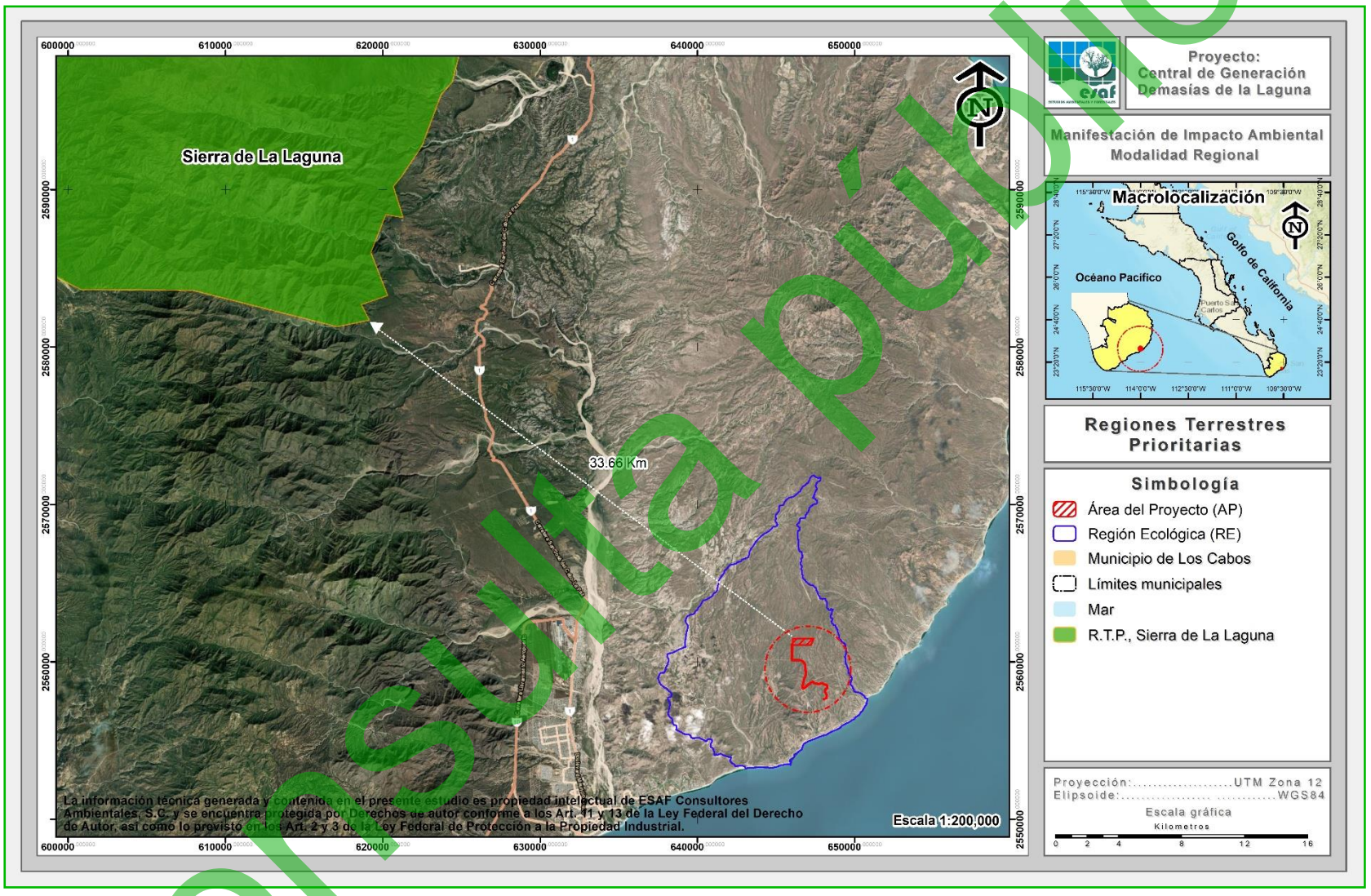


Figura II-8. Ubicación del proyecto con respecto a la RTP más cercana.

Consulta pública

II.6.5. Ubicación del proyecto con respecto a las Regiones Marinas Prioritarias (RMP)

La vastedad de los ecosistemas marinos es una de las principales razones por las que su conocimiento e información son, frecuentemente, escasos y fragmentados. Sin embargo, la intrincada dependencia del hombre de los recursos y la conciencia de que estos recursos están siendo fuertemente impactados por las mismas actividades humanas, ha planteado la necesidad de incrementar el conocimiento sobre el medio marino, a todos los niveles, para emprender acciones que conlleven a su mantenimiento, conservación, recuperación o restauración (CONABIO, 1998).

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) instrumentó el Programa de Regiones Marinas Prioritarias de México, por medio de talleres multidisciplinarios de expertos del sector académico, gubernamental, privado, social y organizaciones no gubernamentales de conservación, realizados en 1998. Mediante estos talleres se identificaron 70 áreas prioritarias, considerando criterios ambientales (integridad ecológica, endemismo, riqueza, procesos oceánicos, etc.), económicos (especies de importancia comercial, zonas pesqueras y turísticas importantes, recursos estratégicos, etc.) y de amenazas (contaminación, modificación del entorno, efectos a distancia, especies introducidas, etcétera) (CONABIO, 1998).

De acuerdo a las áreas marinas prioritarias, el proyecto “Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna” se encuentra fuera de una RMP, la más cercana al mismo es la denominada RMP **Los Cabos** ubicada a 655.73 m al suroeste del proyecto, como se muestra en la siguiente figura.

Consulta pública

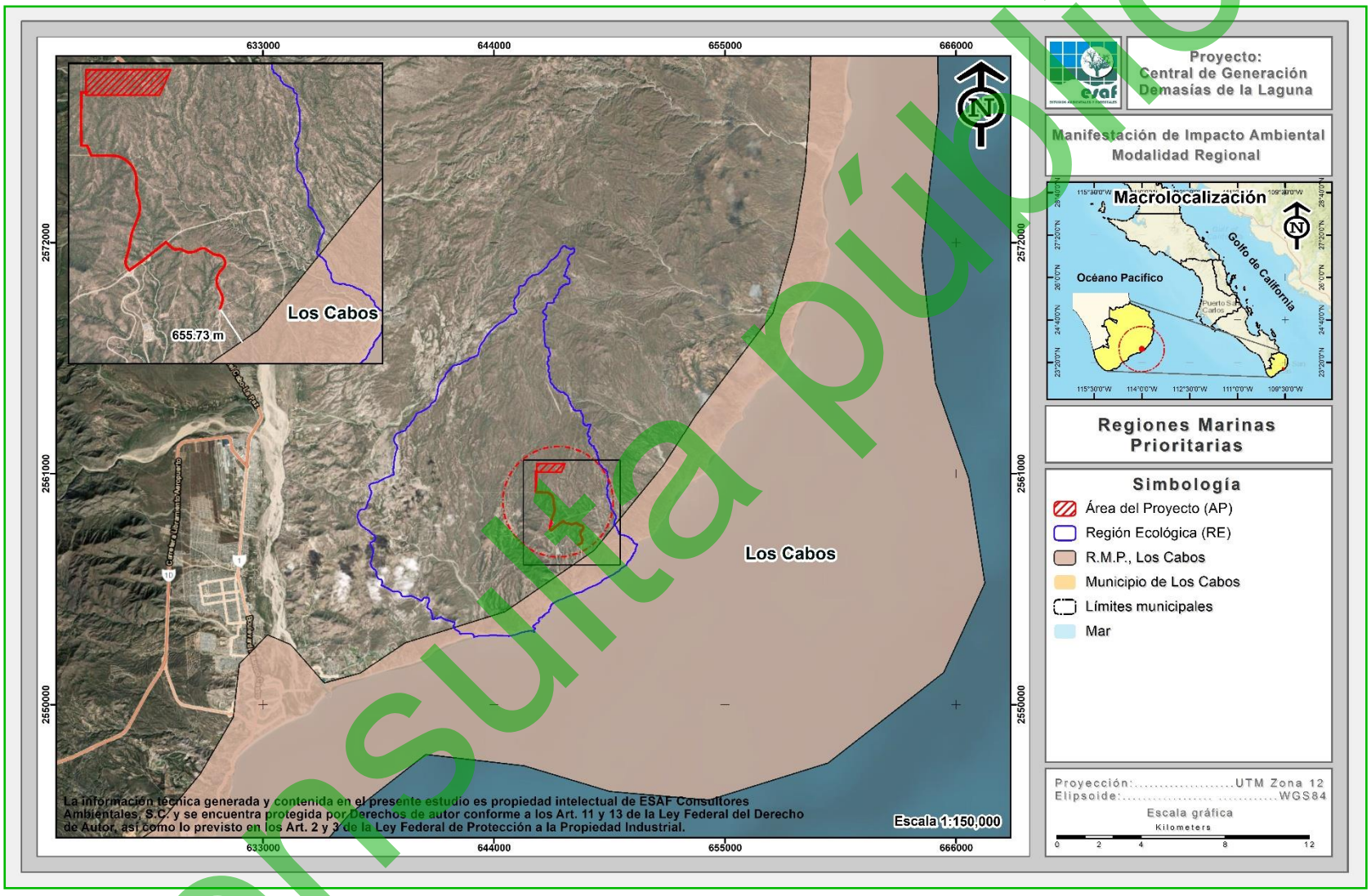


Figura II-9. Ubicación del proyecto con respecto a la RMP más cercana.

Consulta pública

II.6.6. Ubicación del proyecto con respecto a los sitios Ramsar

La Convención de Ramsar, es un tratado intergubernamental que sirve de marco para la acción nacional y la cooperación internacional en pro de la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos.

En México, la Convención Ramsar fue aprobada por la Cámara de Senadores del Congreso de la Unión el 20 de diciembre de 1984 y fue publicada en el Diario Oficial de la Federación los días 24 de enero y 18 de julio del año 1985. El instrumento de adhesión de la Convención fue firmado por el Presidente Miguel de la Madrid el 23 de julio de 1985 y depositado ante el Director General de la UNESCO el 4 de julio de 1986, fecha en que se designó el primer Sitio Ramsar del país: “Humedal de Importancia Especialmente para la Conservación de Aves Acuáticas Reserva Ría Lagartos”, área que corresponde a la Reserva de la Biósfera Ría Lagartos ubicada en el Estado de Yucatán. Actualmente se han listado 144 Sitios, con una superficie aproximada de 8,721,911 ha (Servicio de Información sobre Sitios Ramsar, 2025).

Los sitios Ramsar, designados por cada una de las Partes o Estados que forman parte de la “Convención de Ramsar”, son humedales de importancia internacional, que se incluyen en la “Lista de Ramsar" tras cumplir con una serie de criterios para ser listados.

Las Partes Contratantes escogen humedales de su territorio teniendo en cuenta su importancia internacional en términos ecológicos, botánicos, zoológicos, limnológicos o hidrológicos, como criterios de la Convención para la Identificación de Humedales de Importancia Internacional. La información sobre cada sitio inscrito en la Lista se incluye en la Base de Datos sobre los Sitios Ramsar mantenida por Wetlands International.

La filosofía de Ramsar gira en torno al concepto de “uso racional”. El uso racional de los humedales se define como "el mantenimiento de sus características ecológicas, logrado mediante la implementación de enfoques por ecosistemas, dentro del contexto

Consulta pública

del desarrollo sostenible". Por consiguiente, la conservación de los humedales, así como su uso sostenible y el de sus recursos, se hallan en el centro del "uso racional" en beneficio de la humanidad.

En Baja California Sur se han inscrito 11 sitios Ramsar conformando una superficie total de 1’432,622.68 ha (Ramsar, CONANP, 2016), estos sitios representan una variedad de ecosistemas, desde los costeros hasta los oasis y sus cuencas. Cada sitio presenta también diferentes retos para su manejo y conservación, pues las amenazas, a pesar de ser comunes, tienen efectos diferenciales según cada caso.

Con respecto a los sitos Ramsar, el proyecto “Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna” se encuentra fuera de cualquier sitio Ramsar, el más cercano al AP es el denominado **Sistema Ripario de la Cuenca y Estero de San José del Cabo**, el cual fue designado en el 2009 como Humedal de Importancia Internacional por la Convención Ramsar y se encuentra a 9.07 km al oeste del proyecto, tal como se muestra en la siguiente figura.

Consulta pública

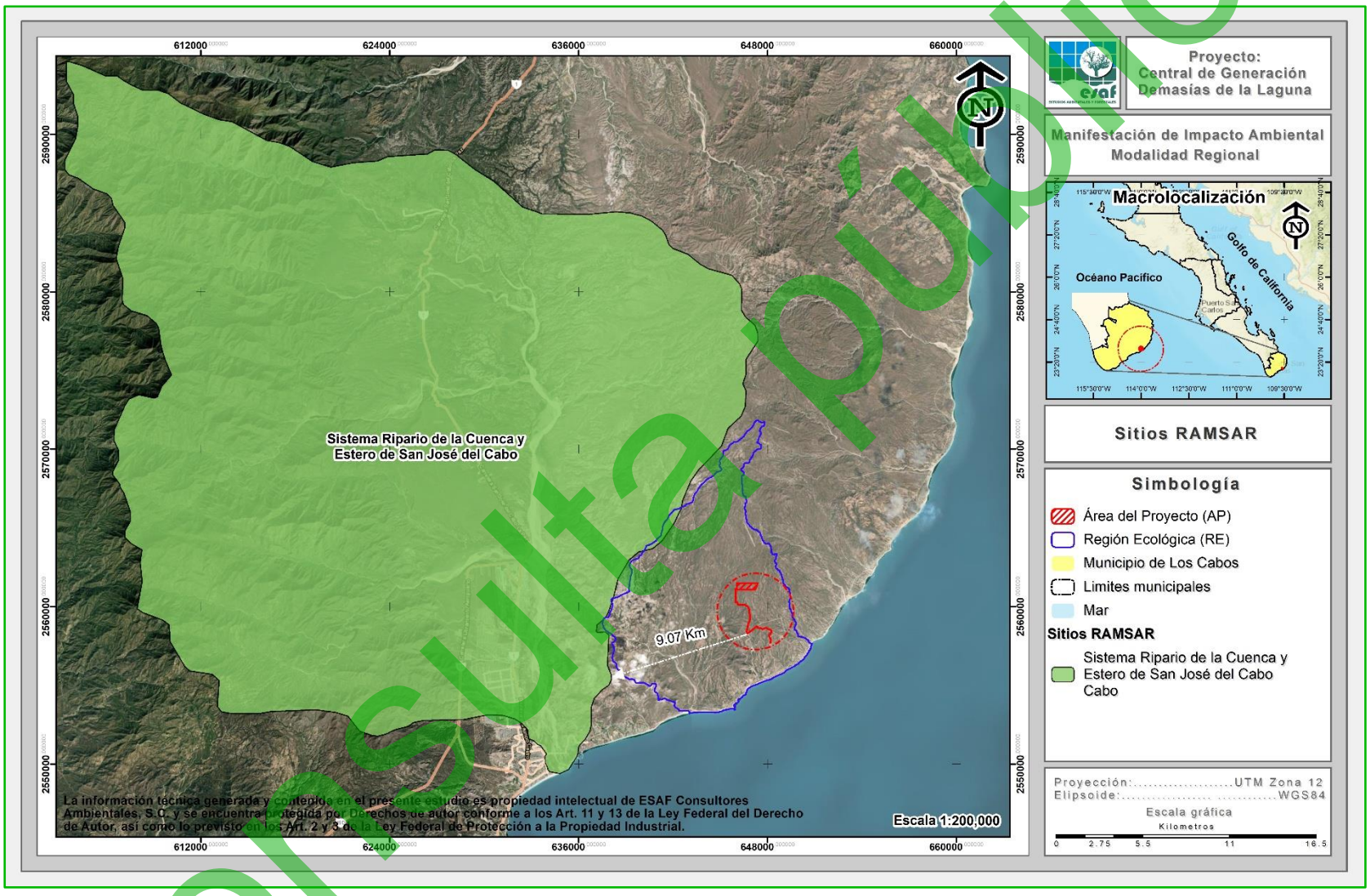


Figura II-10. Ubicación del proyecto con respecto a los sitios Ramsar.

Consulta pública

II.7. NORMAS OFICIALES MEXICANAS (NOM'S)

En la siguiente tabla se presentan las principales normas que le aplican al proyecto y la forma en cómo se vincula el proyecto con estas, de manera tal, que se garantice su viabilidad jurídica en este sentido.

Tabla II-42. Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto y su vinculación con el mismo.

Norma	Vinculación
NOM-015-SEMARNAT/SAGARPA-2007 Que establece las especificaciones técnicas de métodos de uso del fuego en los terrenos forestales y en los terrenos de uso agropecuario. 4.1.1. Las personas que pretendan hacer uso del fuego, con excepción de fogatas, deberán presentar un Aviso de Uso del Fuego en el formato establecido como Anexo 1 a la autoridad municipal, entregando una copia a la autoridad agraria correspondiente, de conformidad a lo establecido en el numeral 4.2. 5.3.1. La SEMARNAT, la Comisión, la SAGARPA, la CONANP, los Gobiernos de los Estados y los Municipios conforme al ámbito de su competencia, definirán los sitios y épocas en que se restrinja el uso de fogatas, con base en el riesgo de incendios forestales en la localidad. Las restricciones aplicables se indicarán con letreros visibles en los accesos y poblados más cercanos a las áreas forestales y sitios de recreación. 5.3.2. En caso de que el fuego se salga de control, y se propague a la vegetación circuncidante, el usuario y la autoridad deberán seguir el procedimiento establecido en el numeral 4.1.7. 5.3.3. Las fogatas deberán realizarse en áreas desprovistas de vegetación, para evitar la propagación del fuego.	El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" consiste en la Preparación del Sitio, Construcción y Operación y Mantenimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, el cual dentro de sus actividades no contempla el uso del fuego. Sin embargo, en caso extremo, se utilizarían fogatas para calentar comida por parte de la gente que labore en el proyecto; ante esta situación se dará cumplimiento a los apartados 5.3.1, 5.3.2, 5.3.3, 5.3.4, 5.3.5, 5.3.6 y 5.3.7. En todo momento se atenderá lo que marque la Delegación Federal de la PROFEPA en el Estado, así como el gobierno estatal y municipal, tal como lo marca el apartado 7.1 de la citada norma.

Consulta pública

Norma	Vinculación
5.3.4. Previos a la realización de la fogata, se deberá remover el material combustible del lugar, en un radio de al menos dos metros, 5.3.5. El usuario deberá colocar piedras alrededor de la fogata, para evitar que el material en combustión ruede y se propague el fuego fuera de la fogata. 5.3.6. La fogata deberá permanecer en todo momento bajo supervisión del usuario, a fin de prevenir que se desprendan chispas o pavesas y se dé inicio a un incendio forestal. 5.3.7. El usuario será responsable de asegurar que la fogata se apague completamente para lo cual podrá utilizar agua y/o tierra. La autoridad correspondiente y/o el propietario del terreno, procurarán proveer de utensilios y materiales para apagar las fogatas adecuadamente. 7.1. La vigilancia del cumplimiento de la presente Norma corresponde a la SEMARNAT, a través de PROFEPA y a la SAGARPA, así como a los gobiernos de los estados, Gobierno del Distrito Federal, y autoridades municipales en el ámbito de sus respectivas competencias.	
NOM-041-SEMARNAT-2015 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. El objetivo y campo de aplicación de la presente norma es establecer: 1. Los límites máximos permisibles de emisiones de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno, óxidos de nitrógeno, límites mínimos y máximos de dilución	En atención a esta norma, durante las etapas de Preparación del sitio, así como de la Construcción del proyecto; se establecerá, en el contrato respectivo con la persona física y/o moral que se encargue de ejecutar la obra, la necesidad o condicionante, de que cada uno de los vehículos catalogados en esta norma, cumpla con las verificaciones correspondientes que marque la SCT, el estado y el municipio de Los Cabos; de manera tal que, se dé cumplimiento a la presente Norma.

Consulta pública

Norma	Vinculación
provenientes del escape; así como el valor del Factor Lambda de vehículos en circulación que usan gasolina como combustible, en función del método de prueba dinámica y el año modelo, son los establecidos en la TABLA 1 de la presente Norma Oficial Mexicana. 2. Los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno, los límites mínimos y máximos de dilución provenientes del escape de los vehículos en circulación que usan gasolina como combustible, establecidos en el Método de prueba estática procedimiento de medición, de la NOM-047-SEMARNAT-2014 o la que la sustituya; en función del año-modelo, son los establecidos en el numeral 4.2.2, (TABLA 2) de la presente Norma Oficial Mexicana y serán aplicables de acuerdo al transitorio quinto de la misma. El Gobierno Federal, por conducto de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, los gobiernos estatales, municipales y del Distrito Federal, establecerán en el ámbito de su competencia, los PVVO en donde se definirán las características de operación de los mismos para el cumplimiento de los límites máximos permisibles establecidos en la presente Norma Oficial Mexicana.	Durante la etapa de Operación y mantenimiento del proyecto, se implementará en el reglamento interno del desarrollo que todos los vehículos que transiten por el mismo cumplan con lo establecido en la presente Norma.
NOM-045-SEMARNAT-2017. Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento	En atención a esta norma, durante las etapas de Preparación del sitio, así como de la Construcción del proyecto; se establecerá, en el contrato respectivo con la persona física y/o moral que se encargue de ejecutar la obra, la

Consulta pública

Norma	Vinculación
de prueba y características técnicas del equipo de medición. La presente Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión expresados en coeficiente de absorción de luz o por ciento de opacidad, proveniente de las emisiones del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible, método de prueba y características técnicas del instrumento de medición. Su cumplimiento es obligatorio para los propietarios o legales poseedores de los citados vehículos, Centros de Verificación Vehicular, Unidades de Verificación y autoridades competentes. Se excluyen de la aplicación de la presente Norma Oficial Mexicana, la maquinaria equipada con motores a diésel empleada en las actividades agrícolas, de la construcción y de la minería. La Secretaría de Comunicaciones y Transportes, el Gobierno de la Ciudad de México y los gobiernos de los estados, establecerán en el ámbito de su competencia, los Programas de Verificación Vehicular Obligatorios en donde se definirán las características de operación de los mismos. La Secretaría de Comunicaciones y Transportes, el Gobierno de la Ciudad de México y los gobiernos de los estados, operarán, aprobarán y/o autorizarán la operación de las Unidades de Verificación o Centros de Verificación Vehicular. Los propietarios o conductores de los automotores, materia de la presente Norma Oficial Mexicana deberán presentar éstos a evaluación de sus emisiones contaminantes en	necesidad o condicionante de que, cada uno de los vehículos catalogados en esta norma, cumpla con las verificaciones correspondientes que marque la SCT y el Gobierno del Estado; de manera tal que, con esto se asegure que los mismos no rebasen los límites máximos permisibles contemplados en dicha norma. Durante la etapa de Operación y mantenimiento del proyecto, se implementará en el reglamento interno del desarrollo que todos los vehículos que transiten por el mismo cumplan con lo establecido en la presente Norma.

Consulta pública

Norma	Vinculación
los Centros de Verificación Vehicular autorizados y Unidades de Verificación acreditadas y aprobadas de acuerdo al calendario y con los documentos que establezca el Programa de Verificación Vehicular que le corresponda.	
NOM-052-SEMARNAT-2005 Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Para dar cumplimiento a la presente norma, dentro de las medidas de mitigación propuestas para el proyecto se tienen las siguientes: 1. Se llevarán a cabo pláticas con el personal que labore en el proyecto sobre la identificación de los residuos peligrosos. 2. La maquinaria, vehículos y equipo que para su funcionamiento necesiten de combustible como lo es gasolina o diésel, deberán contar con el mantenimiento correspondiente. 3. Quedará estrictamente prohibido realizar el mantenimiento de maquinaria, vehículos o equipos al interior del área del proyecto. 4. Se deberá contar con un área para el almacenamiento temporal de los residuos peligrosos que se lleguen a generar durante las diferentes etapas del proyecto. Se deberá contratar a una empresa debidamente autorizada que se haga cargo del trasporte y disposición final de los residuos peligrosos.
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.	**Flora** En lo que respecta a especies en riesgo, durante los recorridos realizados al interior del proyecto, para el caso de la flora se registraron especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010,

Consulta pública

Norma	Vinculación
	las cuales, para el presente proyecto corresponden a *Ferocactus townsendianus* (Biznaga), enlistada como Amenazada (A) y de *Gossypium davidsonii* (Algodón), *Opuntia bravoana* (Nopal) y *Lophocereus schottii* (Garambullo) que se enlistan en Protección especial (Pr). Considerando lo anterior se contará con medidas de prevención y mitigación para minimizar los efectos que se tendrán sobre la vegetación, señalando de manera general las siguientes: ✓ Delimitar las superficies donde se realizará la remoción de la vegetación antes de dar inicio de este. ✓ Ejecución de actividades de rescate y reubicación de flora silvestre. ✓ Aplicación del reglamento interno para evitar afectaciones a la flora silvestre. **Fauna** En lo que respecta a la fauna silvestre, también se registraron especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, estas corresponden a Callisaurus draconoides (Cachora arenera), Uta stansburiana (Cachora güera) y *Urosaurus nigricauda* (Cachora negra panza azul) bajo la categoría de Amenazadas (A) y la especie *Sceloporus zosteromus* (Lagartija-escamosa de San Lucas) en la categoría de sujeta a protección especial (Pr). Por lo que, para la recuperación de estas especies y como medida de mitigación de los impactos que se pudieran generar sobre la fauna silvestre por el desarrollo del proyecto, se propone la ejecución de actividades de

Consulta pública

<table>
<tr><th>Norma</th><th>Vinculación</th></tr>
<tr><td></td><td>ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre.
Por medio del Capítulo VI del presente documento se presentan la totalidad de las medidas a ejecutar para flora y fauna, así como la ficha descriptiva de cada una de ellas.</td></tr>
<tr><td>NOM-080-SEMARNAT-1994
Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruidos provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.
La presente norma oficial mexicana se aplica a vehículos automotores de acuerdo a su peso bruto vehicular, y motocicletas y triciclos motorizados que circulan por las vías de comunicación terrestre, exceptuando los tractores para uso agrícola, trascabos, aplanadoras y maquinaria pesada para la construcción y los que transitan por riel.
Los límites máximos permisibles de los automóviles, camionetas, camiones y tractocamiones son expresados en db(A) de acuerdo a su peso bruto vehicular y son mostrados a continuación:
<table><tr><th>PESO BRUTO VEHICULAR (KG)</th><th>LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES db(A)</th></tr><tr><td>Hasta 3,000</td><td>86</td></tr><tr><td>Más de 3,000 y hasta 10,000</td><td>92</td></tr><tr><td>Más de 10,000</td><td>99</td></tr></table>La Secretaría de Comunicaciones y Transportes, así como, los Gobiernos de los Estados y en su caso de los Municipios, de acuerdo a su competencia se encargarán de vigilar el cumplimiento de la Norma Oficial Mexicana.</td><td>En atención a esta norma, durante las etapas de Preparación del sitio, así como, de la Construcción del proyecto; se establecerá, en el contrato respectivo con la persona física y/o moral que se encargue de ejecutar la obra, obligación de que, cada uno de los vehículos catalogados en esta norma, cumpla con las verificaciones correspondientes que marque el Gobierno del Estado, Gobierno del Municipio o la SCT; de manera tal que, con esto se asegure que los mismos no rebasen los límites máximos permisibles de emisión de ruidos contemplados en dicha norma.
De la misma manera, durante la operación del proyecto, al haber circulación variable de automóviles, será imposible, llevar un control de las condiciones de los automóviles, sin embargo, se tomarán en cuenta las medidas necesarias.</td></tr>
</table>

Consulta pública

Norma	Vinculación
NOM-081-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. Esta norma oficial mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido que genera el funcionamiento de las fuentes fijas y el método de medición por el cual se determina su nivel emitido hacia el ambiente. Esta norma oficial mexicana se aplica en la pequeña, mediana y gran industria, comercios establecidos, servicios públicos o privados y actividades en la vía pública. La Secretaría de Desarrollo Social, por conducto de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, así como los Estados y en su caso los Municipios, son las autoridades competentes para vigilar el cumplimiento de la presente norma oficial mexicana.	El proyecto “Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna” consiste en la Preparación del Sitio, Construcción y Operación y Mantenimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, el cual en ninguna de sus etapas se considera el establecimiento de alguna fuente fija que pueda ser considerada en esta norma, por lo tanto, el desarrollo del proyecto no contraviene con lo señalado en la presente norma.

Consulta pública

ÍNDICE

ÍNDICE ..... **i**
ÍNDICE DE TABLAS ..... **iv**
ÍNDICE DE FIGURAS ..... **xii**
III. DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA **1**
III.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO **1**
III.1.1. Ubicación geográfica del proyecto 1
III.1.2. Criterios para la definición de la Región Ecológica (RE) 3
III.1.2.1. Ordenamientos Ecológicos Territoriales 3
III.1.2.2. Usos de suelo y/o vegetación 3
III.1.2.3. Cuencas hidrográficas 6
III.1.3. Presentación del Región ecológica (RE) 21
III.2. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES DEL SISTEMA **23**
III.2.1. Medio Biótico 23
III.2.1.1. Flora silvestre 23
III.2.1.1.1. Uso de suelo y/o vegetación a nivel Región ecológica (RE) 23
III.2.1.1.1.1. Metodología para determinar los usos de suelo y/o vegetación 23
III.2.1.1.1.2. Resultados de usos de suelo y/o vegetación a nivel RE 24
III.2.1.1.1.3. Metodología del muestreo de campo a nivel RE 26
III.2.1.1.1.4. Confiabilidad del tamaño de muestra a nivel Región ecológica (RE) 33
III.2.1.1.1.5. Atributos ecológicos de la asociación vegetal 46
III.2.1.1.1.6. Descripción por uso de suelo y/o vegetación a nivel RE 48
III.2.1.1.1.6.1. Matorral sarcocaule – MSC 48
III.2.1.1.1.6.2. Selva baja caducifolia – SBC 71
III.2.1.1.1.6.3. Sin vegetación aparente – DV 91
III.2.1.1.1.6.4. Asentamientos humanos – AH 91
III.2.1.1.1.6.5. Agricultura de riego anual – RA 91
III.2.1.1.2. Usos de suelo y/o vegetación a nivel AP 92
III.2.1.1.2.1. Metodología para determinar los usos de suelo y/o vegetación 92
III.2.1.1.2.2. Resultados de usos de suelo y/o vegetación a nivel AP 92
III.2.1.1.2.3. Metodología del muestreo de campo a nivel AP 95

Consulta pública

III.2.1.1.2.4. Confiabilidad del tamaño de muestra en la superficie que se solicita para el proyecto 102
III.2.1.1.2.5. Atributos ecológicos de la asociación vegetal 111
III.2.1.1.2.6. Descripción por uso de suelo y/o vegetación a nivel AP 113
III.2.1.1.2.6.1. Matorral sarcocaule – MSC 113
III.2.1.2. Fauna silvestre 133
III.2.1.2.1. Análisis general bibliográfico 133
III.2.1.2.2. Análisis de fauna silvestre a nivel RE 144
III.2.1.2.2.1. Muestreo de campo 144
III.2.1.2.2.2. Confiabilidad del tamaño de muestra a nivel RE 149
III.2.1.2.2.3. Resultados del muestreo de campo durante el verano 160
III.2.1.2.2.3.1. Riqueza 161
III.2.1.2.2.3.2. Especies en alguna categoría de riesgo 165
III.2.1.2.2.3.3. Abundancia 168
III.2.1.2.2.3.4. Shannon Índice de diversidad de Shannon – Weiner (H') e índice de equitatividad de Pielou (J') 171
III.2.1.2.2.3.5. Conclusiones de los resultados obtenidos de la fauna silvestre registradas en la RE definida para el proyecto 175
III.2.1.2.2.4. Resultados del muestreo de campo durante el invierno 176
III.2.1.2.2.4.1. Riqueza 177
III.2.1.2.2.4.2. Especies en alguna categoría de riesgo 181
III.2.1.2.2.4.3. Abundancia 184
III.2.1.2.2.4.4. Shannon Índice de diversidad de Shannon – Weiner (H') e índice de equitatividad de Pielou (J') 187
III.2.1.2.2.4.5. Conclusiones de los resultados obtenidos de la fauna silvestre registradas en la RE definida para el proyecto 191
III.2.1.2.3. Análisis de fauna a nivel AP 192
III.2.1.2.3.1. Muestreo de campo 192
III.2.1.2.3.2. Confiabilidad del tamaño de muestra a nivel AP 197
III.2.1.2.3.3. Resultados del muestreo de campo a nivel AP durante el verano 208
III.2.1.2.3.3.1. Riqueza 208
III.2.1.2.3.3.2. Especies en alguna categoría de riesgo 212
III.2.1.2.3.3.3. Abundancia 214
III.2.1.2.3.3.4. Shannon Índice de diversidad de Shannon – Weiner (H') e índice de equitatividad de Pielou (J') 218
III.2.1.2.3.3.5. Conclusiones de los resultados obtenidos de la fauna silvestre registradas en AP durante el verano 221

Consulta pública

III.2.1.2.3.4. Resultados del muestreo de campo a nivel AP durante el invierno 223
III.2.1.2.3.4.1. Riqueza 224
III.2.1.2.3.4.2. Especies en alguna categoría de riesgo 227
III.2.1.2.3.4.3. Abundancia 229
III.2.1.2.3.4.4. Shannon Índice de diversidad de Shannon – Weiner (H') e índice de equitatividad de Pielou (J') 232
III.2.1.2.3.4.5. Conclusiones de los resultados obtenidos de la fauna silvestre registradas en AP durante el invierno 235
III.2.2. Medio Físico 237
III.2.2.1. Clima 237
III.2.2.1.1. Información meteorológica 241
III.2.2.1.2. Eventos meteorológicos extremos 244
III.2.1.2. Suelos 246
III.2.2.3. Geología 250
III.2.2.3.1. Fallas y zonas de fracturación 256
III.2.2.3.2. Sismicidad 258
III.2.2.3.3. Susceptibilidad a deslizamientos o derrumbes 258
III.2.2.4. Fisiografía 258
III.2.2.5. Topoformas 261
III.2.2.6. Hidrología 263
III.2.2.6.1. Cuenca hidrológica 265
III.2.2.6.2. Subcuenca hidrológica 268
III.2.2.6.3. Hidrología superficial 270
III.2.2.6.4. Hidrología subterránea 273
III.2.3. Aspectos socioeconómicos de la RE del proyecto 276
III.2.3.1. Demografía 276
III.2.3.2. Salud 277
III.2.3.3. Educación 279
III.2.3.4. Empleo 280
III.2.3.5. Vivienda y servicios 280
III.2.3.6. Vías de comunicación 282
III.2.4. Diagnóstico ambiental 283
III.2.4.1. Metodología 283
III.2.4.2. Descripción del estado preoperacional de la RE 285
III.2.4.2.1. Factores físicos 285
III.2.4.2.2. Factores biológicos 288
III.2.4.2.3. Factores socioeconómicos 290
III.2.4.3. Síntesis del inventario 291
III.2.5. Conclusiones 294

Consulta pública

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla III-1. Usos de suelo y/o vegetación que se desarrollan en el RE donde se ubica el proyecto. 24
Tabla III-2. Coordenadas UTM de los sitios de muestreo donde se colectó la información de vegetación en el Región ecológica (RE). 28
Tabla III-3. Intensidad de muestreo utilizado a nivel RE. 31
Tabla III-4. Análisis de completitud (Chao1 y Chao2) para cada uno de los estratos del Matorral sarcocaule que se desarrolla en la Región ecológica.
Tabla III-1. Usos de suelo y/o vegetación que se desarrollan en el RE donde se ubica el proyecto. 24
Tabla III-2. Coordenadas UTM de los sitios de muestreo donde se colectó la información de vegetación en el Región ecológica (RE). 28
Tabla III-3. Intensidad de muestreo utilizado a nivel RE. 31
Tabla III-4. Análisis de completitud (Chao1 y Chao2) para cada uno de los estratos del Matorral sarcocaule que se desarrolla en la Región ecológica.
..... 34
Tabla III-5. Análisis de completitud (Chao1 y Chao2) para cada uno de los estratos de la Selva baja caducifolia que se desarrolla en el RE. 35
Tabla III-6. Parámetros ecológicos para la caracterización de la asociación vegetal..... 46
Tabla III-7. Riqueza de especies identificada en el Matorral sarcocaule que se distribuye en la RE. 51
Tabla III-8. Relación de especies enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 que se registraron en la RE. 53
Tabla III-9. Estado de conservación conforme a los criterios de la UICN de las especies de flora en la superficie del RE. 54
Tabla III-10. Densidad estimada tipo y relativa registrada en el Matorral sarcocaule, que se distribuye en la RE, para los estratos arbóreo, arbustivo, plantas crasas y estrato herbáceo. 57
Tabla III-11. Altura y cobertura estimadas por especie y por estrato registrada en el Matorral sarcocaule que se distribuye en la RE. 60
Tabla III-12. IVI estimado por especie en la asociación Matorral sarcocaule que se distribuye en la RE, para los estratos arbóreo, arbustivo, herbáceo y plantas crasas. 63
Tabla III-13. Índice de diversidad de Shannon-Wiener y de equitatividad de Pielou calculados para el Matorral sarcocaule que se distribuye en la RE para los estratos arbóreo, arbustivo, plantas crasas y estrato herbáceo. 67
Tabla III-14. Riqueza de especies identificada en la Selva baja caducifolia que se distribuye en la RE. 73
Tabla III-15. Relación de especies enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 que se registraron en la RE. 75

Consulta pública

Tabla III-16. Estado de conservación conforme a los criterios de la UICN de las especies de flora en la superficie de la RE. 76
Tabla III-17. Densidad estimada tipo y relativa registrada en la Selva baja caducifolia, que se distribuye en la RE, para los estratos arbóreo, arbustivo y plantas crasas. 79
Tabla III-18. Altura y cobertura estimadas por especie y por estrato registrada en el Selva baja caducifolia que se distribuye en la RE. 81
Tabla III-19. IVI estimado por especie en la asociación Selva baja caducifolia que se distribuye en la RE, para los estratos arbóreo, arbustivo y plantas crasas. 84
Tabla III-20. Índice de diversidad de Shannon-Wiener y de equitatividad de Pielou calculados para la Selva baja caducifolia que se distribuye en la RE para los estratos arbóreo, arbustivo y plantas crasas. 87
Tabla III-21. Uso de suelo y/o vegetación identificados en el Área del Proyecto (AP). 93
Tabla III-22. Coordenadas UTM de los sitios de muestreo donde se colectó la información de vegetación del AP. 97
Tabla III-23. Intensidad de muestreo utilizada en el Matorral sarcocaule que se desarrolla en la superficie del proyecto. 100
Tabla III-24. Análisis de completitud (Chao1 y chao2) para cada uno de los estratos del Matorral sarcocaule que se desarrolla en el proyecto. 103
Tabla III-25. Parámetros ecológicos empleados para la caracterización de la vegetación. 111
Tabla III-26. Riqueza de especies identificada en el Matorral sarcocaule que se distribuye en el AP. 116
Tabla III-27. Relación de especies enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 que se registraron en el AP. 117
Tabla III-28. Estado de conservación conforme a los criterios de la UICN de las especies de flora en la superficie del AP: 118
Tabla III-29. Densidad estimada tipo y relativa registrada en el Matorral sarcocaule, que se distribuye en el AP, para los estratos arbóreo, arbustivo, plantas crasas y estrato herbáceo. 121
Tabla III-30. Altura y cobertura estimadas por especie y por estrato registrada en el Matorral sarcocaule que se distribuye en el AP. 123
Tabla III-31. IVI estimado por especie en la asociación Matorral sarcocaule que se distribuye en el AP, para los estratos arbóreo, arbustivo, herbáceo y plantas crasas. 126
Tabla III-32. Índice de diversidad de Shannon-Wiener y de equitatividad de Pielou calculados para el Matorral sarcocaule que se distribuye en el AP para los estratos arbóreo, arbustivo, plantas crasas y estrato herbáceo. 129
Tabla III-33. Listado de vertebrados con distribución potencial en la superficie de la RE. 137

Consulta pública

Tabla III-34. Coordenadas UTM de los transectos realizados en la RE definido para el proyecto. 146
Tabla III-35. Análisis de completitud (Chao1 y chao2) para cada uno de los grupos de fauna silvestre identificados en la RE durante el verano. 150
Tabla III-36. Análisis de completitud (Chao1 y chao2) para cada uno de los grupos de fauna silvestre identificados en el SAR durante el invierno. 151
Tabla III-37. Riqueza de especies de aves observadas en la RE definido para el proyecto. 161
Tabla III-38. Riqueza de especies de mamíferos observados en la RE definido para el proyecto. 163
Tabla III-39. Riqueza de especies de reptiles observados en la RE definido para el proyecto. 164
Tabla III-40. Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 observadas en la RE definido para el proyecto. 165
Tabla III-41. Estado de conservación conforme los criterios de la UICN de las especies de fauna silvestre registradas en la RE. 166
Tabla III-42. Abundancia de especies de aves observadas en la RE definido para el proyecto. 168
Tabla III-43. Abundancia de especies de mamíferos observados en la RE definido para el proyecto. 170
Tabla III-44. Abundancia de especies de reptiles observados en la RE definido para el proyecto. 171
Tabla III-45. Índice de Shannon calculado para el grupo de las aves a nivel RE definido para el proyecto. 173
Tabla III-46. Índice de Shannon calculado para el grupo de mamíferos a nivel RE definido para el proyecto. 174
Tabla III-47. Índice de Shannon calculado para el grupo de los reptiles a nivel RE definida para el proyecto. 174
Tabla III-48. Riqueza de especies de aves observadas en la RE definido para el proyecto. 178
Tabla III-49. Riqueza de especies de mamíferos observados en la RE definido para el proyecto. 179
Tabla III-50. Riqueza de especies de reptiles observados en la RE definido para el proyecto. 180
Tabla III-51. Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 observadas en la RE definido para el proyecto. 181
Tabla III-52. Estado de conservación conforme los criterios de la UICN de las especies de fauna silvestre registradas en la RE. 182
Tabla III-53. Abundancia de especies de aves observadas en la RE definido para el proyecto. 184
Tabla III-54. Abundancia de especies de mamíferos observados en la RE definido para el proyecto. 186

Consulta pública

Tabla III-55. Abundancia de especies de reptiles observados en la RE definido para el proyecto. 187
Tabla III-56. Índice de Shannon calculado para el grupo de las aves a nivel RE definida para el proyecto. 189
Tabla III-57. Índice de Shannon calculado para el grupo de mamíferos a nivel RE definida para el proyecto. 190
Tabla III-58. Índice de Shannon calculado para el grupo de los reptiles a nivel RE definida para el proyecto. 190
Tabla III-59. Coordenadas UTM de los transectos realizados en el AP. 195
Tabla III-60. Análisis de completitud (Chao1 y chao2) para cada uno de los grupos de fauna silvestre identificados en el AP durante el verano. 198
Tabla III-61. Análisis de completitud (Chao1 y chao2) para cada uno de los grupos de fauna silvestre identificados en el AP durante el invierno. 198
Tabla III-62. Riqueza de especies de aves observadas en el AP. 209
Tabla III-63. Riqueza de especies de mamíferos observados en el AP. 211
Tabla III-64. Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 observadas en el AP. 212
Tabla III-65. Estado de conservación conforme los criterios de la UICN de las especies de fauna silvestre registradas en el AP. 213
Tabla III-66. Abundancia de especies de aves observadas en el AP. 215
Tabla III-67. Abundancia de especies de mamíferos observados en el AP. 216
Tabla III-68. Abundancia de especies de reptiles observados en el AP. 217
Tabla III-69. Índice de Shannon calculado para el grupo de las aves en el AP. 219
Tabla III-70. Índice de Shannon calculado para el grupo de mamíferos en el AP. 220
Tabla III-71. Índice de Shannon calculado para el grupo de los reptiles en el AP. 221
Tabla III-72. Riqueza de especies de aves observadas en el AP. 224
Tabla III-73. Riqueza de especies de mamíferos observados en el AP. 225
Tabla III-74. Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 observadas en el AP. 227
Tabla III-75. Estado de conservación conforme los criterios de la UICN de las especies de fauna silvestre registradas en el AP. 228
Tabla III-76. Abundancia de especies de aves observadas en el AP. 229
Tabla III-77. Abundancia de especies de mamíferos observados en el AP. 231
Tabla III-78. Abundancia de especies de reptiles observados en el AP. 232
Tabla III-79. Índice de Shannon calculado para el grupo de las aves en el AP. 233
Tabla III-80. Índice de Shannon calculado para el grupo de mamíferos en el AP. 235
Tabla III-81. Índice de Shannon calculado para el grupo de los reptiles en el AP. 235

Consulta pública

Tabla III-82. Porcentaje de representación de los climas en Baja California Sur de acuerdo a la Carta de climas escala 1:1’000,000 (INEGI, 1995)..... 237
Tabla III-83. Superficie de ocupación por tipo de clima que ocurre en el RE. 238
Tabla III-84. Datos de precipitación que se registran en la estación climatológica Santa Anita. 241
Tabla III-85. Información de temperatura que se registra en la estación climatológica más cercana a la superficie que se requiere para el desarrollo del proyecto. 242
Tabla III-86. Efectos meteorológicos más importantes que han afectado Baja California Sur de 2006 al 2026 (CONAGUA, 2026). 245
Tabla III-87. Superficie de ocupación por tipo de suelo presente en el RE definido para el proyecto. 247
Tabla III-88. Superficie de ocupación por tipo de roca que se desarrolla en el RE. 251
Tabla III-89. Evaluación de los hábitats en la RE definido para el proyecto. 291
Tabla III-90. Valoración de especies de flora y fauna silvestre que se desarrollan en la RE definido. 291
34
Tabla III-5. Análisis de completitud (Chao1 y Chao2) para cada uno de los estratos de la Selva baja caducifolia que se desarrolla en el RE. 35
Tabla III-6. Parámetros ecológicos para la caracterización de la asociación vegetal..... 46
Tabla III-7. Riqueza de especies identificada en el Matorral sarcocaule que se distribuye en la RE. 51
Tabla III-8. Relación de especies enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 que se registraron en la RE. 53
Tabla III-9. Estado de conservación conforme a los criterios de la UICN de las especies de flora en la superficie del RE. 54
Tabla III-10. Densidad estimada tipo y relativa registrada en el Matorral sarcocaule, que se distribuye en la RE, para los estratos arbóreo, arbustivo, plantas crasas y estrato herbáceo. 57
Tabla III-11. Altura y cobertura estimadas por especie y por estrato registrada en el Matorral sarcocaule que se distribuye en la RE. 60
Tabla III-12. IVI estimado por especie en la asociación Matorral sarcocaule que se distribuye en la RE, para los estratos arbóreo, arbustivo, herbáceo y plantas crasas. 63
Tabla III-13. Índice de diversidad de Shannon-Wiener y de equitatividad de Pielou calculados para el Matorral sarcocaule que se distribuye en la RE para los estratos arbóreo, arbustivo, plantas crasas y estrato herbáceo. 67
Tabla III-14. Riqueza de especies identificada en la Selva baja caducifolia que se distribuye en la RE. 73

Consulta pública

Tabla III-15. Relación de especies enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 que se registraron en la RE. 75
Tabla III-16. Estado de conservación conforme a los criterios de la UICN de las especies de flora en la superficie de la RE. 76
Tabla III-17. Densidad estimada tipo y relativa registrada en la Selva baja caducifolia, que se distribuye en la RE, para los estratos arbóreo, arbustivo y plantas crasas. 79
Tabla III-18. Altura y cobertura estimadas por especie y por estrato registrada en el Selva baja caducifolia que se distribuye en la RE. 81
Tabla III-19. IVI estimado por especie en la asociación Selva baja caducifolia que se distribuye en la RE, para los estratos arbóreo, arbustivo y plantas crasas 84
Tabla III-20. Índice de diversidad de Shannon-Wiener y de equitatividad de Pielou calculados para la Selva baja caducifolia que se distribuye en la RE para los estratos arbóreo, arbustivo y plantas crasas. 87
Tabla III-21. Uso de suelo y/o vegetación identificados en el Área del Proyecto (AP). 93
Tabla III-22. Coordenadas UTM de los sitios de muestreo donde se colectó la información de vegetación del AP. 97
Tabla III-23. Intensidad de muestreo utilizada en el Matorral sarcocaule que se desarrolla en la superficie del proyecto. 100
Tabla III-24. Análisis de completitud (Chao1 y chao2) para cada uno de los estratos del Matorral sarcocaule que se desarrolla en el proyecto. 103
Tabla III-25. Parámetros ecológicos empleados para la caracterización de la vegetación. 111
Tabla III-26. Riqueza de especies identificada en el Matorral sarcocaule que se distribuye en el AP. 116
Tabla III-27. Relación de especies enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 que se registraron en el AP. 117
Tabla III-28. Estado de conservación conforme a los criterios de la UICN de las especies de flora en la superficie del AP: 118
Tabla III-29. Densidad estimada tipo y relativa registrada en el Matorral sarcocaule, que se distribuye en el AP, para los estratos arbóreo, arbustivo, plantas crasas y estrato herbáceo. 121
Tabla III-30. Altura y cobertura estimadas por especie y por estrato registrada en el Matorral sarcocaule que se distribuye en el AP. 123
Tabla III-31. IVI estimado por especie en la asociación Matorral sarcocaule que se distribuye en el AP, para los estratos arbóreo, arbustivo, herbáceo y plantas crasas. 126
Tabla III-32. Índice de diversidad de Shannon-Wiener y de equitatividad de Pielou calculados para el Matorral sarcocaule que se distribuye en el AP para los estratos arbóreo, arbustivo, plantas crasas y estrato herbáceo. 129

Consulta pública

Tabla III-33. Listado de vertebrados con distribución potencial en la superficie de la RE. 137
Tabla III-34. Coordenadas UTM de los transectos realizados en la RE definido para el proyecto. 146
Tabla III-35. Análisis de completitud (Chao1 y chao2) para cada uno de los grupos de fauna silvestre identificados en la RE durante el verano. 150
Tabla III-36. Análisis de completitud (Chao1 y chao2) para cada uno de los grupos de fauna silvestre identificados en el SAR durante el invierno. 151
Tabla III-37. Riqueza de especies de aves observadas en la RE definido para el proyecto. 161
Tabla III-38. Riqueza de especies de mamíferos observados en la RE definido para el proyecto. 163
Tabla III-39. Riqueza de especies de reptiles observados en la RE definido para el proyecto. 164
Tabla III-40. Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 observadas en la RE definido para el proyecto. 165
Tabla III-41. Estado de conservación conforme los criterios de la UICN de las especies de fauna silvestre registradas en la RE. 166
Tabla III-42. Abundancia de especies de aves observadas en la RE definido para el proyecto. 168
Tabla III-43. Abundancia de especies de mamíferos observados en la RE definido para el proyecto. 170
Tabla III-44. Abundancia de especies de reptiles observados en la RE definido para el proyecto. 171
Tabla III-45. Índice de Shannon calculado para el grupo de las aves a nivel RE definido para el proyecto. 173
Tabla III-46. Índice de Shannon calculado para el grupo de mamíferos a nivel RE definido para el proyecto. 174
Tabla III-47. Índice de Shannon calculado para el grupo de los reptiles a nivel RE definida para el proyecto. 174
Tabla III-48. Riqueza de especies de aves observadas en la RE definido para el proyecto. 178
Tabla III-49. Riqueza de especies de mamíferos observados en la RE definido para el proyecto. 179
Tabla III-50. Riqueza de especies de reptiles observados en la RE definido para el proyecto. 180
Tabla III-51. Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 observadas en la RE definido para el proyecto. 181
Tabla III-52. Estado de conservación conforme los criterios de la UICN de las especies de fauna silvestre registradas en la RE. 182
Tabla III-53. Abundancia de especies de aves observadas en la RE definido para el proyecto. 184

Consulta pública

Tabla III-54. Abundancia de especies de mamíferos observados en la RE definido para el proyecto. 186
Tabla III-55. Abundancia de especies de reptiles observados en la RE definido para el proyecto. 187
Tabla III-56. Índice de Shannon calculado para el grupo de las aves a nivel RE definida para el proyecto. 189
Tabla III-57. Índice de Shannon calculado para el grupo de mamíferos a nivel RE definida para el proyecto. 190
Tabla III-58. Índice de Shannon calculado para el grupo de los reptiles a nivel RE definida para el proyecto. 190
Tabla III-59. Coordenadas UTM de los transectos realizados en el AP. 195
Tabla III-60. Análisis de completitud (Chao1 y chao2) para cada uno de los grupos de fauna silvestre identificados en el AP durante el verano. 198
Tabla III-61. Análisis de completitud (Chao1 y chao2) para cada uno de los grupos de fauna silvestre identificados en el AP durante el invierno. 198
Tabla III-62. Riqueza de especies de aves observadas en el AP. 209
Tabla III-63. Riqueza de especies de mamíferos observados en el AP. 211
Tabla III-64. Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 observadas en el AP. 212
Tabla III-65. Estado de conservación conforme los criterios de la UICN de las especies de fauna silvestre registradas en el AP. 213
Tabla III-66. Abundancia de especies de aves observadas en el AP. 215
Tabla III-67. Abundancia de especies de mamíferos observados en el AP. 216
Tabla III-68. Abundancia de especies de reptiles observados en el AP. 217
Tabla III-69. Índice de Shannon calculado para el grupo de las aves en el AP. 219
Tabla III-70. Índice de Shannon calculado para el grupo de mamíferos en el AP. 220
Tabla III-71. Índice de Shannon calculado para el grupo de los reptiles en el AP. 221
Tabla III-72. Riqueza de especies de aves observadas en el AP. 224
Tabla III-73. Riqueza de especies de mamíferos observados en el AP. 225
Tabla III-74. Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 observadas en el AP. 227
Tabla III-75. Estado de conservación conforme los criterios de la UICN de las especies de fauna silvestre registradas en el AP. 228
Tabla III-76. Abundancia de especies de aves observadas en el AP. 229
Tabla III-77. Abundancia de especies de mamíferos observados en el AP. 231
Tabla III-78. Abundancia de especies de reptiles observados en el AP. 232
Tabla III-79. Índice de Shannon calculado para el grupo de las aves en el AP. 233
Tabla III-80. Índice de Shannon calculado para el grupo de mamíferos en el AP. 235

Consulta pública

Tabla III-81. Índice de Shannon calculado para el grupo de los reptiles en el AP. 235
Tabla III-82. Porcentaje de representación de los climas en Baja California Sur de acuerdo a la Carta de climas escala 1:1’000,000 (INEGI, 1995)..... 237
Tabla III-83. Superficie de ocupación por tipo de clima que ocurre en el RE. 238
Tabla III-84. Datos de precipitación que se registran en la estación climatológica Santa Anita. 241
Tabla III-85. Información de temperatura que se registra en la estación climatológica más cercana a la superficie que se requiere para el desarrollo del proyecto. 242
Tabla III-86. Efectos meteorológicos más importantes que han afectado Baja California Sur de 2006 al 2026 (CONAGUA, 2026). 245
Tabla III-87. Superficie de ocupación por tipo de suelo presente en el RE definido para el proyecto. 247
Tabla III-88. Superficie de ocupación por tipo de roca que se desarrolla en el RE. 251
Tabla III-89. Evaluación de los hábitats en la RE definido para el proyecto. 291
Tabla III-90. Valoración de especies de flora y fauna silvestre que se desarrollan en la RE definido. 291

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura III-1. Ubicación geopolítica del proyecto..... 2
Figura III-2. Uso de suelo y/o vegetación en áreas aledañas al proyecto. 5
Figura III-3. Ubicación del proyecto con respecto a la Región Hidrológica 6 Baja California Sureste..... 8
Figura III-4. Ubicación del proyecto con respecto a las cuencas hidrológicas. 9
Figura III-5. Ubicación del proyecto con respecto a la subcuenca hidrológica Arroyo Santiago. 10
Figura III-6. Modelo digital de elevación de la subcuenca donde se ubica el proyecto. 12
Figura III-7. Corrección por depresiones. 14
Figura III-8. Cálculo de la dirección de flujos. 16
Figura III-9. Acumulación de flujos hidrológicos al interior de la subcuenca donde se ubica el proyecto. 18
Figura III-10. Presentación del detalle hidrológico calculado. 20
Figura III-11. Ubicación de la Región ecológica (RE) definida para el proyecto. 22
Figura III-12. Tipos de vegetación que se reportan en el RE definido para el proyecto. 25
Figura III-13. Sitios de muestreo levantados a nivel Región ecológica (RE). 29

Consulta pública

Figura III-14. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato arbóreo identificadas en la Región ecológica (RE). 37
Figura III-15. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato arbustivo identificadas en la Región ecológica (RE). 38
Figura III-16. Curva comparativa de acumulación de especies para las plantas crasas identificadas en la Región ecológica (RE). 39
Figura III-17. Curva comparativa de acumulación de especies del estrato herbáceo en la Región ecológica (RE)..... 40
Figura III-18. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato arbóreo..... 41
Figura III-19. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato arbustivo..... 42
Figura III-20. Curva comparativa de acumulación de especies para las plantas crasas..... 43
Figura III-21. Uso de suelo y/o vegetación, identificado en la superficie del AP. 94
Figura III-22. Ubicación de los sitios de muestreo realizados en la superficie forestal del AP..... 98
Figura III-23. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato arbóreo..... 106
Figura III-24. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato arbustivo..... 107
Figura III-25. Curva comparativa de acumulación de especies para las plantas crasas..... 108
Figura III-26. Curva comparativa de acumulación de especies del estrato herbáceo. 109
Figura III-27. Región faunística donde se ubica el proyecto..... 134
Figura III-28. Ubicación geográfica de los transectos de fauna silvestre realizados en la RE definido para el proyecto. 148
Figura III-29. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de aves. 153
Figura III-30. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de mamíferos. 154
Figura III-31. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de reptiles..... 155
Figura III-32. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de aves. 157
Figura III-33. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de mamíferos. 158
Figura III-34. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de reptiles..... 159

Consulta pública

Figura III-35. Porción de especies identificadas por grupo de vertebrados en la RE durante el verano. 161
Figura III-36. Riqueza de especies de aves con presencia en la RE definido para el proyecto. 163
Figura III-37. Riqueza de especies de mamíferos con presencia en la RE definido para el proyecto. 164
Figura III-38. Riqueza de especies de reptiles con presencia en la RE definido para el proyecto. 165
Figura III-39. Abundancia de aves en la RE definido para el proyecto. 169
Figura III-40. Abundancia de mamíferos en la RE definido para el proyecto. 170
Figura III-41. Abundancia de reptiles en la RE definido para el proyecto. 171
Figura III-42. Porción de especies identificadas por grupo de vertebrados en la RE durante el invierno. 177
Figura III-43. Riqueza de especies de aves con presencia en la RE definido para el proyecto. 179
Figura III-44. Riqueza de especies de mamíferos con presencia en la RE definido para el proyecto. 180
Figura III-45. Riqueza de especies de reptiles con presencia en la RE definido para el proyecto. 181
Figura III-46. Abundancia de aves en la RE definido para el proyecto. 185
Figura III-47. Abundancia de mamíferos en la RE definido para el proyecto. 186
Figura III-48. Abundancia de reptiles en la RE definido para el proyecto. 187
Figura III-49. Ubicación geográfica de los transectos de fauna silvestre realizados en el AP. 196
Figura III-50. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de aves. 201
Figura III-51. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de mamíferos. 202
Figura III-52. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de reptiles 203
Figura III-53. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de aves. 205
Figura III-54. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de mamíferos. 206
Figura III-55. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de reptiles 207
Figura III-56. Porción de especies identificadas por grupo de vertebrados en el AP. 209
Figura III-57. Riqueza de especies de aves con presencia en el AP 210
Figura III-58. Riqueza de especies de mamíferos con presencia en el AP. 211
Figura III-59. Riqueza de especies de reptiles con presencia en el AP 212
Figura III-60. Abundancia de aves en el AP. 216

Consulta pública

Figura III-61. Abundancia de mamíferos en el AP. 217
Figura III-62. Abundancia de reptiles en el AP. 218
Figura III-63. Porción de especies identificadas por grupo de vertebrados en el AP durante el invierno. 223
Figura III-64. Riqueza de especies de aves con presencia en el AP. 225
Figura III-65. Riqueza de especies de mamíferos con presencia en el AP. 226
Figura III-66. Riqueza de especies de reptiles con presencia en el AP. 227
Figura III-67. Abundancia de aves en el AP. 230
Figura III-68. Abundancia de mamíferos en el AP. 231
Figura III-69. Abundancia de reptiles en el AP. 232
Figura III-70. Tipo de clima predominante en el Región ecológica (RE) definida para el proyecto. 239
Figura III-71. Representación gráfica de la precipitación mensual que se registra en la estación más cercana. 242
Figura III-72. Representación gráfica de la temperatura que se registra en la estación climatológica más cercana a la superficie que re requiere para el desarrollo del proyecto. 243
Figura III-73. Ubicación geográfica de los tipos de suelo que se desarrolla en el RE definida para el proyecto. 248
Figura III-74. Caracterización geológica del RE donde se ubica el presente proyecto. 252
Figura III-75. Ubicación del AP con respecto al sistema de fallas y zonas de fracturación más cercanas. 257
Figura III-76. Clasificación fisiográfica del RE donde se ubica el proyecto. 260
Figura III-77. Sistemas de topoformas identificadas en el RE del proyecto. 262
Figura III-78. Clasificación hidrológica del RE donde se inserta el proyecto. 264
Figura III-79. Ubicación del proyecto con respecto a la cuenca hidrológica La Paz – Cabo San Lucas. 267
Figura III-80. Ubicación del proyecto conforme a la subcuenca Arroyo Santiago. 269
Figura III-81. Ubicación de los escurrimientos superficiales en el RE definido para el proyecto. 271
Figura III-82. Ubicación del proyecto con respecto a los escurrimientos superficiales cercanos. 272
Figura III-83. Ubicación del proyecto con respecto al Acuífero Cabo Pulmo (0318). 275
Figura III-84. Distribución de la población del municipio de Los Cabos. 276
Figura III-85. Distribución de la población de la localidad de San José del Cabo. 277
Figura III-86. Condición de derechohabiencia por Institución de servicios de salud en el municipio de Los Cabos. 278

Consulta pública

Figura III-87. Condición de derechohabiencia por Institución de servicios de salud a nivel local. 279
Figura III-88. Viviendas según servicios disponibles en el municipio de Los Cabos. 281
Figura III-89. Viviendas que cuentan con servicios básicos en la localidad de San José del Cabo. 282

Consulta pública

III. DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA

III.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

III.1.1. Ubicación geográfica del proyecto

El Área del Proyecto (AP) se localiza en el estado de Baja California Sur, el cual se encuentra dividido en 5 municipios nombrados como: municipio de La Paz, Los Cabos, Comondú, Loreto y Mulegé; específicamente el proyecto queda inmerso en el **municipio de Los Cabos**, ubicado en la parte sur del estado, en la siguiente figura podemos observar la ubicación geográfica del proyecto con respecto al municipio de Los Cabos.

Consulta pública

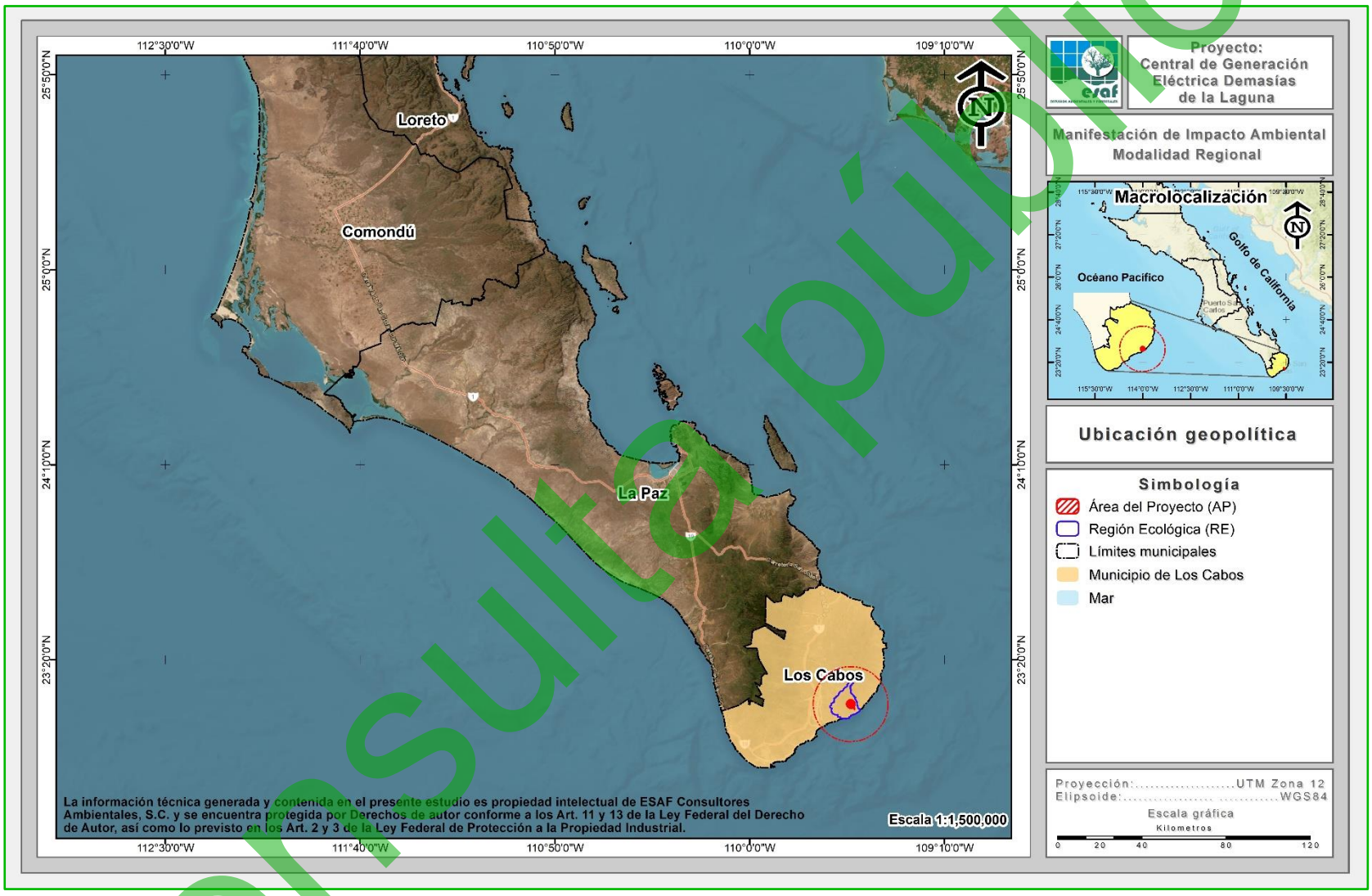


Figura III-1. Ubicación geopolítica del proyecto.

Consulta pública

III.1.2. Criterios para la definición de la Región Ecológica (RE)

De acuerdo con la Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional de SEMARNAT (2002), una Región ecológica es definido como la interacción entre el ecosistema comprendido por componentes abióticos y bióticos, así como del subsistema socioeconómico, donde se incluyen aspectos culturales de la región donde se pretende establecer un proyecto; el Región ecológica (RE) puede contener a uno o más ecosistemas y cuyas tendencias de desarrollo y deterioro ambiental de la región, por lo que para el presente proyecto, la delimitación del Región ecológica (RE) se realizó tomando en cuenta los siguientes criterios:

1. Ordenamientos Ecológicos Territoriales
2. Usos de suelo y/o vegetación
3. Cuencas hidrográficas.

III.1.2.1. Ordenamientos Ecológicos Territoriales

Como primer criterio para la delimitación del RE se consideró el instrumento en materia de regulación ambiental, tomando en cuenta en este el Ordenamiento Ecológico para el Desarrollo Urbano y Turístico del Municipio de Los Cabos, B. C. S., sin embargo, no se realizó la delimitación con base a este criterio debido al tamaño de las diferentes UGA´s de las cuales forma parte.

III.1.2.2. Usos de suelo y/o vegetación

Otro de los criterios utilizados para la delimitación del RE fue el uso de suelo y/o vegetación mediante el Conjunto de datos vectoriales Nacional, Serie VII, Escala 1:250,000 de INEGI (2021), se realizó la sobreposición del proyecto con dicha carta, producto de esta sobreposición tenemos que en las áreas aledañas al proyecto se desarrollan los siguientes usos de suelo y vegetación: Sin vegetación aparente, Vegetación de galería, Asentamiento humano, Selva baja caducifolia, Matorral sarcocaule, Mezquital desértico, Agricultura de riego, Bosque de galería, Pastizal cultivado, Pastizal inducido, Cuerpo de agua y Zona urbana (Figura III-2).

Consulta pública

Sin embargo, tomando en cuenta que la distribución de estos usos de suelo y vegetación no es de manera homogénea y que en caso de tomar en cuenta la vegetación, el Región ecológica estaría ocupando una superficie muy extensa este criterio no puede considerarse para la delimitación del RE del proyecto.

Consulta pública

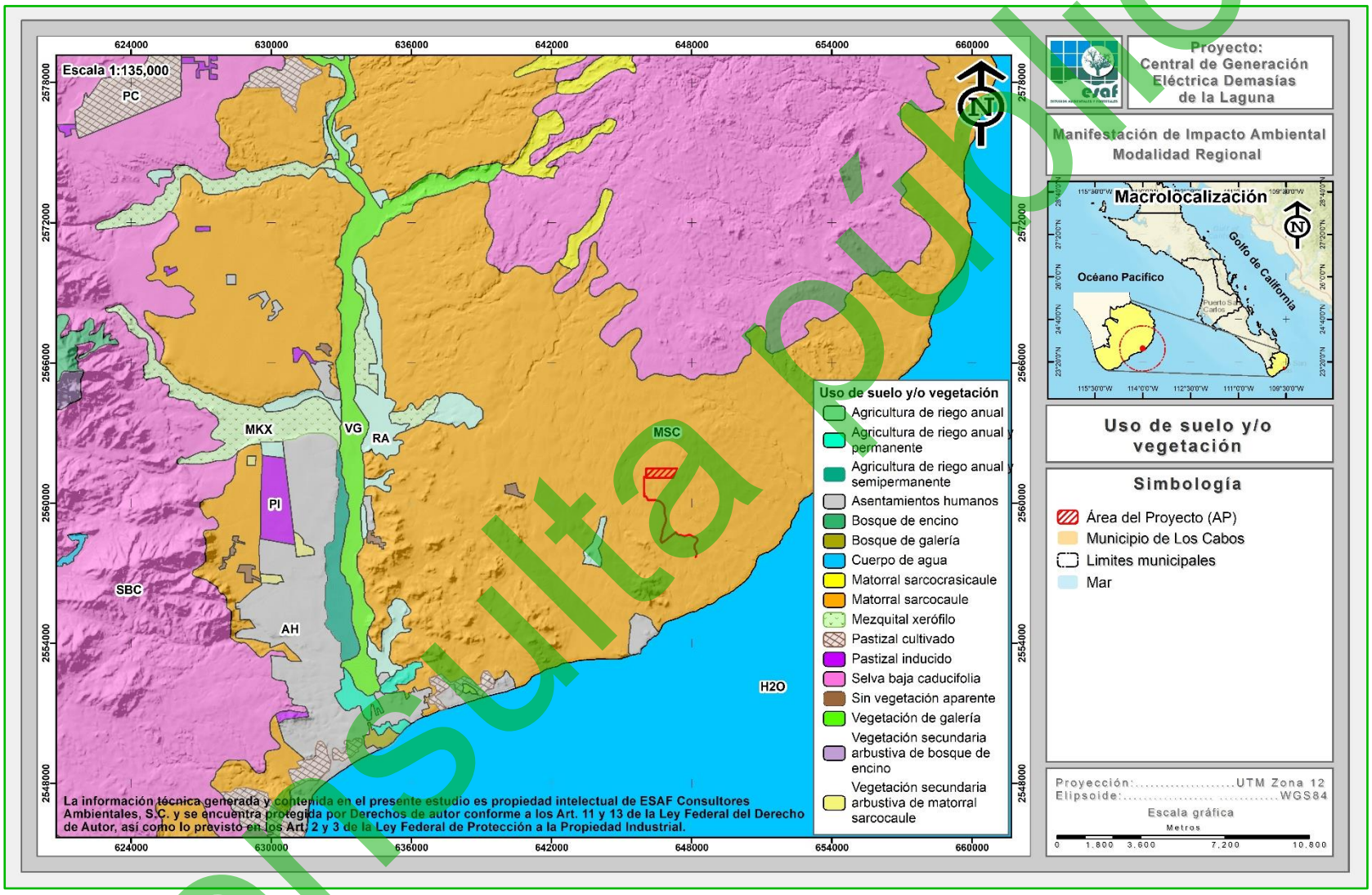


Figura III-2. Uso de suelo y/o vegetación en áreas aledañas al proyecto.

Consulta pública

III.1.2.3. Cuencas hidrográficas

El agua que escurre en un río es captada en un área determinada, por lo general por la conformación del relieve; a esta área se le llama cuenca hidrológica (INEGI, 2005). La cuenca hidrográfica es una zona de la superficie terrestre en donde (si fuera impermeable) las gotas de lluvia que caen sobre ella tienden a ser drenadas por el sistema de corrientes hacia un mismo punto de salida. Respecto a los límites de una cuenca, estos constituyen a lo que se conoce como “parteaguas” o “divisorias de aguas”, es decir, las líneas imaginarias que une las crestas de las elevaciones de terreno por cuyas laderas escurre el agua hacia el cauce principal de salida de la propia cuenca, o hacia su centro, en caso de ser cerrada (IMTA, 2019).

De acuerdo con Jiménez Otárola y Faustino (2003), la cuenca como unidad hidrológica constituye un ámbito biofísico y socioeconómico lógico para caracterizar, diagnosticar, planificar y evaluar los impactos generados por las distintas actividades antropocéntricas, el manejo y uso de los recursos naturales, el análisis ambiental y el impacto global de las mismas actividades; en tanto que la unidad de producción o el sitio específico, puede ser el medio adecuado para implementar el manejo de los recursos; según la vocación de la cuenca y de acuerdo a los sistemas productivos en la dinámica de su entorno ecológico y socioeconómico.

Con el tiempo el enfoque de manejo de cuencas se asocia a temas de gestión ambiental, de ordenación del territorio, de desarrollo regional y de gestión ambiental integrada y, por último, de todas las acciones orientadas al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de una cuenca. Cabe recordar que lo que se debe “manejar” primero no es la cuenca en sí, sino las intervenciones que el ser humano realiza en la misma, considerando el efecto que dichas intervenciones ocasionan en la dinámica de la cuenca (FAO, 2003).

La experiencia en América Central indica que en la mayoría de los casos es preferible iniciar el manejo de cuencas en unidades hidroterritoriales pequeñas como las subcuencas y microcuencas, sin perder de vista el entorno más amplio que es la

Consulta pública

cuenca. Las justificaciones se fundamentan en que es más fácil identificar proyectos de interés común, hay posibilidad de manejo inmediato por el interés de los actores locales, las condiciones más homogéneas de la población y de los problemas biofísicos, menor costo relativo de los proyectos, más facilidad para la organización, concertación y coordinación (Jiménez Otárola y Faustino, 2003).

Conforme a lo anterior, se optó por realizar la delimitación del RE tomando en cuenta el patrón de escurrimientos o patrón hidrológico superficial, cuyo procedimiento se presenta a continuación.

Primeramente, se realizó la ubicación del proyecto con respecto a la Región Hidrológica, el cual se encuentra ubicado en la **Región Hidrológica No. 6 (RH-6) denominada Baja California Sureste** con una superficie total de 12,232 km^2 (1,223,200 ha).

Esta Región Hidrológica se constituye por las siguientes cuencas: A (Arroyo Frijol – Arroyo San Bruno), B (Isla Coronados – Bahía de La Paz) y **C (La Paz – Cabo San Lucas)**, en donde el proyecto se encuentra inmerso en esta última, la cual comprende una superficie de 6,869.18 km^2 lo que es equivalente a 686,918.096 ha, siendo de esta manera que la cuenca se considera muy grande en comparación con la superficie total del proyecto, por lo que, se optó por realizar una clasificación de la cuenca a nivel de subcuencas, teniendo con esto que el AP queda inmersa en la subcuenca “Arroyo Santiago”, tal como se presenta en las siguientes figuras.

Consulta pública

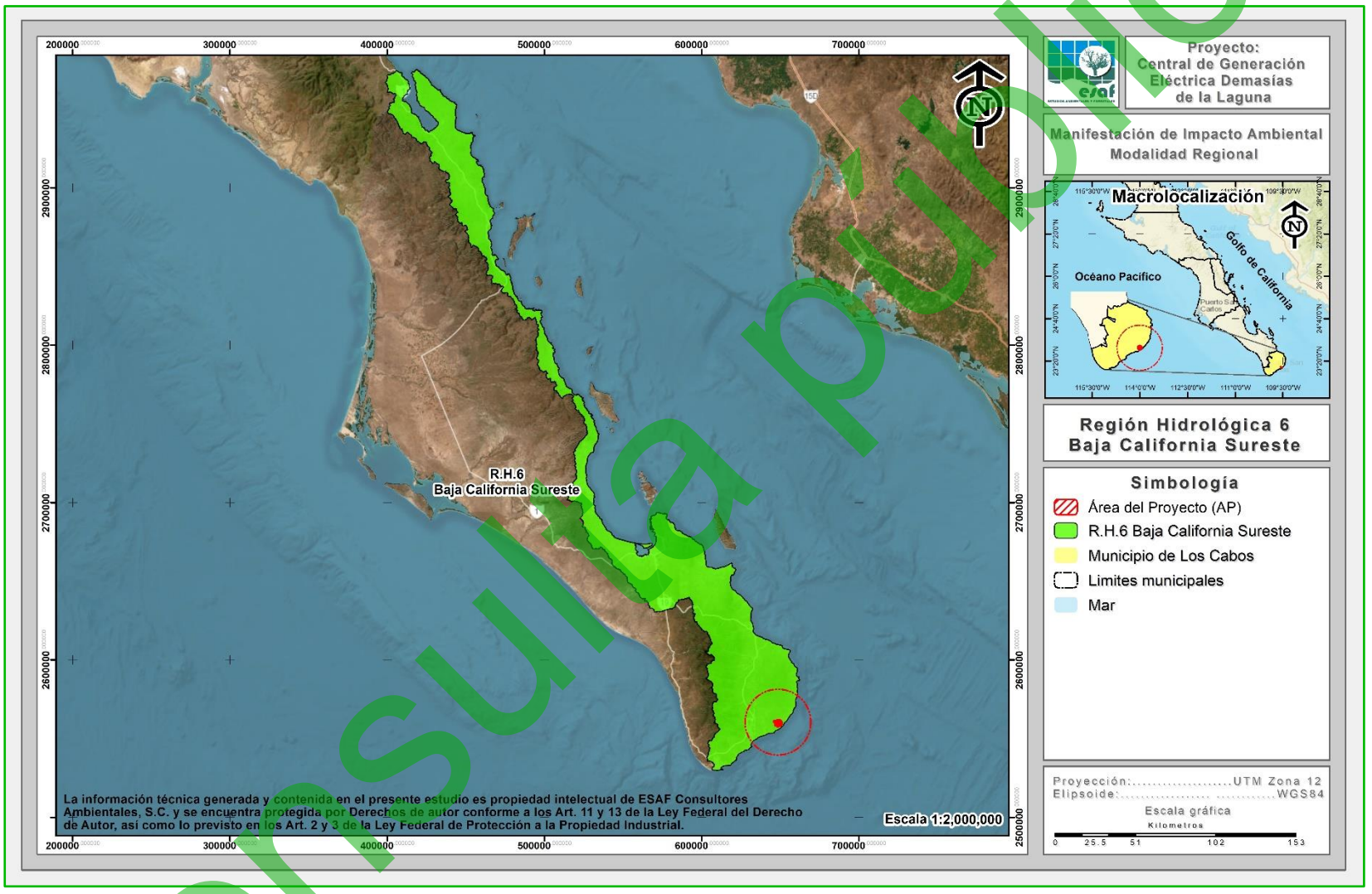


Figura III-3. Ubicación del proyecto con respecto a la Región Hidrológica 6 Baja California Sureste.

Consulta pública

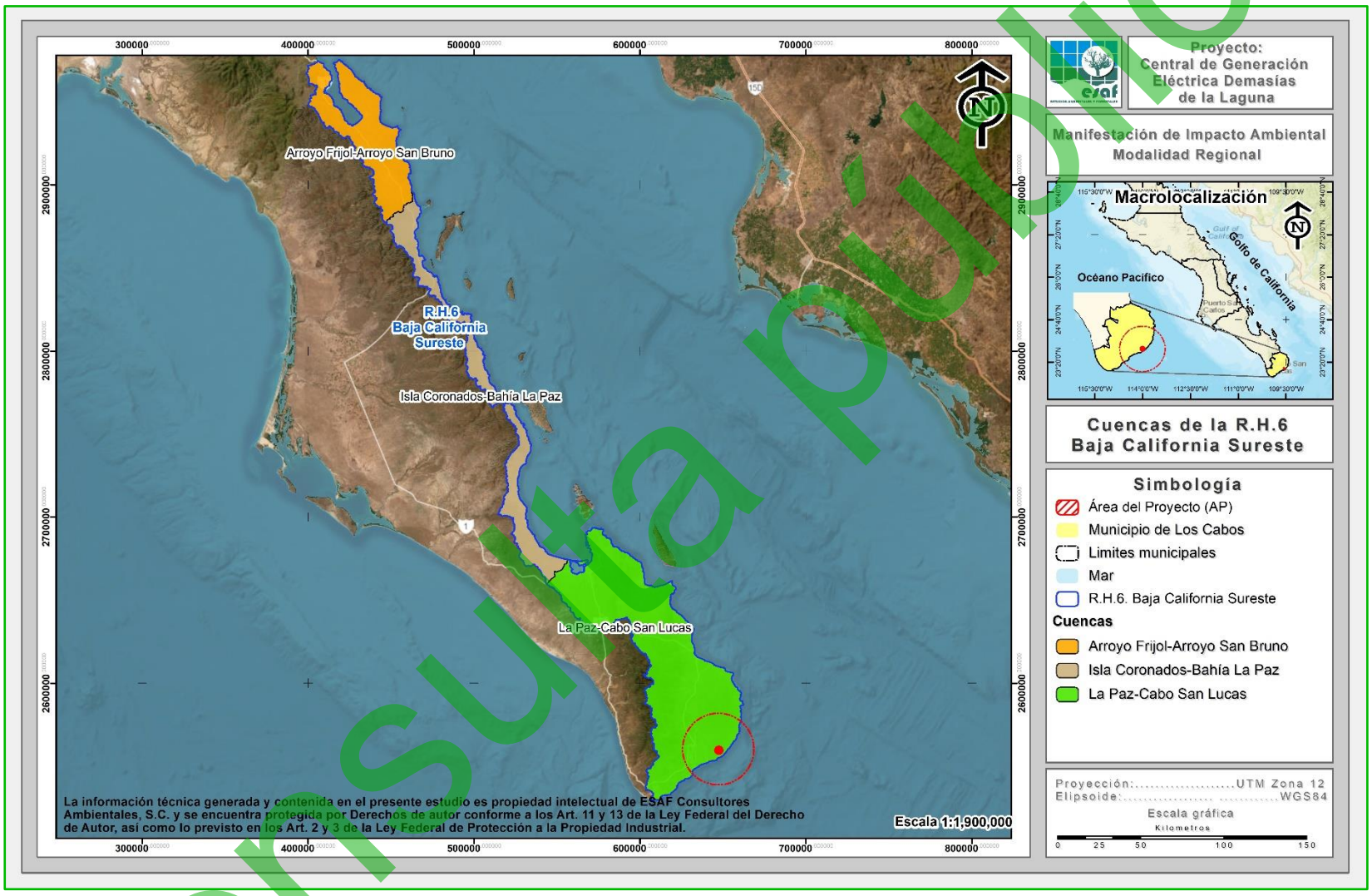


Figura III-4. Ubicación del proyecto con respecto a las cuencas hidrológicas.

Consulta pública

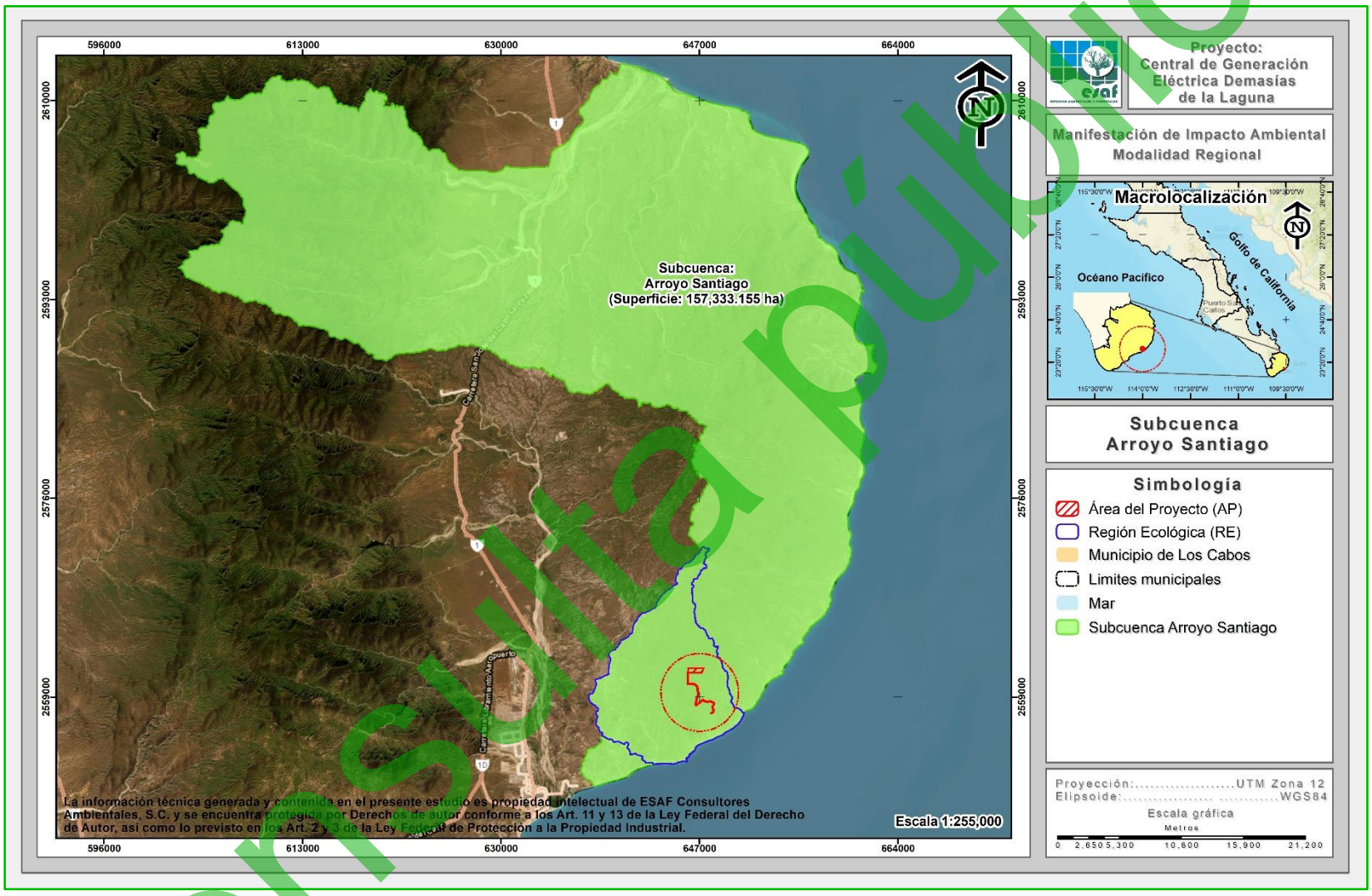


Figura III-5. Ubicación del proyecto con respecto a la subcuenca hidrológica Arroyo Santiago.

Consulta pública

Esta subcuenca hidrológica aún se considera demasiado grande para ser utilizada para el análisis de las condiciones físicas y biológicas que interactúan con el AP, además de considerar que los patrones de escurrimiento no confluyen hacia un mismo punto.

Por lo tanto, para la delimitación del RE donde queda inmerso el proyecto, se consideró necesario llevar a cabo una delimitación de la misma, con base a parámetros técnicos, tal como se presenta a continuación.

El proceso de delimitación de áreas mediante la determinación del patrón hidrológico superficial es un modelo teórico basado en el coeficiente de escurrimiento de un área determinada, el cual establece que:

Escurrimiento superficial = Precipitación total - Infiltración

El cuál es el principio básico de Hidrografía para el cálculo de volúmenes de escurrimiento y coeficientes de cuenca.

El modelo de hidroproceso emplea los valores de elevación de una cuenca almacenados generalmente en un Modelo Digital del Terreno (MDT) para determinar cuál es el patrón lógico que seguiría el agua al precipitarse sobre una región con base en: Elevación, Pendiente y Orientación de la pendiente. Para el análisis particular se empelo información proveniente del continuo de elevaciones de INEGI.

El Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM) representa las elevaciones del territorio mexicano, basado en el continuo de curvas de nivel a una escala 1:50,000, apoyándose en información adicional como son los puntos acotados, cuerpos de agua, bancos de nivel y vértices geodésicos. Los puntos están espaciados a cada segundo de arco (60 m aproximadamente), en la siguiente figura se muestra el MDT de la subcuenca donde se ubica el proyecto.

Consulta pública

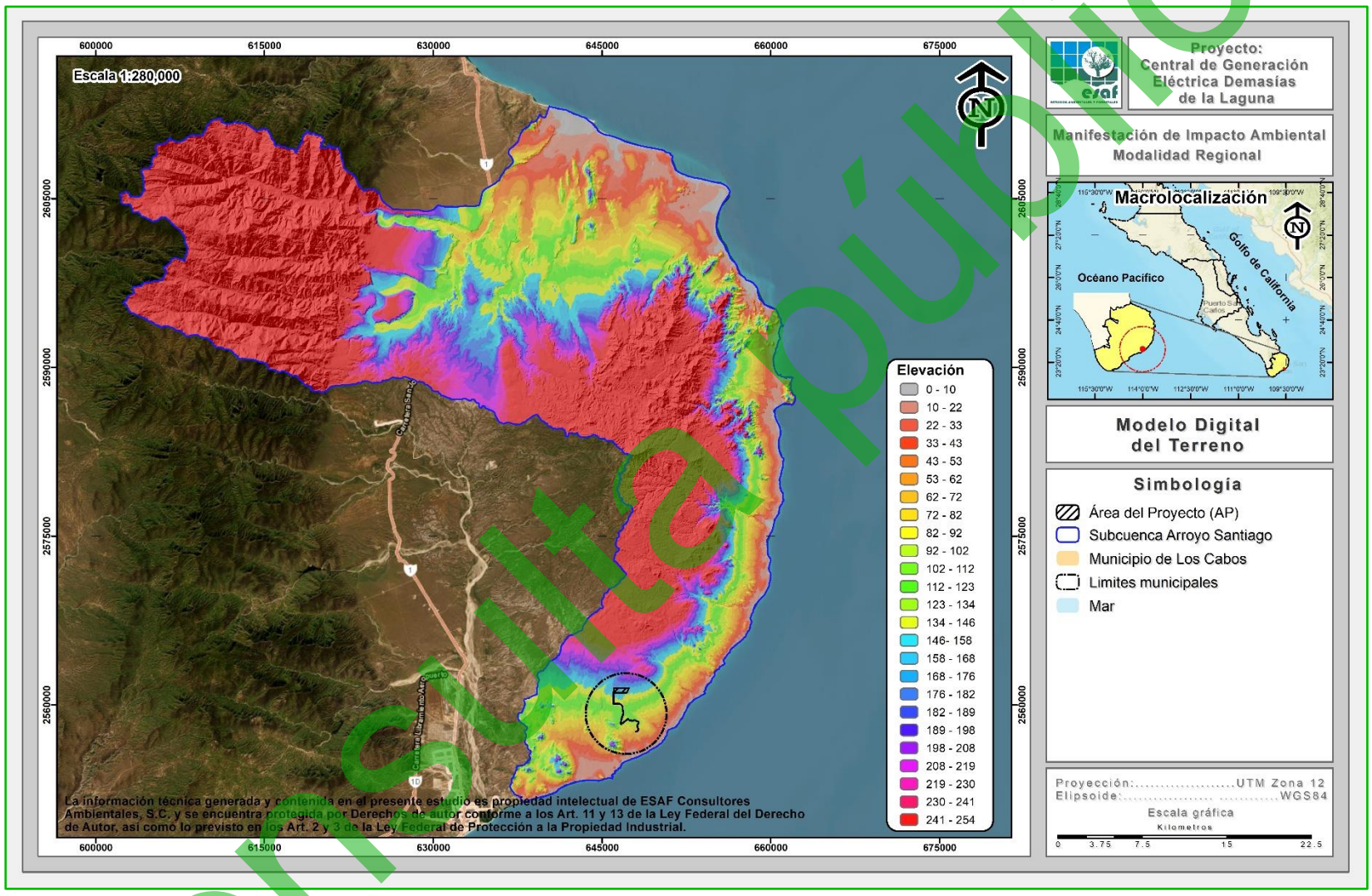


Figura III-6. Modelo digital de elevación de la subcuenca donde se ubica el proyecto.

Consulta pública

Paso 1. Corrección por Depresiones

El primer paso consiste en un análisis de las celdas del ráster para identificar posibles imperfecciones en los datos al encontrar pixeles con valores anormales. En caso de encontrar valores que cumplan con la característica de sumideros (Valores anormalmente altos o bajos) estos se sustituyen por el promedio de los 8 pixeles circundantes, con la finalidad de minimizar los errores en la delimitación del SA del proyecto (Figura III-7).

Consulta pública

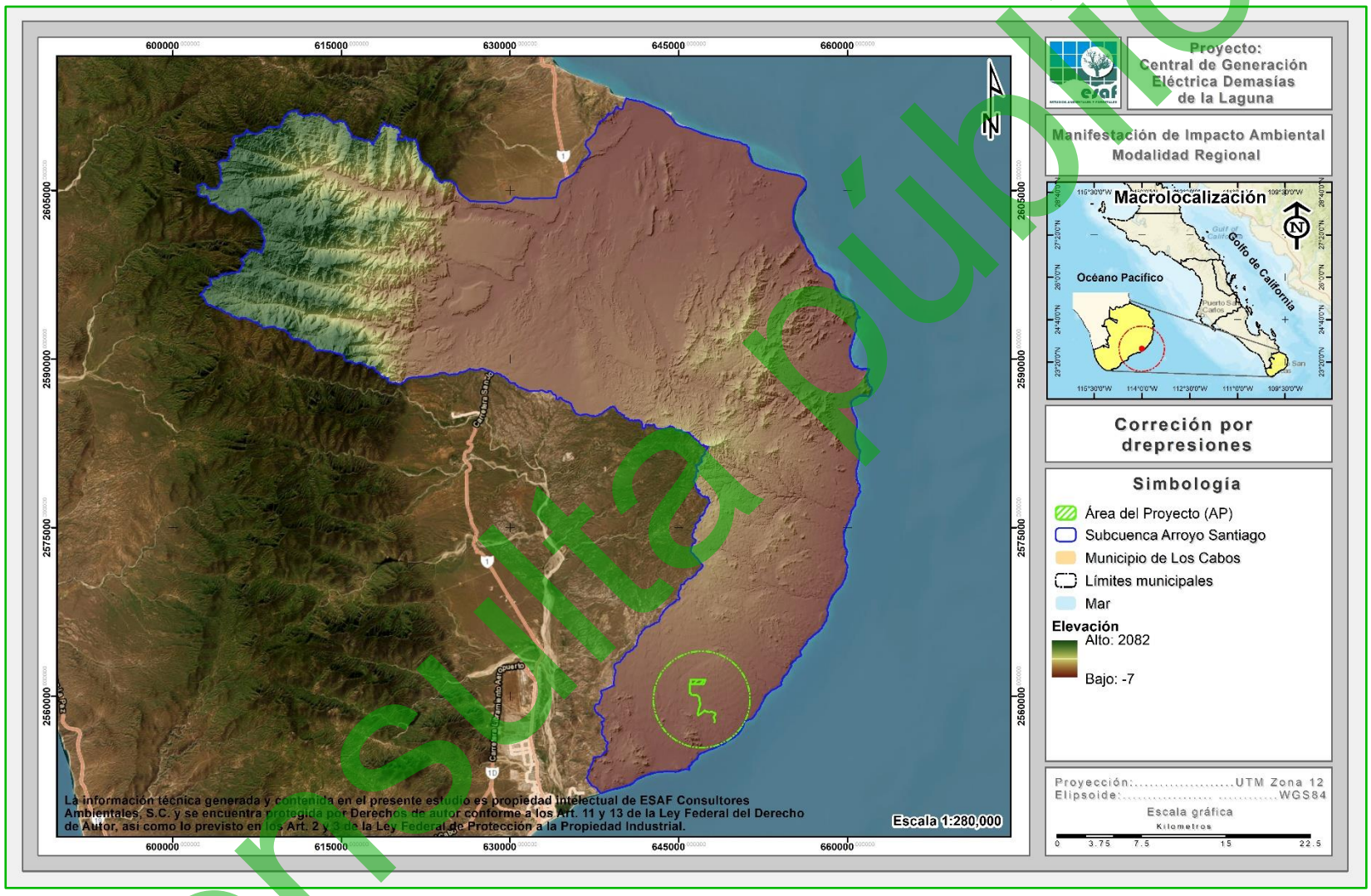


Figura III-7. Corrección por depresiones.

Consulta pública

Paso 2. Dirección de Flujos

Se determina la orientación de la pendiente, la cual definirá de manera general el sentido lógico que tomará la corriente superficial que transite por dicho pixel, de manera que se puedan determinar los flujos de corriente que confluyen para desembocar en un mismo punto (Figura III-8).

Consulta pública

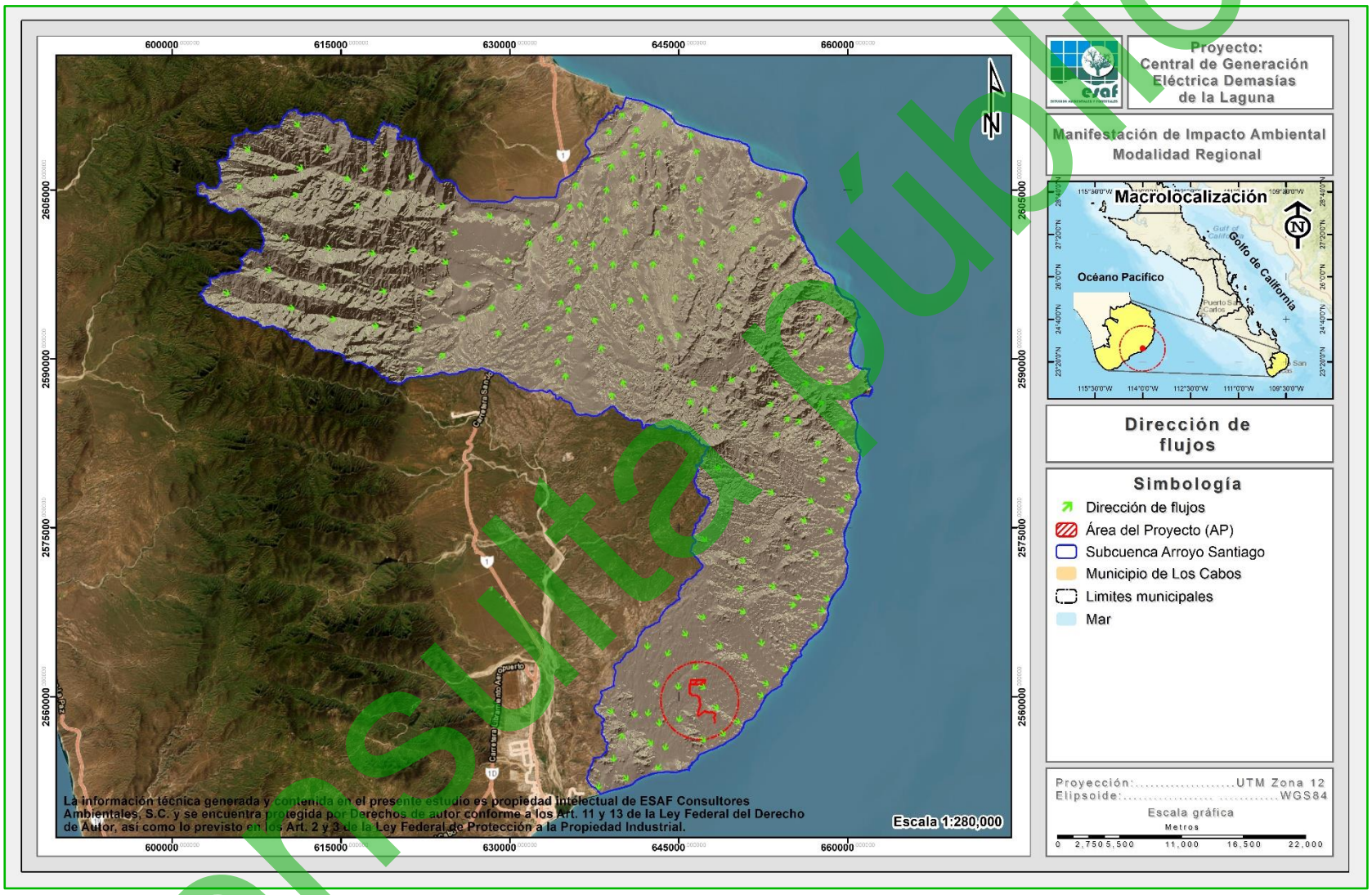


Figura III-8. Cálculo de la dirección de flujos.

Consulta pública

Paso 3. Acumulación de Flujos

Es el paso más importante en la delimitación de las áreas. Es un proceso que comienza en los pixeles con una elevación mayor y que área abajo realiza una sumatoria de los pixeles que naturalmente drenan hacia el anterior, es decir, genera el patrón de drenaje teórico y que determina un patrón con resolución espacial tan grande como el tamaño de pixel presente en el MDT original (Figura III-9).

Consulta pública

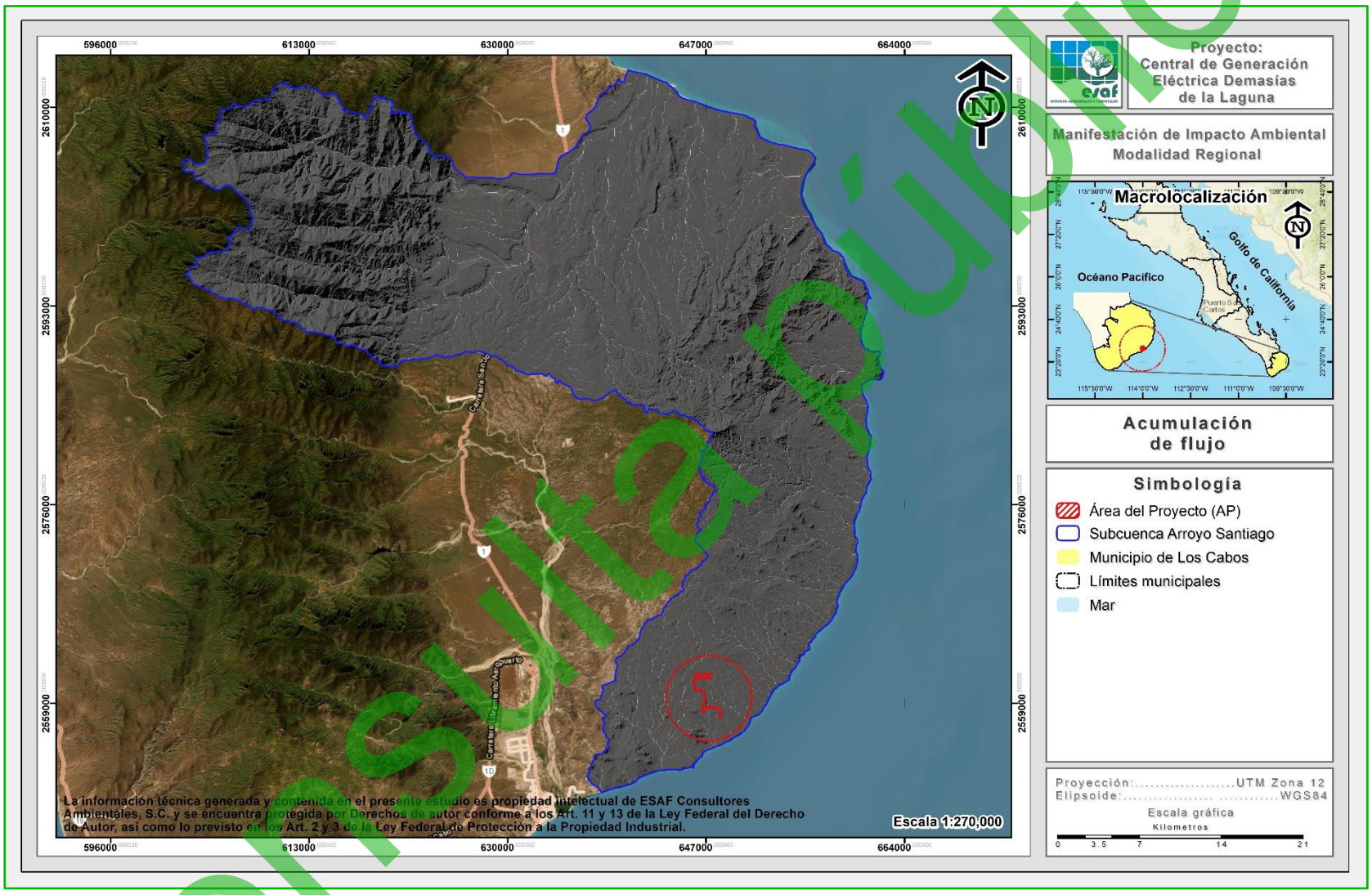


Figura III-9. Acumulación de flujos hidrológicos al interior de la subcuenca donde se ubica el proyecto.

Consulta pública

Paso 4. Definición de Cauces

A continuación, se realiza la extracción de los cauces a formato vectorial y definen los puntos de desfogue (o puntos principales) del área que en conjunto con el ráster de acumulación de flujos (paso 2) forman los insumos necesarios para la delimitación de las áreas. Es importante destacar que, propiamente al interior del área propuesta para el proyecto no existen causes como tal, es simplemente una nomenclatura utilizada para referirse a la acumulación de flujos (Figura III-10).

Consulta pública

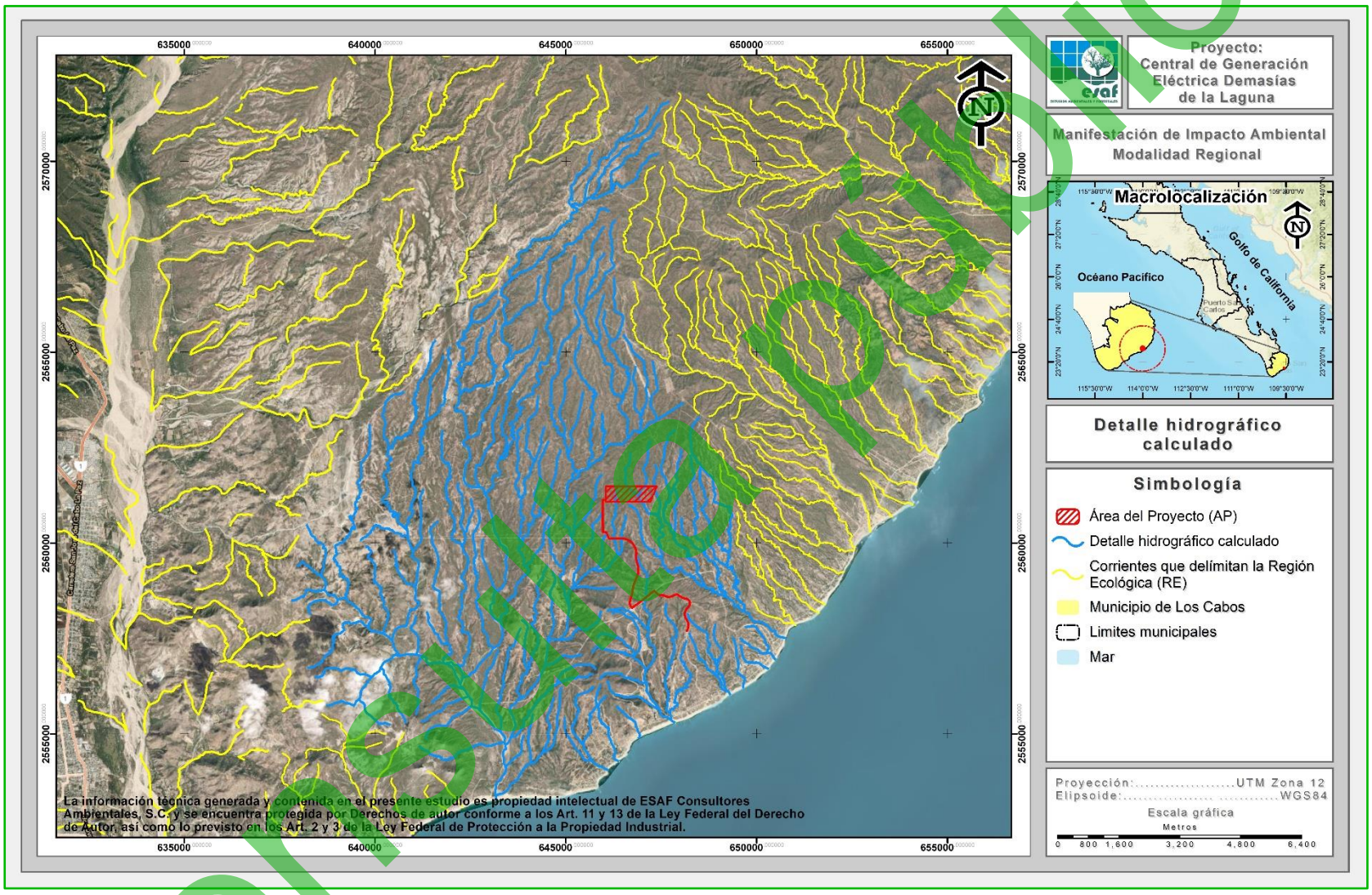


Figura III-10. Presentación del detalle hidrológico calculado.

Consulta pública

Paso 5. Delimitación de las áreas

A continuación, se realiza la extracción de los cauces a formato vectorial y definen los puntos de desfogue (o puntos principales) de la subcuenca que en conjunto con el ráster de acumulación de flujos (paso 3) forman los insumos necesarios para la delimitación del Región ecológica (RE).

Para el caso particular del proyecto, únicamente se seleccionaron aquellos cauces que incidían con el trazo del proyecto o en áreas aledañas al mismo para el cálculo del RE.

III.1.3. Presentación del Región ecológica (RE)

Como resultado del ejercicio anterior y tomando en cuenta las características topográficas, físicas e hidrológicas (flujo de escurrimientos superficiales) de las superficies en donde se pretende desarrollar el proyecto, se definió el Región ecológica (RE) del proyecto, con una superficie de **127,082,069.59 m^2 (12,708.207 ha)**, tal como se presenta en la siguiente figura.

En el **Anexo digital D** se presenta en formato Excel, CSV y KMZ la delimitación de la Región Ecológica (RE) definida para el proyecto.

Consulta pública

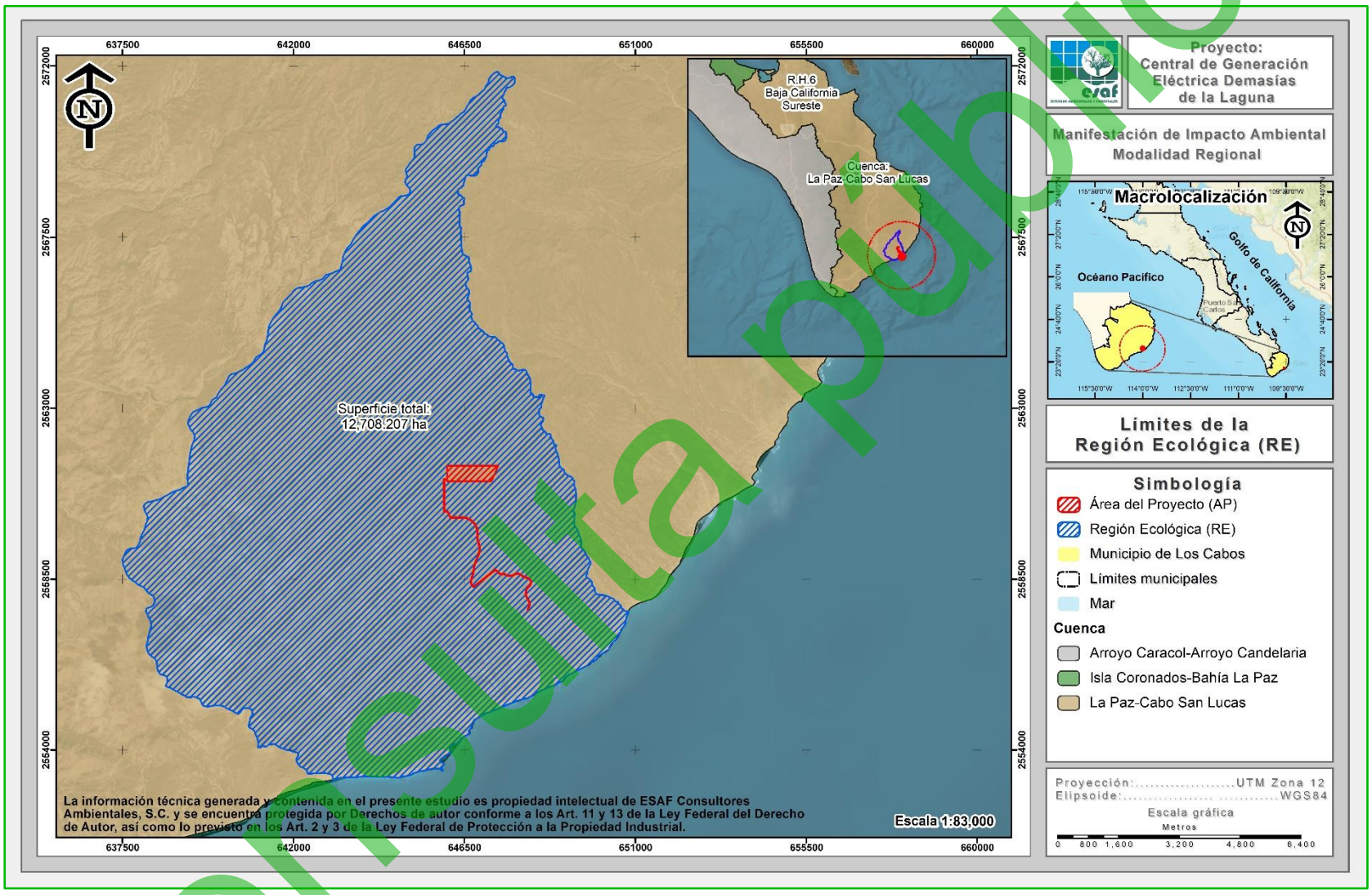


Figura III-11. Ubicación de la Región ecológica (RE) definida para el proyecto.

Consulta pública

III.2. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES DEL SISTEMA

III.2.1. Medio Biótico

III.2.1.1. Flora silvestre

III.2.1.1.1. Uso de suelo y/o vegetación a nivel Región ecológica (RE)

III.2.1.1.1.1. Metodología para determinar los usos de suelo y/o vegetación

Para la determinación de los diferentes usos de suelo y/o vegetación que se desarrollan al interior del RE definido para el proyecto, se tomaron en cuenta los siguientes puntos:

1. Revisión de información a nivel RE. Teniendo como base el uso de suelo y/o vegetación, obtenido de la clasificación del Conjunto de datos vectoriales Nacional, Serie VII, Escala 1:250,000 de INEGI (2021) y el RE, mediante la utilización de un Sistema de Información Geográfica (SIG); se realizó una clasificación del uso de suelo y/o vegetación a nivel RE.

2. Recorridos de campo. Una vez obtenida la clasificación del uso de suelo y/o vegetación, utilizando equipo GPS Garmin Etrex 30, se realizaron recorridos al interior del RE definido para el proyecto para confirmar y determinar la existencia o no de más usos de suelo.

3. Clasificación final. Sobreponiendo el uso de suelo y/o vegetación que se obtuvo en la primera clasificación con los recorridos de campo y apoyados con imágenes de satélite de alta resolución se realizó la reclasificación final del uso de suelo y/o vegetación que se desarrollan al interior del RE.

4. Levantamiento de información en sitios de muestreo. Una vez obtenido el uso de suelo y/o vegetación final se realizó la fase de campo (levantamiento de información

Consulta pública

ecológica), dirigiendo los sitios de muestreo sobre las superficies cubiertas con vegetación forestal y en las asociaciones de vegetación que se verán afectadas por el desarrollo del proyecto, la metodología utilizada para el diseño de muestreo se presenta más adelante.

III.2.1.1.1.2. Resultados de usos de suelo y/o vegetación a nivel RE

Como resultado de la reclasificación del uso de suelo y/o vegetación a nivel RE, se obtuvieron 5 usos de suelo y/o vegetación, correspondientes a **Matorral sarcocaule** (MSC), **Selva baja caducifolia** (SBC), **Sin vegetación aparente** (DV), **Asentamientos humanos** (AH) y **Agricultura de riego anual** (RA).

En la siguiente tabla se presenta cada uno de los tipos identificados en el Región ecológica (RE) a la par de su superficie de distribución, mientras que, en la Figura III-12 se observa su ubicación geográfica, y finalmente, su descripción se presenta posteriormente en un orden de mayor a menor de acuerdo a la superficie de ocupación.

Tabla III-1. Usos de suelo y/o vegetación que se desarrollan en el RE donde se ubica el proyecto.

No.	Clave	Uso de suelo y/o vegetación	Superficie (m²)	Superficie (ha)	%
1	MSC	Matorral sarcocaule	109,424,372.24	10,942.437	86.11
2	SBC	Selva baja caducifolia	8,387,089.43	838.709	6.60
3	DV	Sin vegetación aparente	6,226,971.81	622.697	4.90
4	AH	Asentamientos humanos	2,102,559.44	210.256	1.65
5	RA	Agricultura de riego anual	941,076.67	94.108	0.74
5	**Totales**		**127,082,069.59**	**12,708.207**	**100.00**

Con el desarrollo del presente proyecto se pretende afectar vegetación forestal correspondiente a Matorral sarcocaule, por lo tanto, para dicha asociación se realizó un muestreo específico con la finalidad de poder comparar la composición florística de dicha asociación tanto a nivel RE como en la superficie del AP, cuyos resultados obtenidos se muestran en la descripción correspondiente.

Consulta pública

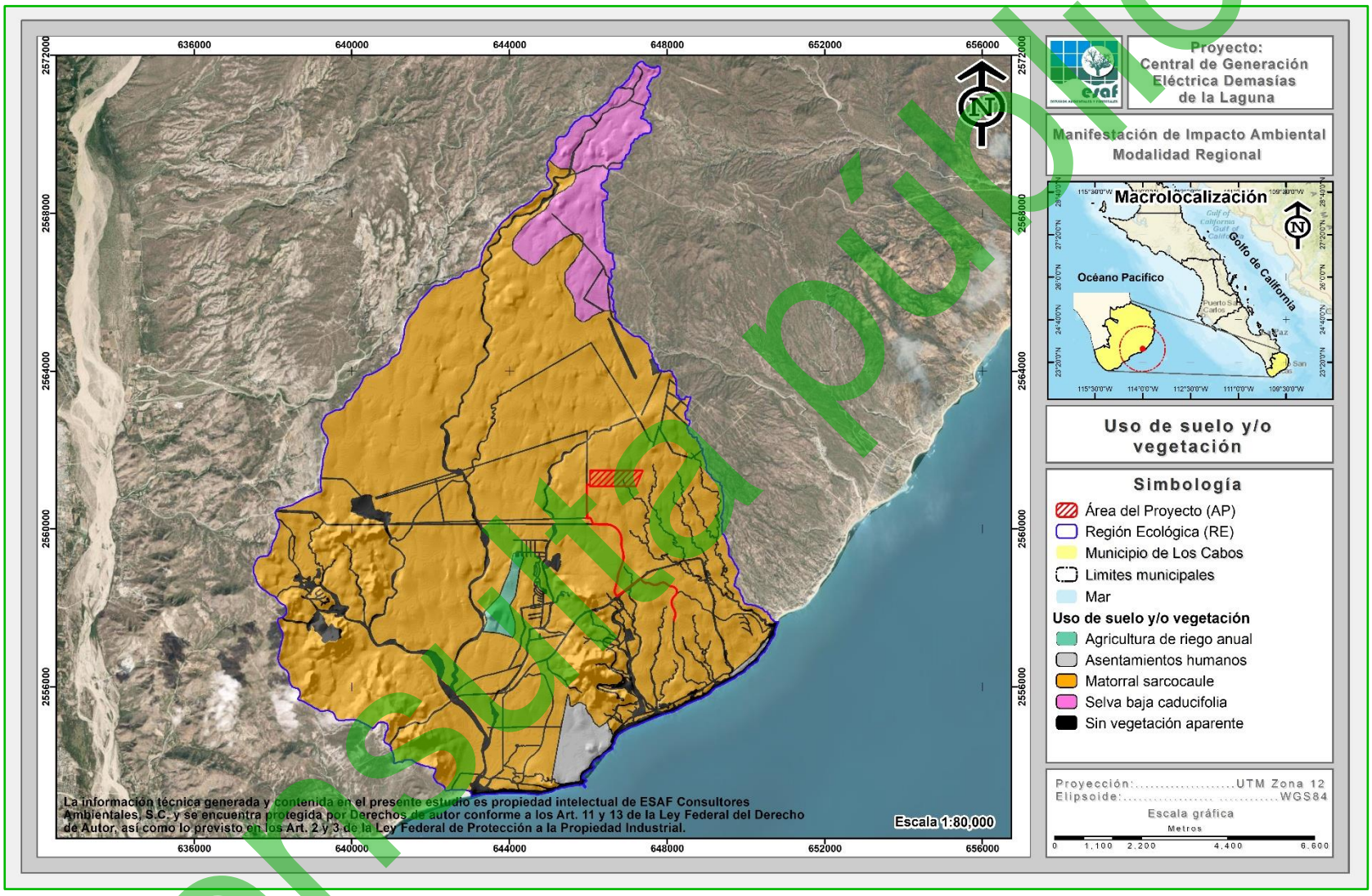


Figura III-12. Tipos de vegetación que se reportan en el RE definido para el proyecto.

Consulta pública

III.2.1.1.1.3. Metodología del muestreo de campo a nivel RE

Diseño de muestreo

En los estudios ecológicos, el diseño de muestreo es la parte que requiere mayor cuidado, ya que éste determina el éxito potencial de un experimento, y de éste depende el tipo de análisis e interpretación a realizarse. Para que un muestreo sea lo suficientemente representativo y confiable, debe estar bien diseñado. Esto quiere decir que la muestra a tomarse debe considerar la mayor variabilidad existente en toda una población estadística. La representatividad está dada por el número de réplicas a tomarse en cuenta y por el conocimiento de los factores que pueden influir en una determinada variable (Mostacedo y Fredericksen, 2000).

Existen algunos tipos de muestreo que son muy simples de utilizar, dentro de los que se pueden señalar los siguientes: muestreo aleatorio simple, muestreo aleatorio estratificado y muestreo sistemático (Mostacedo y Fredericksen, 2000).

1. Muestreo aleatorio simple. Es el esquema de muestreo más sencillo de todos y de aplicación más general. Este tipo de muestreo se emplea en aquellos casos en que se dispone de poca información previa acerca de las características de la población a medirse.

2. Muestreo aleatorio estratificado. En este tipo de muestreo la población en estudio se separa en subgrupos o estratos que tienen cierta homogeneidad. Después de la separación, dentro de cada subgrupo se debe hacer un muestreo aleatorio simple. El requisito principal para aplicar este método de muestreo es el conocimiento previo de la información que permite subdividir a la población.

3. Muestreo estratificado. Consiste en ubicar las muestras o unidades muéstrales en un patrón regular en toda la zona de estudio. Este tipo de muestreo permite detectar variaciones espaciales en la comunidad. Sin embargo, no se puede tener una estimación exacta de la precisión de la media de la variable considerada. El muestreo sistemático puede realizarse a partir de un punto determinado al azar, del

Consulta pública

cual se establece una cierta medida para medir los subsiguientes puntos. Este tipo de muestreo, a diferencia del muestreo aleatorio, se puede planificar en el mismo lugar donde se realizará el estudio y la aplicación del diseño es más rápida.

Tomando en consideración los puntos anteriores, se decidió utilizar el diseño de muestreo denominado aleatorio estratificado; dirigido sobre las superficies cubiertas por vegetación forestal al interior del RE, por las siguientes razones:

1) Previo a la elección del diseño de muestreo a utilizar, se contaba con la clasificación de uso de suelo y/o vegetación al interior del RE.

2) Al tener una clasificación de los usos de suelo y/o vegetación, se facilita la implementación del diseño de muestreo dirigiéndolos solamente en las áreas cubiertas por vegetación forestal.

3) El hecho de ser aleatorio y considerar puntos de muestreo garantiza un menor error de muestreo, puesto que los sitios están determinados previo al inicio de los trabajos de campo (inventario forestal).

Distribución de los sitios de muestreo a nivel Región ecológica (RE)

Los sitios de muestreo se dirigieron sobre el tipo de vegetación de Matorral sarcocaule, ya que esta asociación se verá afectada por la ejecución del proyecto y con el muestreo realizado se hará un análisis de la riqueza de especies que se desarrollan tanto en el RE como en la superficie del AP y de esta manera determinar que la diversidad de flora en el RE se mantenga.

En la siguiente tabla se presentan las coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 12N de los 15 sitios de muestreo donde se colectó la información de campo en el Matorral sarcocaule que se desarrolla al interior del RE, mientras que en la Figura IV-28 se presenta su ubicación geográfica. Posteriormente en el **Anexo digital E** se presenta los sitios de muestreo de la RE en formato Excel, CSV y KMZ.

Consulta pública

Tabla III-2. Coordenadas UTM de los sitios de muestreo donde se colectó la información de vegetación en el Región ecológica (RE).

Sitios de muestreo en la Región ecológica (RE)		
Sitio	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q	
	X	Y
1	646958	2570096
2	646876	2569947
3	646799	2569812
4	646700	2569683
5	646608	2569524
6	647314	2562632
7	647283	2562464
8	647300	2562252
9	647474	2562136
10	647621	2561862
11	647614	2561721
12	647612	2561370
13	647022	2560752
14	648230	2557939
15	648431	2557856
16	648643	2558175
17	648908	2558114
18	649115	2557920
19	649254	2557626
20	649291	2557465

Consulta Pública

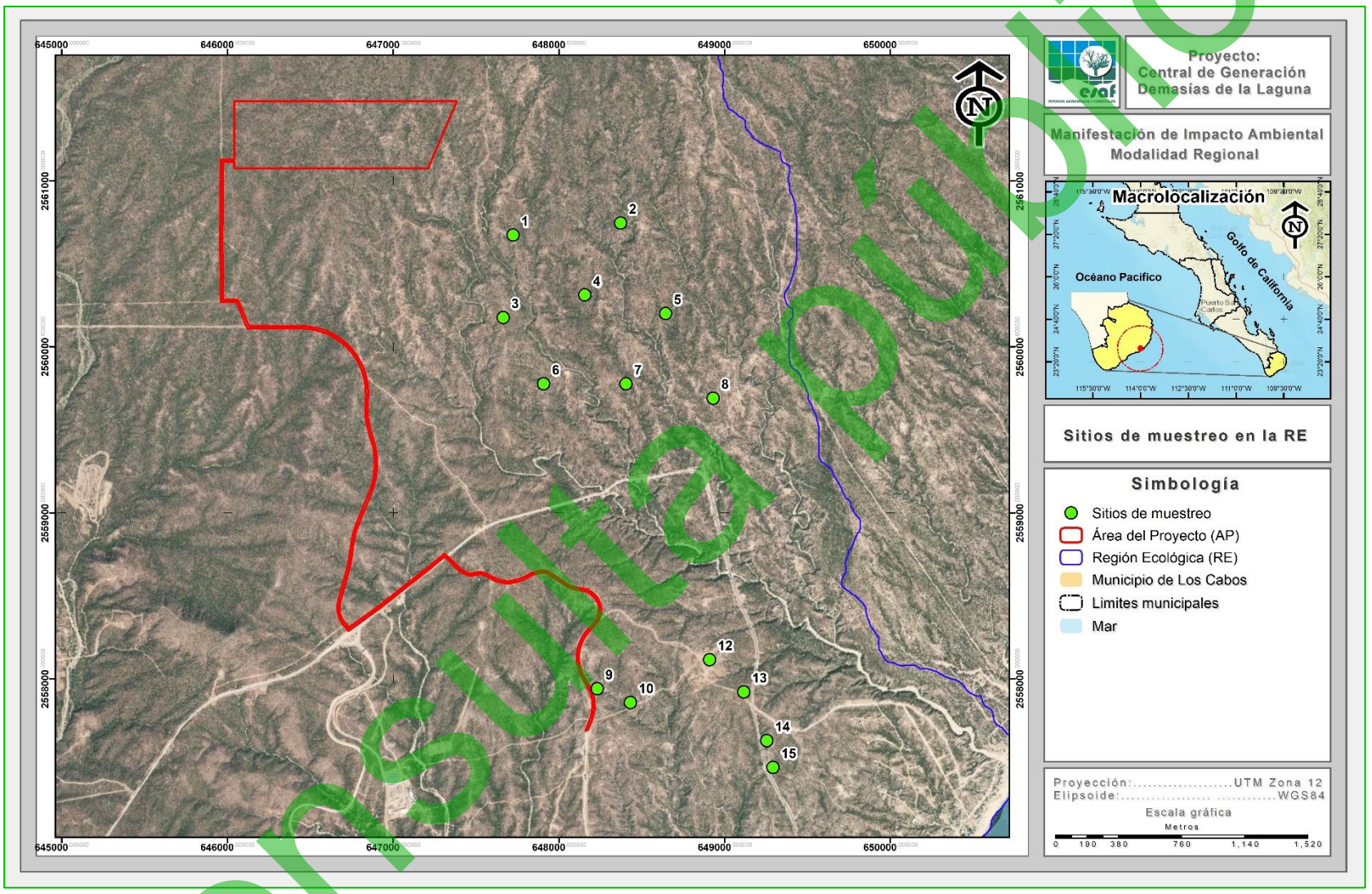


Figura III-13. Sitios de muestreo levantados a nivel Región ecológica (RE).

Consulta pública

Descripción del muestreo de campo

El diseño del muestreo es aleatorio estratificado, con la finalidad de contar con elementos estadísticos que permitan estimar la confiabilidad del inventario e intensificar el muestreo en las estructuras vegetativas de interés.

- ***Diseño y estrategia de muestreo***

Como se ha mencionado anteriormente la base del diseño de muestreo, es el uso del Conjunto de datos vectoriales de la serie VII, Escala 1:250,000 de INEGI (2021). Para lo que primeramente se definió, con base a los objetivos del inventario, la estratificación a realizarse para el muestreo de acuerdo al sistema de clasificación de la vegetación utilizado en la cartografía, la superficie y su ubicación.

- ***Tamaño y forma de los sitios de muestreo***

Los sitios de muestreo pueden tener la forma que más convenga a las posibilidades y tiempo disponibles, de tal manera, que se pueden tener sitios; cuadrados, rectangulares, circulares, triangulares, romboidales, irregulares, etc.; aunque las tres formas que más se han utilizado en inventarios forestales son: cuadrados, circulares y rectangulares; pues resultaría muy laborioso la delimitación en el terreno de cualquier otra forma diferente a las antes citadas; representaría la utilización de más tiempo y costo, principalmente.

Los tamaños más adecuados para un sitio de muestreo, estarán en función de lo que se requiera evaluar; para nuestro caso, se adaptó el tamaño y forma de sitio teniendo en cuenta esta situación; para conferir un mayor tamaño de muestra y una mayor fiabilidad estadística, quedando como sigue:

- Sitios circulares de 1,000.00 m^2 (17.84 m de radio) para el conteo total de las especies de los estratos arbóreo, arbustivo y plantas crasas.

Consulta pública

- Sitios circulares de 1.00 m^2 (0.56 m de radio) para el conteo total de especies del estrato herbáceo.

Los atributos que se consideraron fueron: Nombre común, Diámetro normal, Diámetro de copa (Cobertura) y Altura total.

➢ ***Intensidad y esfuerzo de muestreo***

La intensidad de muestreo es la relación porcentual de la superficie de la muestra con respecto a la superficie total. Normalmente en inventarios forestales se han utilizado intensidades de muestreo del orden de 1.0%, 0.5%, 0.1% y 0.01%, dependiendo de varios factores: superficie por inventariar, factores económicos, precisión requerida, etc. (Romahn de la Vega *et al.,* 1994).

En la siguiente tabla se presenta la intensidad de muestreo utilizada para el levantamiento de información forestal en el Matorral sarcocaule que se desarrolla al interior del Región ecológica (RE).

Tabla III-3. Intensidad de muestreo utilizado a nivel RE.

No.	Clave	Uso de suelo y/o vegetación	Superficie (m^2)	Superficie (ha)	Número de sitios muestreados	Superficie de muestreo (ha)	Intensidad de muestreo (%)
1	MC	Matorral sarcocaule	109,424,372.24	10,942.437	15	1.500	0.01
2	SBC	Selva baja caducifolia	8,387,089.43	838.709	5	0.500	0.06
2	**Total**		**117,811,461.67**	**11,781.146**	**20**	**2.000**	**0.02**

Como se puede apreciar la intensidad de muestreo que se utilizó se encuentran en los rangos aceptados por lo que se determina que con el muestreo propuesto y realizado se obtiene el inventario forestal y la intensidad de muestreo es suficiente.

El esfuerzo de muestreo realizado fue de 7 días, en cada día de muestreo se emplearon 8 horas, realizando la multiplicación de los 7 días por las 8 horas de cada día tenemos un esfuerzo de 56 horas.

Consulta pública

Levantamiento de la información

1. Ubicación del punto de control. La primera actividad en el levantamiento de los datos de campo consiste en determinar la ubicación geográfica de cada sitio de muestreo de tal forma que se pueda regresar a este en ocasiones subsecuentes.

   La determinación de esta ubicación geográfica será por medio de un punto de control marcado en el terreno (no en el suelo, más bien en algún objeto visible fácilmente identificable a simple vista) y registrarlo en el apartado del informe correspondiente.

   Es necesario anotar siempre, además de las coordenadas del punto de control en el apartado del informe, tantos puntos de referencia con sus coordenadas como sea necesario, conforme se avancen en la trayectoria al sitio de muestreo.

2. Ubicación y marcado físico del sitio de muestreo. Una vez que se registra correctamente la información correspondiente al punto de control y siguiendo con el trayecto hacia el sitio de muestreo con la carta topográfica y el equipo GPS en las manos se llega hasta las coordenadas precisas del sitio a localizar.

   Al ubicar el par de coordenadas del sitio en el terreno se coloca una estaca de por lo menos 50 cm de longitud por 5 cm de ancho al centro del sitio de muestreo para iniciar con el registro de la información en el informe correspondiente al tipo de vegetación a trabajarse.

3. Toma de datos y fotografías. Una vez ubicado y marcado el sitio, éste se subdivide en cuadrantes para el conteo posterior de los ejemplares presentes, comenzando con dirección al Norte y para luego continuar en dirección al Oeste. Se medirán y anotarán en los formatos diseñados para la vegetación, los datos requeridos. Finalmente, se procede a ubicar y capturar los datos de campo de los sitios.

Consulta pública

III.2.1.1.1.4. Confiabilidad del tamaño de muestra a nivel Región ecológica (RE)

1. Índice de completitud

Con la intención de obtener un parámetro que nos permita asegurar que, con los sitios de muestreo levantados en la RE, se obtenga una muestra aceptable de las especies de flora silvestre que se desarrollan en el Matorral sarcocaule y la Selva baja caducifolia, se recurrió a un estimador no paramétrico de la riqueza de especies, los cuales son un conjunto de métodos de estimación que no asumen ninguna distribución de los datos y no los ajustan a un modelo determinado (Colwell & Coddington, 1994).

Para este caso se utilizaron dos estimadores Chao1 y Chao2, con los cuales se pudo estimar la **completitud del inventario realizado** del Matorral sarcocaule y Selva baja caducifolia, entendiéndose como completitud a la relación entre la riqueza observada y la riqueza estimada.

A continuación, se presenta la forma de estimación de cada uno de estos estimadores y los resultados obtenidos de la asociación vegetal muestreada.

Chao1. Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies representadas por un individuo (singletons) y el número de especies representadas por dos individuos en las muestras (doubletons).

$$SChao1 = Sobs + \frac{n_1^2}{2n_2}$$

Donde:

Sobs: Número de especies registradas.

n_1: Especies que solo registran 1 solo individuo.

n_2: Especies que registraron 2 individuos.

Chao 2. Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies únicas (que sólo aparecen en una muestra) y el número de especies duplicadas (que aparecen compartidas en dos muestras).

Consulta pública

$$SChao2= \quad Sobs + \quad \frac{n_1^2}{2n_2}$$

Donde:

Sobs: Número de especies registradas.

n_1: Especies que solo se registran en un solo sitio de muestreo.

n_2: Especies que se registraron en dos sitios de muestreo.

Resultados

- **Matorral sarcocaule**

Como se puede observar en la siguiente tabla mediante el análisis de los índices de Chao1 y Chao2 tenemos que en esta asociación se obtiene un índice de completitud del 100.00% para el estrato arbóreo, 100.00% para el estrato arbustivo, 100.00% para las plantas crasas y 100.00% para el estrato herbáceo, lo anterior significa que con los sitios de muestreo levantados en campo es suficiente para determinar que se ha completado el 100.00% de la riqueza de las especies presentes en el Matorral sarcocaule que se desarrolla en la RE; tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla III-4. Análisis de completitud (Chao1 y Chao2) para cada uno de los estratos del Matorral sarcocaule que se desarrolla en la Región ecológica.

Estrato	Sobs	n_1	n_2	Chao 1	Completitud	Sobs	n_1	n_2	Chao 2	Completitud	Promedio completitud
Arbóreo	8	0	1	8.00	**100.00**	8	0	2	8.00	**100.00**	**100.00**
Arbustivo	31	0	3	31.00	**100.00**	31	0	8	31.00	**100.00**	**100.00**
Plantas crasas	9	0	0	9.00	**100.00**	9	0	2	9.00	**100.00**	**100.00**
Herbáceo	3	0	0	3.00	**100.00**	3	0	0	3.00	**100.00**	**100.00**

- **Selva baja caducifolia**

Como se puede observar en la siguiente tabla mediante el análisis de los índices de Chao1 y Chao2 tenemos que en esta asociación se obtiene un índice de completitud del 100.00% para el estrato arbóreo, 100.00% para el estrato arbustivo y 100.00% para las plantas crasas, lo anterior significa que con los sitios de muestreo levantados en campo es suficiente para determinar que se ha completado el 100.00% de la riqueza

Consulta pública

de las especies presentes en la Selva baja caducifolia que se desarrolla en el RE; tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla III-5. Análisis de completitud (Chao1 y Chao2) para cada uno de los estratos de la Selva baja caducifolia que se desarrolla en el RE.

Estrato	Sobs	n_1	n_2	Chao 1	Completitud	Sobs	n_1	n_2	Chao 2	Completitud	Promedio completitud
Arbóreo	7	0	1	7.00	**100.00**	7	0	2	7.00	**100.00**	**100.00**
Arbustivo	21	0	1	21.00	**100.00**	21	0	8	21.00	**100.00**	**100.00**
Plantas crasas	9	0	2	9.00	**100.00**	9	0	5	9.00	**100.00**	**100.00**

2. Curvas de acumulación

Como complemento de la información presentada anteriormente se recurrió a un muestreo probabilístico para la estimación de la riqueza de flora silvestre, mediante la generación de curvas de acumulación de especies, cuya metodología empleada y resultados obtenidos se presentan a continuación.

Las curvas de acumulación según diversos autores (Lamas *et al.,* 1991; Soberón & Llorente, 1993; Colwell & Coddington, 1994; Gotelli & Colwell, 2001) nos permiten:

1) Dar fiabilidad a los inventarios biológicos y posibilitar su comparación.

2) Una mejor planificación del trabajo de muestreo, tras estimar el esfuerzo requerido para conseguir inventarios fiables.

3) Extrapolar el número de especies observado en un inventario para estimar el total de especies que estarían presentes en la zona.

Es importante mencionar que cuando se trabaja con comunidades biológicas, existen limitaciones de espacio, tiempo, esfuerzo y recursos, que en todos los casos impiden conocer a la totalidad de las especies que integran a una comunidad, o que se distribuyen en un área determinada.

Partiendo de lo anterior, y considerando además que las comunidades de flora silvestre no se comportan como sistemas aislados, y, por el contrario, son dinámicas,

Consulta pública

espacial y temporalmente es posible establecer que no existen inventarios biológicos completos, y los existentes representan únicamente una fracción de la riqueza que se distribuyen en una región específica y en un tiempo determinado. El número de especies es, quizás, el atributo más frecuentemente utilizado a la hora de describir una taxocenosis, ya que es una expresión mediante la cual se obtiene una idea rápida y sencilla de su diversidad (Magurran, 1988; Gaston, 1996).

Por ello, los especialistas de distintas disciplinas relacionadas con el conocimiento de la biodiversidad han recurrido al empleo de métodos de muestreo probabilísticos, tal como los estimadores de riqueza (Colwell y Coddington 1994).

Por lo anterior, se consideró el empleo del software EstimateS 9.1.0 (Colwell, 2013) que permitió evaluar y comparar la diversidad y composición de los conjuntos de especies de cada uno de los estratos de vegetación del Matorral sarcocaule y de la Selva baja caducifolia que se desarrollan en el RE según los datos de muestreo, a través de una variedad de estadísticas de biodiversidad, que incluyen rarefacción y extrapolación, estimadores de riqueza de especies, índices de diversidad, números de Hill y medidas de similitud. Por lo tanto, en las siguientes figuras se puede observar que los puntos azules presentan el número de especies promedio acumuladas y los puntos color naranja muestran las especies que se esperaría registrar.

A continuación, se presentan las curvas de acumulación de especies para el Matorral sarcocaule y la Selva baja caducifolia, que se desarrollan en la RE, siendo solo el tipo de vegetación Matorral sarcocaule que se verá afectado por actividades en el AP.

Resultados

- **Matorral sarcocaule**

Estrato arbóreo

Derivado del levantamiento de información en los 15 sitios de muestreo en este estrato se obtuvo una riqueza de 8 especies, mediante la construcción de la curva de

Consulta pública

acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 8 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se puede apreciar en la siguiente figura con el levantamiento del primer sitio de muestreo se obtuvo una riqueza de 5 especies, aumentando a 6 especies para el segundo sitio de muestreo, aumentando a 7 especies para el tercer sitio de muestreo, aumentando nuevamente a 8 especies en el séptimo sitio de muestreo, número de especies que se mantuvieron hasta el último sitio de muestreo (sitio 15), por lo que se estimó que con el levantamiento de los 15 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.

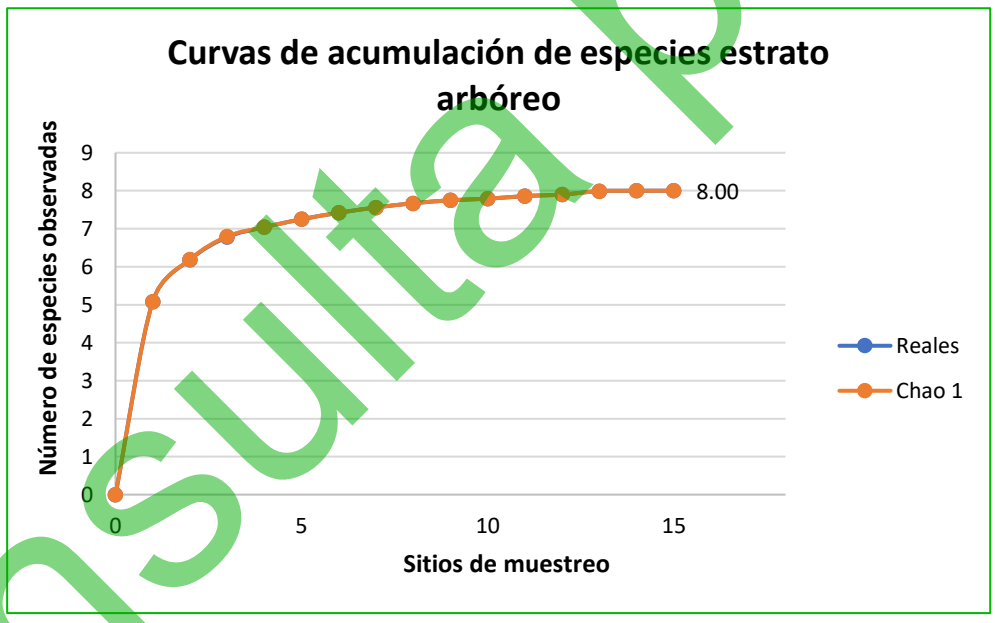


Figura III-14. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato arbóreo identificadas en la Región ecológica (RE).

Estrato arbustivo

Derivado del levantamiento de información en los 15 sitios de muestreo en este estrato se obtuvo una riqueza de 31 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), se espera obtener una riqueza de 31

Consulta pública

especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se aprecia en la siguiente figura con el levantamiento del primer sitio de muestreo se obtuvo una riqueza de 12 especies, en el segundo sitio se registró una riqueza de 18 especies, riqueza que aumentó a 22 especies para el tercer sitio de muestreo, aumentando a 25 especies para el cuarto sitio de muestreo, riqueza que aumentó a 26 especies para el quinto sitio de muestreo, aumentando a 27 especies para el sexto sitio, riqueza que volvió a aumentar a 29 especies en el séptimo sitio, aumentando nuevamente a 30 especies para el noveno sitio, riqueza que se mantuvo hasta el onceavo sitio donde la riqueza aumentó a 31 especies, número que se mantuvo hasta el último sitio de muestreo (sitio 15), considerando entonces, que con estos 15 sitios de muestreo levantados es suficiente para estimar la riqueza florística de este estrato.

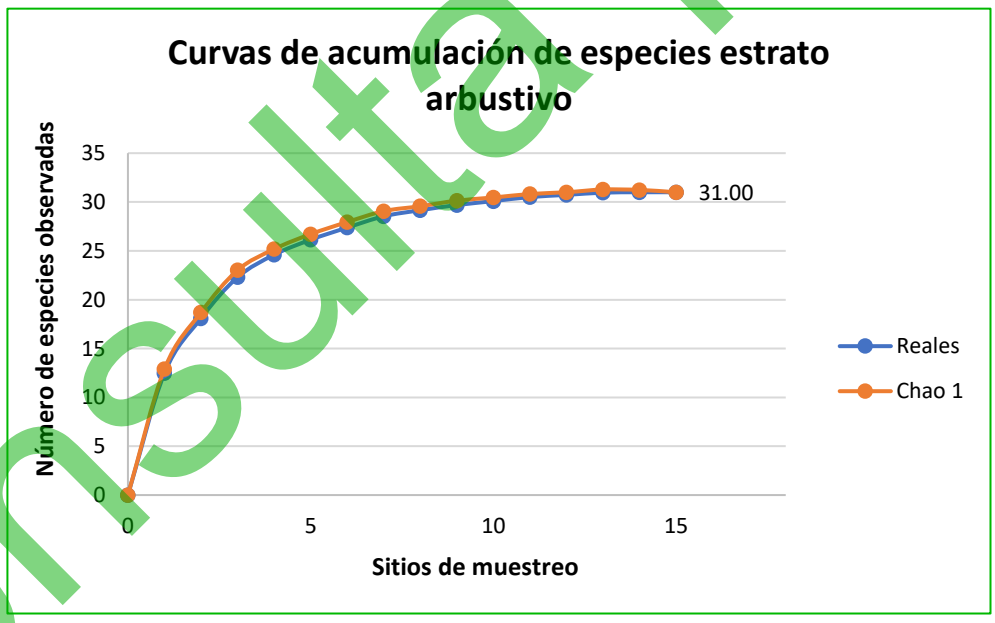


Figura III-15. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato arbustivo identificadas en la Región ecológica (RE).

Consulta pública

Plantas crasas

Derivado del levantamiento de información en los 15 sitios de muestreo en este estrato se obtuvo una riqueza de 9 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 9 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se aprecia en la siguiente figura conforme se fueron levantando los sitios de muestreo la riqueza de flora en el primer sitio de muestreo fue de 5 especies, incrementando a 6 especies para el segundo sitio de muestro, aumentando a 7 especies para el tercer sitio de muestreo, para aumentar nuevamente a 8 especies en el cuarto sitio de muestreo, aumentando a 9 especies hasta el octavo sitio de muestreo, riqueza que se mantuvo hasta el último sitio de muestreo (sitio 15), por lo que se estimó que con el levantamiento de los 15 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.

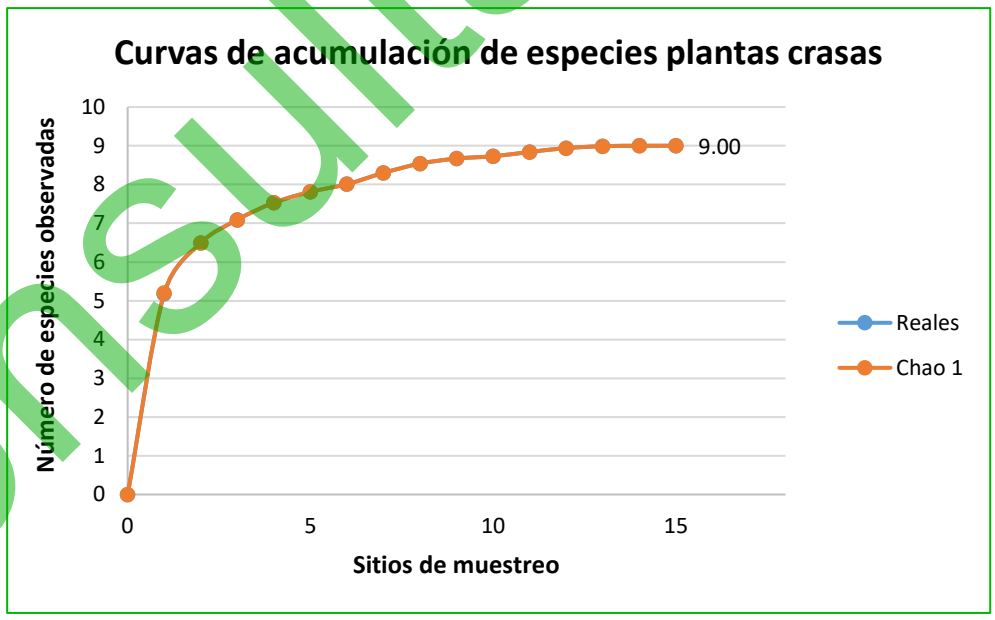


Figura III-16. Curva comparativa de acumulación de especies para las plantas crasas identificadas en la Región ecológica (RE).

Consulta pública

Estrato herbáceo

Finalmente, derivado del levantamiento de información en los 15 sitios de muestreo en este estrato se obtuvo una riqueza de 3 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 3 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se aprecia en la siguiente figura en el primer sitio se obtuvo una riqueza de una especie, misma que aumentó a 2 especies para el segundo sitio, aumentando a 3 especies para el quinto sitio de muestreo, número que se mantuvo hasta el último sitio de muestreo (sitio 15), por lo que se estimó que con el levantamiento de los 15 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.



Figura III-17. Curva comparativa de acumulación de especies del estrato herbáceo en la Región ecológica (RE).

Consulta pública

- **Selva baja caducifolia**

Estrato arbóreo

Derivado del levantamiento de información en los 5 sitios de muestreo en este estrato se obtuvo una riqueza de 7 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 7 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se puede apreciar en la siguiente figura con el levantamiento del primer sitio de muestreo se obtuvo una riqueza de 6 especies, aumentando a 7 especies en el tercer sitio, para así mantenerse en el resto de los sitios de muestreo, por lo que, se estimó que con el levantamiento de los 5 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.

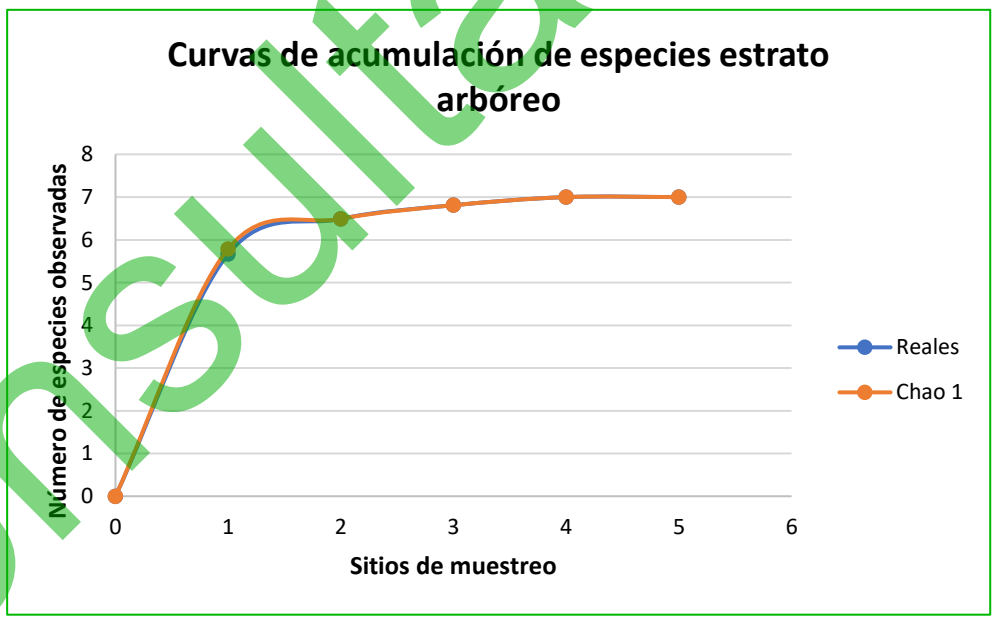


Figura III-18. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato arbóreo.

Consulta pública

Estrato arbustivo

Derivado del levantamiento de información en los 5 sitios de muestreo en este estrato se obtuvo una riqueza de 21 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 21 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se aprecia en la siguiente figura con el levantamiento del primer sitio de muestreo se obtuvo una riqueza de 11 especies, para el segundo sitio la riqueza aumento a 17 especies, para el tercer sitio la riqueza aumentó a 20 especies, para el cuarto sitio se obtuvo una riqueza de 21 especies, por lo que, se estimó que con el levantamiento de los 5 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.

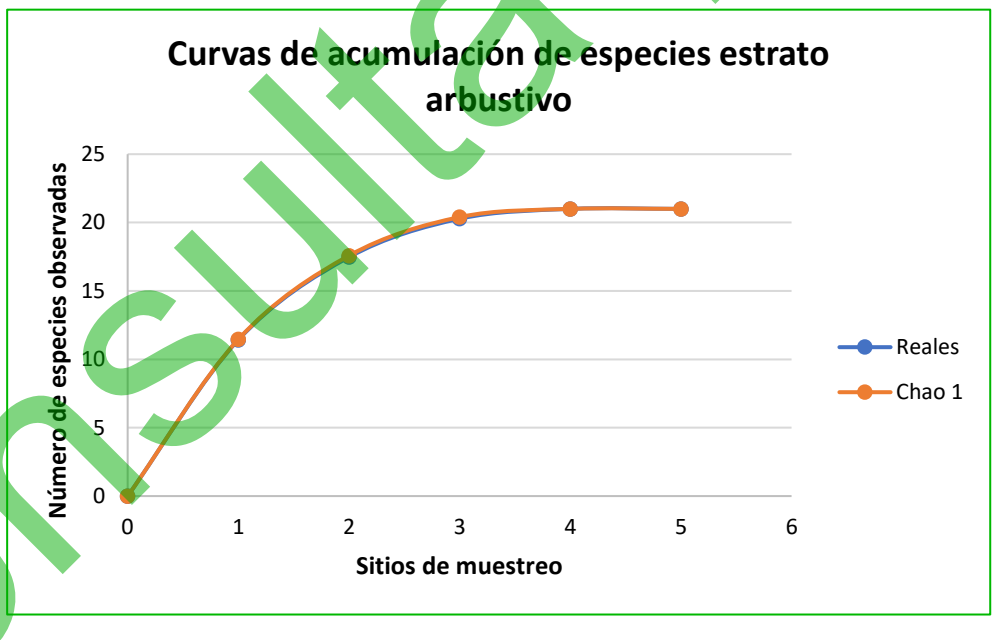


Figura III-19. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato arbustivo.

Consulta pública

Plantas crasas

Derivado del levantamiento de información en los 5 sitios de muestreo en este estrato se obtuvo una riqueza de 9 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 9 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada es idéntica.

Como se aprecia en la siguiente figura, en el primer sitio de muestreo la riqueza fue de 5 especies, que aumentó a 7 especies para el segundo sitio de muestreo, aumentando a 8 especies para el tercer sitio de muestreo y aumentando a 9 especies para el cuarto sitio de muestreo, manteniendo este número hasta el quinto sitio, por lo que, se estimó que con el levantamiento de los 5 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.

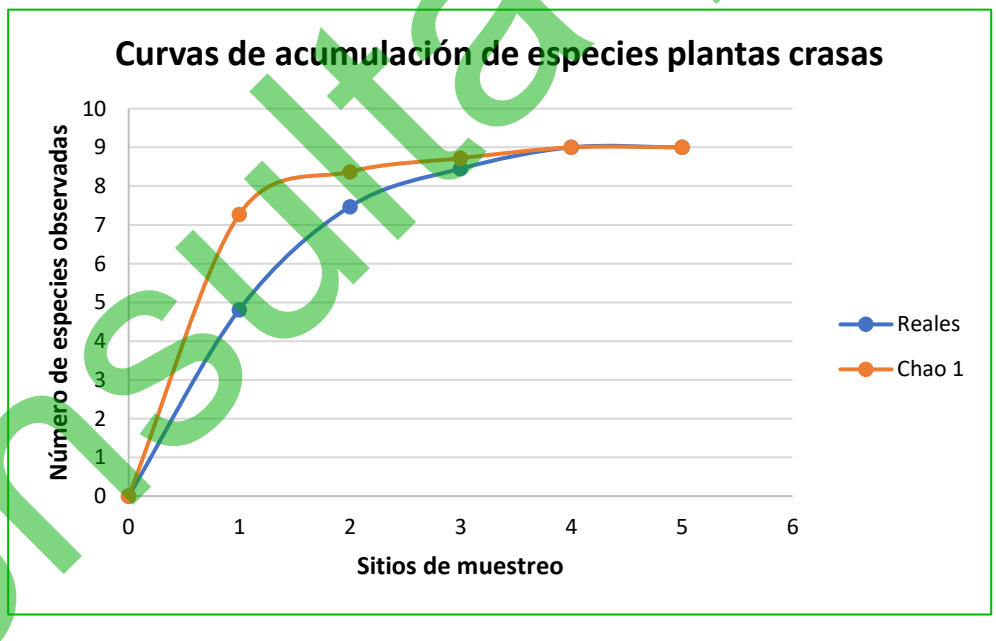


Figura III-20. Curva comparativa de acumulación de especies para las plantas crasas.

Consulta pública

Conclusiones

Considerando que las curvas de acumulación nos permiten calcular el número (teórico esperado) de especies que existe en un área determinada, considerando la riqueza observada mediante los censos de campo y la tasa de encuentro de las mismas, bajo una medida de esfuerzo estandarizada (Díaz-Francés y Soberón, 2003), podemos tener las siguientes conclusiones:

Matorral sarcocaule

i. Para el caso del **estrato arbóreo** del Matorral sarcocaule los resultados son idénticos, registrando una riqueza obtenida en campo de 8 especies y una riqueza estimada mediante un análisis logarítmico de igual manera de 8 especies, con lo que podemos decir que con el levantamiento de los 15 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.

ii. Para el **estrato arbustivo** del Matorral sarcocaule se obtuvo una riqueza de 31 especies mediante el levantamiento de sitios de muestreo y una riqueza estimada mediante un análisis logarítmico de 31 especies, con lo que podemos decir que con el levantamiento de los 15 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.

iii. Para el caso de las **plantas crasas** del Matorral sarcocaule se obtuvo una riqueza de 9 especies mediante el levantamiento de sitios de muestreo y una riqueza estimada mediante un análisis logarítmico de 9 especies, con lo que podemos decir que con el levantamiento de los 15 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.

Consulta pública

iv. Finalmente, para el **estrato herbáceo** del Matorral sarcocaule se obtuvo una riqueza de 3 especies mediante el levantamiento de sitios de muestreo y una riqueza esperada de 3 especies mediante un análisis logarítmico, con lo que podemos decir que con el levantamiento de los 15 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.

Selva baja caducifolia

i. Para el caso del **estrato arbóreo** de la Selva baja caducifolia los resultados son idénticos, registrando una riqueza obtenida en campo de 7 y una riqueza estimada mediante un análisis logarítmico de igual manera de 7 especies, con lo que podemos decir que con el levantamiento de los 5 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.

ii. Para el **estrato arbustivo** de la Selva baja caducifolia se obtuvo una riqueza de 21 especies mediante el levantamiento de sitios de muestreo y una riqueza estimada mediante un análisis logarítmico de igual manera de 21 especies, con lo que podemos decir que con el levantamiento de los 5 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.

iii. Para el caso de las **plantas crasas** de la Selva baja caducifolia se obtuvo una riqueza de 9 especies mediante el levantamiento de sitios de muestreo y una riqueza estimada mediante un análisis logarítmico de 9 especies, con lo que podemos decir que con el levantamiento de los 5 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de

Consulta pública

encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.

Conclusión final

Conforme a los resultados de los índices no paramétricos (Chao1 y Chao2), así como de las curvas de acumulación de especies, se puede concluir que con el levantamiento de los sitios de muestreo en el Matorral sarcocaule y Selva baja caducifolia que se desarrolla en la RE, se tiene una muestra representativa de estas, por lo tanto, no se considera necesario el levantamiento de más sitios de muestreo en dichas asociaciones de vegetación de la RE.

III.2.1.1.1.5. Atributos ecológicos de la asociación vegetal

Para caracterizar las asociaciones vegetales identificadas se utilizaron los siguientes parámetros ecológicos.

Tabla III-6. Parámetros ecológicos para la caracterización de la asociación vegetal.

Medidas de abundancia	Descripción	Fórmula
Índice de Chao1	Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies representadas por un individuo (singletons) y el número de especies representadas por dos individuos en las muestras (doubletons).	$SChao1 = Sobs + \frac{n12}{2n2}$ Dónde: Sobs: Número de especies registradas. n1: Especies que solo registran 1 solo individuo. n2: Especies que registraron 2 individuos.
Índice de Chao2	Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies únicas (que sólo aparecen en una muestra) y el número de especies duplicadas (que aparecen compartidas en dos muestras).	$SChao2 = Sobs + \frac{n12}{2n2}$ Dónde: Sobs: Número de especies registradas.

Consulta pública

Medidas de abundancia	Descripción	Fórmula
		n1: Especies que solo se registran en un solo sitio de muestreo. n2: Especies que se registraron en dos sitios de muestreo.
Curvas de acumulación de especies	Las curvas de acumulación nos permiten calcular el número (teórico esperado) de especies que existe en un área determinada, considerando la riqueza observada mediante los censos de campo y la tasa de encuentro de las mismas, bajo una medida de esfuerzo estandarizada.	Aplicación del programa estadístico EstimateS 9.1.0.
Riqueza de especies	Contabilizada como el número total de taxa registrados en los sitios de muestreo sumado a los identificados durante los recorridos de campo (S).	S = Riqueza por especie / ∑ de la riqueza total de especies *100.
Densidad estimada y relativa (De y Dr)	La densidad es un parámetro que permite conocer la abundancia de una especie o una clase de plantas, principalmente cuando las formas de vida permiten el conteo independiente de cada individuo. La densidad estimada es el número de individuos de una especie "X" presente en un área determinada, para este caso se consideró al nivel de hectárea tipo. La densidad relativa se refiere a la proporción en número de individuos de una especie con relación al resto, expresada en porcentaje.	Dr = Densidad por especie / ∑ Densidad total * 100.
Coeficiente simple de dominancia (CSD)	Considerada como el área que ocupa una especie, la Dominancia relativa (Dor) es el área que ocupa una especie con relación al resto de las especies. Es una medida que se expresa en porcentaje y se calculó a partir de la estimación del volumen forestal.	CSD=Volumen por especie / ∑ del volumen total * 100.
Frecuencia (F)	La frecuencia se define como la probabilidad de encontrar una especie en una unidad de muestreo, es decir, es el número de unidades de muestreo en	Fr= Frecuencia absoluta por especie / ∑ de la frecuencia absoluta * 100.

Consulta pública

Medidas de abundancia	Descripción	Fórmula
	la que una especie está presente, por tanto, la Frecuencia relativa (Fr), pondera el número de veces en que es encontrada una especie en relación al resto de las especies y es una medida porcentual.	
Índice de Valor de importancia (IVI)	El índice de valor de importancia es el parámetro que mide el valor de las especies, en base a tres parámetros: dominancia (ya sea en forma de cobertura o área), densidad y frecuencia.	IVI=Dominancia relativa + Densidad relativa + Frecuencia relativa.
Índice de Shannon - Wiener (H')	El índice de Shannon–Wiener (H') mide la diversidad natural teniendo en cuenta a) el número de especies presentes; y b) cómo se reparten esas especies. El H' para cada uno de los estratos de cada una de las superficies forestales en el trazo del proyecto fue calculado con los registros de cada especie (riqueza).	H' = ∑ p*i*/log(p*i*), donde p es la proporción relativa de las *i* especies.
Índice de Equitatividad de Pielou (J')	Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad (Magurran, 1988).	J´=H´/H´ max. Donde H´ max = ln (S) y H´ es el índice de Shannon-Wiener y S es el número total de especies presentes. J´=H'/ln(S).

III.2.1.1.1.6. Descripción por uso de suelo y/o vegetación a nivel RE

A continuación, se presenta la descripción de cada uno de los usos de suelo y/o vegetación identificados a nivel RE, en orden de mayor a menor superficie de ocupación.

III.2.1.1.1.6.1. Matorral sarcocaule – MSC

Tipo de vegetación caracterizado por la dominancia de arbustos de tallos carnosos, gruesos frecuentemente retorcidos y algunos con corteza papirácea. Se extiende desde el sur de Baja california hasta la región de Los Cabos en Baja California Sur y

Consulta pública

en la parte continental de México en las regiones costeras de la llanura sonorense y sinaloense hasta el municipio de Angostura, Sinaloa (INEGI, 2014).

Se encuentran sobre terrenos rocosos y suelos someros en climas tipo B (secos) y se caracteriza por la buena capacidad de adaptación a las condiciones de aridez de las especies presentes dentro de esta comunidad. Las temperaturas máximas en que se desarrolla este tipo de vegetación son de 22-24 °C y las temperaturas mínimas de 12-15 °C, este tipo de matorral en la costa del pacifico mexicano se encuentra comprendido entre los 0–500 metros de altitud (INEGI, 2014).

La mitad meridional de la Península de Baja California, a la altura de la sierra San Francisco, La Giganta y todos los cerros intermedios están ocupados por dicho matorral con especies como: *Pachycereus pringlei*, *Lophocereus schottii*, *Stenocereus gummosus* y *Opuntia cholla*, de las cactáceas; pero además aparecen especies de los géneros: *Bursera* spp. (Copal, Torote Colorado., *Jatropha* spp., Lomboy, Matacora) *Cercidium* sp., *Prosopis* sp., entre otras (INEGI, 2014).

Conforme a la información del inventario forestal realizado al interior de este matorral se desarrollan las siguientes especies: en el estrato arbóreo se encuentran *Jatropha cinerea*, *Bursera microphylla*, *Cyrtocarpa edulis y Bursera hindsiana*; en el estrato arbustivo se encuentran las especies *Indigofera nelsonii*, *Euphorbia californica*, *Turnera diffusa* y *Ebenopsis confinis*; en el estrato herbáceo se registraron las siguientes especies *Euphorbia leucophylla* y *Bouteloua barbata*; y finalmente en las plantas crasas se registraron las siguientes especies *Pachycereus pringlei*, *Stenocereus gummosus*, *Cylindropuntia cholla*, *Opuntia tapona*, *Ferocactus townsendianu*, *Mammillaria armillata* y *Mammillaria poselgeri.*

A nivel RE esta asociación ocupa una superficie de 10,942.437 ha que representa el 86.11% de la superficie total de la misma y es esta asociación donde se localiza el presente proyecto.

Consulta pública

Para realizar la caracterización de la vegetación que se desarrolla en el Matorral sarcocaule se realizó una división de las especies de acuerdo a lo siguiente:

- Estrato arbóreo. En este grupo fueron consideradas aquellas especies que se desarrollan en el Matorral sarcocaule que presentan un tronco bien definido.

- Estrato arbustivo. En este grupo se analizaron las especies que se ramifican desde la base y que no llegan a alcanzar un porte arbóreo.

- Plantas crasas. Para este grupo, se realizó un análisis por separado de las especies de la familia Cactaceae.

- Estrato herbáceo. En este estrato se incluyeron las especies que presentan una forma de crecimiento herbáceo ya sea su permanencia perenne o anual.

Posteriormente, se presentan los datos de riqueza, especies enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, densidad estimada tipo/ha y relativa, dominancia, índice de valor de importancia e índice de diversidad para cada uno de los estratos muestreados en la fase de campo.

Riqueza

Conforme a los resultados del levantamiento de información forestal realizado en el Matorral sarcocaule que se desarrolla en el la Región ecológica (RE), se obtuvo una riqueza de 51 especies pertenecientes a 21 familias diferentes, siendo la familia Fabaceae la más representativa con 9 especies (17.65% de la riqueza total), seguida por la familia Cactaceae con 8 especies (15.69% de la riqueza total), a esta le sigue la familia Euphorbiaceae con 5 especies (9.80% de la riqueza total), seguida a esta, le siguen las familias Asteraceae, Burseraceae, Malvaceae y Rhamnaceae con 3 especies cada una (5.88% de la riqueza total, respectivamente), a estas le siguen las familias Acanthaceae, Boraginaceae y Solanaceae con 2 especies cada una (3.92% de la riqueza total, respectivamente), mientras que, para las 11 familias restantes solo presentan una especie cada una (1.96% de la riqueza total, respectivamente), tal y

Consulta pública

como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla III-7. Riqueza de especies identificada en el Matorral sarcocaule que se distribuye en la RE.

No.	Nombre común	*Nombre científico*	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	%
1	Colorín	*Erythrina flabelliformis*	Fabaceae		17.65
2	Palo blanco	*Lysiloma candidum*	Fabaceae		
3	Celosa	*Mimosa tricephala*	Fabaceae		
4	Dai	*Acaciella goldmanii*	Fabaceae		
5	Frijolillo	*Desmanthus fruticosus*	Fabaceae		
6	Palo estaca	*Erythrostemon pannosus*	Fabaceae		
7	Palo fierro ejoton	*Ebenopsis confinis*	Fabaceae		
8	Rama prieta	*Indigofera fruticosa*	Fabaceae		
9	Tabachin	*Caursetia glandulosa*	Fabaceae		
10	Biznaga	*Ferocactus townsendianus*	Cactaceae	A	15.69
11	Cardon	*Pachycereus pringlei*	Cactaceae		
12	Choya	*Cylindropuntia cholla*	Cactaceae		
13	Garambullo	*Lophocereus schottii*	Cactaceae	Pr	
14	Nopal	*Opuntia bravoana*	Cactaceae	Pr	
15	Pitaya agria	*Stenocereus gummosus*	Cactaceae		
16	Pitaya dulce	*Stenocereus thurberi*	Cactaceae		
17	Viejito	*Cochemiea armillata*	Cactaceae		
18	Lomboy	*Jatropha cinerea*	Euphorbiaceae		9.80
19	Liga	*Euphorbia californica*	Euphorbiaceae		
20	Matacora	*Jatropha cuneata*	Euphorbiaceae		
21	Pimientilla	*Adelia brandegeei*	Euphorbiaceae		
22	Golondrina	*Euphorbia polycarpa*	Euphorbiaceae		
23	Gracile	*Porophyllum gracile*	Asteraceae		5.88
24	Tacote	*Bahiopsis tomentosa*	Asteraceae		
25	Aceitillo	*Bidens aurea*	Asteraceae		
26	Copal	*Bursera hindsiana*	Burseraceae		5.88
27	Torote blanco	*Bursera fagaroides*	Burseraceae		
28	Torote colorado	*Bursera microphylla*	Burseraceae		
29	Algodón	*Gossypium davidsonii*	Malvaceae	Pr	5.88
30	Malvarosa	*Melochia tomentosa*	Malvaceae		
31	Rama ceniza	*Abutilon californicum*	Malvaceae		
32	Condalia	*Condalia globosa*	Rhamnaceae		5.88
33	Palo colorado	*Colubrina viridis*	Rhamnaceae		
34	Palo verde	*Parkinsonia florida*	Rhamnaceae		
35	Chusparosa	*Justicia californica*	Acanthaceae		3.92
36	Rama parda	*Ruellia californica*	Acanthaceae		
37	Chocolatillo	*Bourreria sonorae*	Boraginaceae		3.92
38	Manzanita roja	*Varronia curassavica*	Boraginaceae		

Consulta pública

No.	Nombre común	*Nombre científico*	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	%
39	Frutilla	*Lycium brevipes*	Solanaceae		3.92
40	Mariola	*Solanum hindsianum*	Solanaceae		
41	Ciruelo	*Cyrtocarpa edulis*	Anacardiaceae		1.96
42	Yuca de Los Cabos	*Yucca capensis*	Asparagaceae		1.96
43	Palo san juan	*Forchhammeria watsonii*	Capparaceae		1.96
44	Flor morada	*Jacquemontia abutiloides*	Convolvulaceae		1.96
45	Palo adan	*Fouquieria diguetii*	Fouquieriaceae		1.96
46	Salvia	*Condea laniflora*	Lamiaceae		1.96
47	Pasto navajita	*Bouteloua barbata*	Poaceae		1.96
48	San miguel	*Antigonon leptopus*	Polygonaceae		1.96
49	Lengua de buey	*Buddleja crotonoides*	Scrophularlaceae		1.96
50	Amargoso	*Castela peninsularis*	Simaroubaceae		1.96
51	Damiana	*Turnera diffusa*	Turneraceae		1.96
51	**Total**				**100.00**

Especies enlistadas en alguna categoría de protección

NOM-059-SEMARNAT-2010

Para determinar si alguna de las especies de flora silvestre registradas en el Matorral sarcocaule que se desarrolla en la RE, se encuentra en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, una vez obtenido el listado de la riqueza de especies de flora se consultó el listado 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, publicado en el DOF de fecha 30 de diciembre de 2010 (Actualizada el día 14 de noviembre de 2019).

Derivado de la consulta realizada se obtuvo que, de las 51 especies registradas, solamente cuatro de ellas se encuentran en dicha NOM, las cuales corresponden a *Ferocactus townsendianus* enlistada en la categoría de Amenazadas (A), y de *Gossypium davidsonii*, *Lophocereus schottii* y *Opuntia bravoana* enlistadas en la categoría de Protección especial (Pr), tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Consulta pública

Tabla III-8. Relación de especies enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 que se registraron en la RE.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Categoría de riesgo conforme la NOM-059-SEMARNAT-2010
Estrato Arbustivo				
1	Algodón	*Gossypium davidsonii*	Malvaceae	Pr
Plantas crasas				
2	Biznaga	*Ferocactus townsendianus*	Cactaceae	A
3	Garambullo	*Lophocereus schottii*	Cactaceae	Pr
4	Nopal	*Opuntia bravoana*	Cactaceae	Pr

Lista roja de especies amenazadas (UICN)

Como complemento a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y con el fin de conocer el estado de conservación de las especies de flora, se consultó la Lista roja de especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) en su última actualización (2026) tomando en cuenta los siguientes criterios:

1. Extinta (***EX***).
2. Extinta en estado silvestre (***EW***).
3. En peligro crítico (***CR***).
4. En peligro (***EN***).
5. Vulnerable (***VU***).
6. Casi amenazada (***NT***).
7. Preocupación menor (***LC***).
8. Datos insuficientes (***DD***).
9. No evaluado (***NE***) (especie no evaluada para ninguna de las otras categorías).

Como resultado de la consulta realizada se obtuvo que, de las 51 especies registradas en la RE, 25 de ellas se encuentran en la categoría de No evaluadas (NE), 22 se encuentran en la categoría de Preocupación menor (LC), tres se encuentran en la categoría de Vulnerables (VU) y una se enlista como En peligro (EN), tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Consulta pública

Tabla III-9. Estado de conservación conforme a los criterios de la UICN de las especies de flora en la superficie del RE.

No.	Nombre común	Nombre científico	UICN
Estrato Arbóreo			
1	Lomboy	*Jatropha cinerea*	LC
2	Torote colorado	*Bursera microphylla*	LC
3	Palo blanco	*Lysiloma candidum*	LC
4	Copal	*Bursera hindsiana*	LC
5	Ciruelo	*Cyrtocarpa edulis*	LC
6	Torote blanco	*Bursera fagaroides*	LC
7	Colorín	*Erythrina flabelliformis*	LC
8	Palo san juan	*Forchhammeria watsonii*	LC
Estrato Arbustivo			
1	Algodón	*Gossypium davidsonii*	VU
2	Damiana	*Turnera diffusa*	NE
3	Malvarosa	*Melochia tomentosa*	NE
4	Frijolillo	*Desmanthus fruticosus*	LC
5	Celosa	*Mimosa tricephala*	NE
6	Liga	*Euphorbia californica*	NE
7	Palo adan	*Fouquieria diguetii*	VU
8	Palo estaca	*Erythrostemon pannosus*	NE
9	San miguel	*Antigonon leptopus*	NE
10	Mariola	*Solanum hindsianum*	NE
11	Chocolatillo	*Bourreria sonorae*	LC
12	Condalia	*Condalia globosa*	LC
13	Rama ceniza	*Abutilon californicum*	NE
14	Flor morada	*Jacquemontia abutiloides*	NE
15	Palo colorado	*Colubrina viridis*	LC
16	Pimientilla	*Adelia brandegeei*	NE
17	Rama parda	*Ruellia californica*	NE
18	Palo fierro ejoton	*Ebenopsis confinis*	LC
19	Salvia	*Condea laniflora*	NE
20	Gracile	*Porophyllum gracile*	NE
21	Manzanita roja	*Varronia curassavica*	NE
22	Tacote	*Bahiopsis tomentosa*	NE
23	Amargoso	*Castela peninsularis*	NE
24	Palo verde	*Parkinsonia florida*	LC
25	Tabachin	*Caursetia glandulosa*	NE
26	Frutilla	*Lycium brevipes*	NE
27	Lengua de buey	*Buddleja crotonoides*	LC
28	Rama prieta	*Indigofera fruticosa*	NE
29	Chusparosa	*Justicia californica*	NE
30	Dai	*Acaciella goldmanii*	LC

Consulta Pública

No.	Nombre común	Nombre científico	UICN
31	Matacora	*Jatropha cuneata*	NE
Plantas crasas			
1	Pitaya agria	*Stenocereus gummosus*	LC
2	Choya	*Cylindropuntia cholla*	LC
3	Viejito	*Cochemiea armillata*	VU
4	Cardon	*Pachycereus pringlei*	LC
5	Pitaya dulce	*Stenocereus thurberi*	LC
6	Yuca de Los Cabos	*Yucca capensis*	EN
7	Biznaga	*Ferocactus townsendianus*	LC
8	Nopal	*Opuntia bravoana*	LC
9	Garambullo	*Lophocereus schottii*	NE
Estrato Herbáceo			
1	Aceitillo	*Bidens aurea*	NE
2	Golondrina	*Euphorbia polycarpa*	NE
3	Pasto navajita	*Bouteloua barbata*	NE

Densidad estimada tipo y relativa

En lo que a abundancia se refiere (densidad estimada tipo y relativa); para esta asociación en el estrato arbóreo se obtuvo una densidad estimada tipo de 427 ind/ha, donde la especie más abundante es *Jatropha cinerea* con 219 ind/ha (densidad relativa – Dr de 51.33%), mientras que la especie con menor abundancia es *Forchhammeria watsonii* con 1 ind/ha (densidad relativa – Dr de 0.31%).

En el estrato arbustivo se obtuvo una densidad estimada tipo de 1,186 ind/ha, donde la especie más abundante es *Gossypium davidsonii* con 203 ind/ha (densidad relativa – Dr de 17.14%), mientras que las especies de menor abundancia corresponden a *Justicia californica*, *Acaciella goldmanii* y *Jatropha cuneata* con 1 ind/ha (densidad relativa – Dr de 0.11%), respectivamente.

En las plantas crasas se obtuvo una densidad estimada tipo de 273 ind/ha, donde la especie más abundante es *Stenocereus gummosus* con 85 ind/ha (densidad relativa – Dr de 31.22%), mientras que, la especie de menor abundancia corresponde a *Lophocereus schottii* con 3 ind/ha (densidad relativa – Dr de 0.98%)

Consulta pública

Finalmente, en el estrato herbáceo se obtuvo una densidad estimada tipo de 82,667 ind/ha, donde la especie más abundante es *Bidens aurea* con 53,333 ind/ha (densidad relativa – Dr de 64.52%), mientras que, la especie menos abundante es *Bouteloua barbata* con 12,000 ind/ha (densidad relativa – Dr de 14.52%), tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Consulta pública

Tabla III-10. Densidad estimada tipo y relativa registrada en el Matorral sarcocaule, que se distribuye en la RE, para los estratos arbóreo, arbustivo, plantas crasas y estrato herbáceo.

No.	Nombre común	Nombre científico	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Individuos totales contabilizados (15,000 m^2)	Densidad Estimada tipo (Indv/Ha)	Densidad Relativa (%)
Estrato Arbóreo																				
1	Lomboy	*Jatropha cinerea*	10	17	31	21	50	27	31	14	12	24	24	13	12	18	25	329	219	51.33
2	Torote colorado	*Bursera microphylla*	7	17	8	12	15	6	13	15	3	1	5	8	2	3	1	116	77	18.10
3	Palo blanco	*Lysiloma candidum*	6		8	8	11	10	9						1	8	2	63	42	9.83
4	Copal	*Bursera hindsiana*	7	5	7	6	7	6	5						3	1	2	49	33	7.64
5	Ciruelo	*Cyrtocarpa edulis*	4	2	5	8	9	1	2	2	1		4		4		2	44	29	6.86
6	Torote blanco	*Bursera fagaroides*	3	6		6		5	5		2	3		2			2	34	23	5.30
7	Colorín	*Erythrina flabelliformis*									2				2			4	3	0.62
8	Palo san juan	*Forchhammeria watsonii*		1		1												2	1	0.31
8		**Total**	**65**	**75**	**84**	**90**	**117**	**82**	**89**	**49**	**47**	**42**	**49**	**35**	**63**	**49**	**61**	**641**	**427**	**100.00**
Estrato Arbustivo																				
1	Algodón	*Gossypium davidsonii*	6	42	18	36	5	16	34	25	25	20	15	20	10	10	23	305	203	17.14
2	Damiana	*Turnera diffusa*	22	21	55	35	30	21	40				5	26	13		5	273	182	15.35
3	Malvarosa	*Melochia tomentosa*	20	13	20	10	21	23		23	13	13	11	11		9		187	125	10.51
4	Frijolillo	*Desmanthus fruticosus*	12	19	14	11	11	25	15		17	12		12			3	151	101	8.49
5	Celosa	*Mimosa tricephala*	14	12	14	11	12	12	11		10	13	11	6	10			136	91	7.64
6	Liga	*Euphorbia californica*	11	11	14	9	8	10	14	4	15		8	10	3	5	1	123	82	6.91
7	Palo adan	*Fouquieria diguetii*		2	5	19	8	15	17					3		6	1	76	51	4.27
8	Palo estaca	*Erythrostemon pannosus*		11	11	10	10		10	3	3	3			1	2		64	43	3.60
9	San miguel	*Antigonon leptopus*		10	10		12	10	12							5		59	39	3.32
10	Mariola	*Solanum hindsianum*		11					8	10	8	6		13				56	37	3.15
11	Chocolatillo	*Bourreria sonorae*	11		10					10		8			8			47	31	2.64
12	Condalia	*Condalia globosa*		10		18		10										38	25	2.14
13	Rama ceniza	*Abutilon californicum*		9		10		13										32	21	1.80
14	Flor morada	*Jacquemontia abutiloides*		5	15				6									26	17	1.46
15	Palo colorado	*Colubrina viridis*		9				6	7						4			26	17	1.46
16	Pimientilla	*Adelia brandegeei*		3	3		3	4	4	1	2		1	1	2			24	16	1.35

Consulta pública

No.	Nombre común	Nombre científico	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Individuos totales contabilizados (15,000 m^2)	Densidad Estimada tipo (Indv/Ha)	Densidad Relativa (%)
17	Rama parda	*Ruellia californica*	12	11														23	15	1.29
18	Palo fierro ejoton	*Ebenopsis confinis*		4	4						3		4	2	3			20	13	1.12
19	Salvia	*Condea laniflora*	2	3		6	6											17	11	0.96
20	Gracile	*Porophyllum gracile*	10	2			2		2									16	11	0.90
21	Manzanita roja	*Varronia curassavica*	3	4			3	4							2			16	11	0.90
22	Tacote	*Bahiopsis tomentosa*	3		2	4		3	1						1		1	15	10	0.84
23	Amargoso	*Castela peninsularis*		1			2	9	1									13	9	0.73
24	Palo verde	*Parkinsonia florida*		2	2	2		3										9	6	0.51
25	Tabachin	*Caursetia glandulosa*	7	2														9	6	0.51
26	Frutilla	*Lycium brevipes*							1						3			4	3	0.22
27	Lengua de buey	*Buddleja crotonoides*			2			2										4	3	0.22
28	Rama prieta	*Indigofera fruticosa*	2					2										4	3	0.22
29	Chusparosa	*Justicia californica*		1					1									2	1	0.11
30	Dai	*Acaciella goldmanii*		1			1											2	1	0.11
31	Matacora	*Jatropha cuneata*		1		1												2	1	0.11
31		**Total**	**135**	**220**	**199**	**182**	**134**	**188**	**184**	**76**	**96**	**75**	**55**	**104**	**60**	**37**	**34**	**1,779**	**1,186**	**100.00**
Plantas crasas																				
1	Pitaya agria	*Stenocereus gummosus*	3	8	13	9	8	9	13	9	9	1	9	14	5	13	5	128	85	31.22
2	Choya	*Cylindropuntia cholla*	11	8	11	9	5	5	7		1	1	5	5		3	5	76	51	18.54
3	Viejito	*Cochemiea armillata*		3	6	10	8	13	10					2			3	55	37	13.41
4	Cardon	*Pachycereus pringlei*	3	2	2	2	3	4	3		3	6	3	6	2	5	4	48	32	11.71
5	Pitaya dulce	*Stenocereus thurberi*			3	2	3	2	1	1	14	2		3		2	7	40	27	9.76
6	Yuca de Los Cabos	*Yucca capensis*			13			2							7			22	15	5.37
7	Biznaga	*Ferocactus townsendianus*	3	1		2	3	1	3				2		2		3	20	13	4.88
8	Nopal	*Opuntia bravoana*								10				7				17	11	4.15
9	Garambullo	*Lophocereus schottii*			2			2										4	3	0.98
9		**Total**	**20**	**22**	**50**	**34**	**30**	**38**	**37**	**20**	**27**	**10**	**19**	**37**	**16**	**23**	**27**	**410**	**273**	**100.00**
Estrato Herbáceo																				

Consulta pública

No.	Nombre común	Nombre científico	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Individuos totales contabilizados (15,000 m^2)	Densidad Estimada tipo (Indv/Ha)	Densidad Relativa (%)
1	Aceitillo	*Bidens aurea*	9	12		10		12		5	8		12			12		80	53,333	64.52
2	Golondrina	*Euphorbia polycarpa*	4	3	3	6		5	5									26	17,333	20.97
3	Pasto navajita	*Bouteloua barbata*		4	7		7											18	12,000	14.52
3	**Total**		**13**	**19**	**10**	**16**	**7**	**17**	**5**	**5**	**8**	**0**	**12**	**0**	**0**	**12**	**0**	**124**	**82,667**	**100.00**

Consulta pública

Dominancia

En lo que respecta a dominancia en altura, con base a los resultados del muestreo de campo, se obtuvo que en el estrato arbóreo la especie con mayor dominancia se encuentra *Lysiloma candidum* con una altura promedio de 3.66 m y una cobertura de 0.10 m^2, mientras que la de menor dominancia corresponde a *Bursera fagaroides* con una altura promedio de 1.68 m y una cobertura de 0.07 m^2.

En el estrato arbustivo la especie dominante corresponde a *Bourreria sonorae* con una altura promedio de 2.40 m y una cobertura de 0.03 m^2, mientras que la de menor dominancia corresponde a *Turnera diffusa* con una altura promedio de 0.33 m y una cobertura de 0.01 m^2.

Para el caso de las plantas crasas, la especie dominante corresponde a *Pachycereus pringlei* con una altura promedio de 2.48 m y una cobertura de 0.16 m^2, mientras que la de menor dominancia corresponde a la especie *Cochemiea armillata* con una altura promedio de 0.09 m y una cobertura de 0.03 m^2.

Finalmente, en el estrato herbáceo, la especie dominante es *Bouteloua barbata,* la cual cuenta con una altura promedio de 0.11 m y una cobertura de 0.11 m^2, mientras que la de menor dominancia es *Euphorbia polycarpa* con una altura promedio de 0.04 m y una cobertura de 0.04 m^2, tal y como se muestra en los resultados completos de la siguiente tabla.

Tabla III-11. Altura y cobertura estimadas por especie y por estrato registrada en el Matorral sarcocaule que se distribuye en la RE.

No.	Nombre común	Nombre científico	Altura promedio (m)	Diámetro promedio (m)
Estrato Arbóreo				
1	Palo blanco	*Lysiloma candidum*	3.66	0.10
2	Palo san juan	*Forchhammeria watsonii*	3.20	0.22
3	Torote colorado	*Bursera microphylla*	2.60	0.16
4	Colorín	*Erythrina flabelliformis*	2.55	0.12
5	Ciruelo	*Cyrtocarpa edulis*	2.54	0.16
6	Lomboy	*Jatropha cinerea*	2.16	0.11
7	Copal	*Bursera hindsiana*	1.76	0.05

Consulta pública

No.	Nombre común	Nombre científico	Altura promedio (m)	Diámetro promedio (m)
8	Torote blanco	*Bursera fagaroides*	1.68	0.07
Estrato Arbustivo				
1	Chocolatillo	*Bourreria sonorae*	2.40	0.03
2	Tabachin	*Caursetia glandulosa*	2.35	0.01
3	Palo colorado	*Colubrina viridis*	2.20	0.05
4	Pimientilla	*Adelia brandegeei*	2.18	0.15
5	Palo adan	*Fouquieria diguetii*	2.06	0.05
6	Palo estaca	*Erythrostemon pannosus*	2.04	0.02
7	Manzanita roja	*Varronia curassavica*	1.95	0.02
8	Condalia	*Condalia globosa*	1.81	0.02
9	Palo verde	*Parkinsonia florida*	1.73	0.04
10	Tacote	*Bahiopsis tomentosa*	1.71	0.02
11	Frijolillo	*Desmanthus fruticosus*	1.63	0.01
12	Lengua de buey	*Buddleja crotonoides*	1.60	0.01
13	Palo fierro ejoton	*Ebenopsis confinis*	1.53	0.06
14	Amargoso	*Castela peninsularis*	1.48	0.01
15	Liga	*Euphorbia californica*	1.46	0.02
16	San miguel	*Antigonon leptopus*	1.43	0.01
17	Celosa	*Mimosa tricephala*	1.43	0.04
18	Salvia	*Condea laniflora*	1.43	0.01
19	Mariola	*Solanum hindsianum*	1.39	0.01
20	Malvarosa	*Melochia tomentosa*	1.31	0.01
21	Algodón	*Gossypium davidsonii*	1.13	0.01
22	Dai	*Acaciella goldmanii*	1.10	0.01
23	Rama ceniza	*Abutilon californicum*	1.05	0.01
24	Rama prieta	*Indigofera fruticosa*	1.05	0.01
25	Gracile	*Porophyllum gracile*	1.01	0.01
26	Frutilla	*Lycium brevipes*	0.95	0.03
27	Chusparosa	*Justicia californica*	0.65	0.01
28	Rama parda	*Ruellia californica*	0.50	0.01
29	Matacora	*Jatropha cuneata*	0.50	0.01
30	Flor morada	*Jacquemontia abutiloides*	0.44	0.01
31	Damiana	*Turnera diffusa*	0.33	0.01
Plantas crasas				
1	Cardon	*Pachycereus pringlei*	2.48	0.16
2	Yuca de Los Cabos	*Yucca capensis*	1.80	0.09
3	Pitaya dulce	*Stenocereus thurberi*	1.77	0.11
4	Pitaya agria	*Stenocereus gummosus*	1.36	0.06
5	Choya	*Cylindropuntia cholla*	1.02	0.10
6	Nopal	*Opuntia bravoana*	0.47	0.03

Consulta pública

No.	Nombre común	Nombre científico	Altura promedio (m)	Diámetro promedio (m)
7	Biznaga	*Ferocactus townsendianus*	0.36	0.29
8	Garambullo	*Lophocereus schottii*	0.12	0.03
9	Viejito	*Cochemiea armillata*	0.09	0.03
Estrato Herbáceo				
1	Pasto navajita	*Bouteloua barbata*	0.11	0.11
2	Aceitillo	*Bidens aurea*	0.10	0.01
3	Golondrina	*Euphorbia polycarpa*	0.04	0.04

Índice de valor de importancia (IVI)

Mediante el cálculo de la Densidad relativa (Dr), Coeficiente Simple de Dominancia (CSD) y Frecuencia relativa (Fr), se estimó el IVI para el Matorral sarcocaule que se desarrolla en la RE; obteniendo los siguientes resultados:

En el estrato arbóreo la especie con mayor IVI es *Jatropha cinerea* (77.48), mientras que la de menor IVI es *Bursera fagaroides* (20.60).

En el estrato arbustivo la especie con mayor IVI es *Gossypium davidsonii* (28.13), mientras que la de menor IVI corresponde a *Justicia californica* (1.64).

En el estrato de las plantas crasas la especie con mayor IVI es *Stenocereus gummosus* (99.31), mientras que la de menor IVI es *Lophocereus schottii* (4.47).

Finalmente, en el estrato herbáceo la especie con mayor IVI es *Bidens aurea* (126.87), mientras que la de menor IVI es *Euphorbia polycarpa* (64.72), tal y como se muestra en los resultados completos de la siguiente tabla.

Consulta pública

Tabla III-12. IVI estimado por especie en la asociación Matorral sarcocaule que se distribuye en la RE, para los estratos arbóreo, arbustivo, herbáceo y plantas crasas.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Densidad Relativa (%)	Coeficiente Simple de Dominancia (%)	Frecuencia Relativa	Índice de Valor de Importancia
Estrato Arbóreo							
1	Lomboy	*Jatropha cinerea*	Euphorbiaceae	51.33	5.89	20.27	77.48
2	Torote colorado	*Bursera microphylla*	Burseraceae	18.10	12.34	20.27	50.70
3	Ciruelo	*Cyrtocarpa edulis*	Anacardiaceae	6.86	16.42	16.22	39.50
4	Palo blanco	*Lysiloma candidum*	Fabaceae	9.83	11.01	12.16	33.00
5	Copal	*Bursera hindsiana*	Burseraceae	7.64	8.23	13.51	29.39
6	Colorín	*Erythrina flabelliformis*	Fabaceae	0.62	22.71	2.70	26.04
7	Palo san juan	*Forchhammeria watsonii*	Capparaceae	0.31	20.28	2.70	23.29
8	Torote blanco	*Bursera fagaroides*	Burseraceae	5.30	3.14	12.16	20.60
8	**Total**			**100.00**	**100.00**	**100.00**	**300.00**
Estrato Arbustivo							
1	Algodón	*Gossypium davidsonii*	Malvaceae	17.14	2.84	8.15	28.13
2	Damiana	*Turnera diffusa*	Turneraceae	15.35	0.29	5.98	21.62
3	Malvarosa	*Melochia tomentosa*	Malvaceae	10.51	1.15	6.52	18.18
4	Palo adan	*Fouquieria diguetii*	Fouquieriaceae	4.27	8.34	4.89	17.50
5	Liga	*Euphorbia californica*	Euphorbiaceae	6.91	2.39	7.61	16.91
6	Celosa	*Mimosa tricephala*	Fabaceae	7.64	2.15	6.52	16.32
7	Frijolillo	*Desmanthus fruticosus*	Fabaceae	8.49	1.08	5.98	15.55
8	Palo verde	*Parkinsonia florida*	Rhamnaceae	0.51	12.81	2.17	15.49
9	Palo estaca	*Erythrostemon pannosus*	Fabaceae	3.60	5.40	5.43	14.44
10	Pimientilla	*Adelia brandegeei*	Euphorbiaceae	1.35	5.63	5.43	12.41
11	Tabachin	*Caursetia glandulosa*	Fabaceae	0.51	9.41	1.09	11.00
12	Palo colorado	*Colubrina viridis*	Rhamnaceae	1.46	7.20	2.17	10.84
13	San miguel	*Antigonon leptopus*	Polygonaceae	3.32	2.29	3.26	8.87
14	Chocolatillo	*Bourreria sonorae*	Boraginaceae	2.64	3.26	2.72	8.62
15	Amargoso	*Castela peninsularis*	Simaroubaceae	0.73	5.47	2.17	8.38

Consulta pública

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Densidad Relativa (%)	Coeficiente Simple de Dominancia (%)	Frecuencia Relativa	Índice de Valor de Importancia
16	Mariola	*Solanum hindsianum*	Solanaceae	3.15	1.50	3.26	7.91
17	Manzanita roja	*Varronia curassavica*	Boraginaceae	0.90	4.26	2.72	7.88
18	Palo fierro ejoton	*Ebenopsis confinis*	Fabaceae	1.12	3.40	3.26	7.79
19	Tacote	*Bahiopsis tomentosa*	Asteraceae	0.84	1.97	3.80	6.62
20	Condalia	*Condalia globosa*	Rhamnaceae	2.14	2.26	1.63	6.02
21	Rama parda	*Ruellia californica*	Acanthaceae	1.29	2.92	1.09	5.30
22	Salvia	*Condea laniflora*	Lamiaceae	0.96	2.02	2.17	5.15
23	Gracile	*Porophyllum gracile*	Asteraceae	0.90	1.89	2.17	4.96
24	Rama ceniza	*Abutilon californicum*	Malvaceae	1.80	0.85	1.63	4.28
25	Lengua de buey	*Buddleja crotonoides*	Scrophularlaceae	0.22	2.77	1.09	4.08
26	Flor morada	*Jacquemontia abutiloides*	Convolvulaceae	1.46	0.65	1.63	3.75
27	Frutilla	*Lycium brevipes*	Solanaceae	0.22	2.33	1.09	3.64
28	Rama prieta	*Indigofera fruticosa*	Fabaceae	0.22	1.21	1.09	2.52
29	Dai	*Acaciella goldmanii*	Fabaceae	0.11	1.00	1.09	2.20
30	Matacora	*Jatropha cuneata*	Euphorbiaceae	0.11	0.84	1.09	2.04
31	Chusparosa	*Justicia californica*	Acanthaceae	0.11	0.44	1.09	1.64
31	**Total**			**100.00**	**100.00**	**100.00**	**300.00**
Plantas crasas							
1	Pitaya agria	*Stenocereus gummosus*	Cactaceae	31.22	48.61	19.48	99.31
2	Pitaya dulce	*Stenocereus thurberi*	Cactaceae	9.76	27.19	14.29	51.23
3	Choya	*Cylindropuntia cholla*	Cactaceae	18.54	8.59	16.88	44.01
4	Cardon	*Pachycereus pringlei*	Cactaceae	11.71	4.37	18.18	34.26
5	Viejito	*Cochemiea armillata*	Cactaceae	13.41	0.03	10.39	23.84
6	Biznaga	*Ferocactus townsendianus*	Cactaceae	4.88	0.94	11.69	17.50
7	Yuca de Los Cabos	*Yucca capensis*	Asparagaceae	5.37	7.97	3.90	17.24
8	Nopal	*Opuntia bravoana*	Cactaceae	4.15	1.40	2.60	8.14
9	Garambullo	*Lophocereus schottii*	Cactaceae	0.98	0.90	2.60	4.47
9	**Total**			**100.00**	**100.00**	**100.00**	**300.00**

Consulta pública

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Densidad Relativa (%)	Coeficiente Simple de Dominancia (%)	Frecuencia Relativa	Índice de Valor de Importancia
Estrato Herbáceo							
1	Aceitillo	*Bidens aurea*	Asteraceae	64.52	15.29	47.06	126.87
3	Pasto navajita	*Bouteloua barbata*	Poaceae	14.52	76.24	17.65	108.41
2	Golondrina	*Euphorbia polycarpa*	Euphorbiaceae	20.97	8.46	35.29	64.72
3	**Total**			**100.00**	**100.00**	**100.00**	**300.00**

Consulta pública

Índice de Shannon Wiener (H') e índice de equitatividad de Pielou (J')

Índice de diversidad de Shannon-Wiener (H')

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, 1988; Peet, 1974; Baev y Penev, 1995). Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988).

El índice de Shannon-Wiener se calcula empleando la siguiente fórmula:

$$H' = \sum pi/Ln(pi)$$, donde p es la proporción relativa de las i especies.

Con la aplicación de la formula anterior, se realizó el cálculo del índice de Shannon (H'), para cada uno de los estratos de la vegetación de Matorral sarcocaule que se desarrolla en la RE.

De acuerdo con Magurran (1988), cuando los valores de este índice son inferiores a 1.5, el área evaluada es considerada de diversidad baja, en tanto que los valores mayores a 1.5 y hasta 3.0 se consideran como diversidad media, y los valores mayores a 3.0 se consideran como diversidad alta.

Los resultados se presentan a continuación.

Para el estrato arbóreo se obtuvo un **H'** de **1.47**, para el estrato arbustivo el H' obtenido fue de **2.76**, para las plantas crasas el H' obtenido fue de **1.90** y finalmente para el estrato herbáceo el H' obtenido fue de **0.89**.

Con los resultados obtenidos podemos decir que, en los estratos arbóreo y herbáceo la diversidad se presenta como baja, mientras que, para el estrato arbustivo y las plantas crasas la diversidad se considera como media.

Consulta pública

Índice de equitatividad de Pielou (J')

Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad (Magurran, 1988).

En lo que respecta al índice de Equitatividad (J'), tenemos que para el estrato arbóreo se obtuvo un valor de **J'** de **0.70**, para el estrato arbustivo el valor es **J'** de **0.80,** para las plantas crasas el valor de **J'** es de **0.87** y finalmente para el estrato herbáceo el valor de **J'** es de **0.81**; en resumen, tenemos que la Equitatividad del Matorral sarcocaule que se desarrolla en la RE **va de 0.70 a 0.87, esto quiere decir que las especies de todos los estratos se distribuyen de una manera uniforme**. En la siguiente tabla se muestran los resultados completos.

Tabla III-13. Índice de diversidad de Shannon-Wiener y de equitatividad de Pielou calculados para el Matorral sarcocaule que se distribuye en la RE para los estratos arbóreo, arbustivo, plantas crasas y estrato herbáceo.

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad Estimada tipo (Indv/Ha)	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
Estrato Arbóreo						
1	Lomboy	*Jatropha cinerea*	219	0.513	-0.67	-0.34
2	Torote colorado	*Bursera microphylla*	77	0.181	-1.71	-0.31
3	Palo blanco	*Lysiloma candidum*	42	0.098	-2.32	-0.23
4	Copal	*Bursera hindsiana*	33	0.076	-2.57	-0.20
5	Ciruelo	*Cyrtocarpa edulis*	29	0.069	-2.68	-0.18
6	Torote blanco	*Bursera fagaroides*	23	0.053	-2.94	-0.16
7	Colorín	*Erythrina flabelliformis*	3	0.006	-5.08	-0.03
8	Palo san juan	*Forchhammeria watsonii*	1	0.003	-5.77	-0.02
8	**Total**		**427**	**1.000**		**1.47**
8	**Riqueza**			**8**	**Índice de Diversidad de Shannon**	
	Hmax=Ln S			**2.08**		
	Equitatividad (J´)			**0.70**		
Estrato Arbustivo						
1	Algodón	*Gossypium davidsonii*	203	0.171	-1.76	-0.30
2	Damiana	*Turnera diffusa*	182	0.153	-1.87	-0.29
3	Malvarosa	*Melochia tomentosa*	125	0.105	-2.25	-0.24
4	Frijolillo	*Desmanthus fruticosus*	101	0.085	-2.47	-0.21

Consulta pública

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad Estimada tipo (Indv/Ha)	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
5	Celosa	*Mimosa tricephala*	91	0.076	-2.57	-0.20
6	Liga	*Euphorbia californica*	82	0.069	-2.67	-0.18
7	Palo adan	*Fouquieria diguetii*	51	0.043	-3.15	-0.13
8	Palo estaca	*Erythrostemon pannosus*	43	0.036	-3.32	-0.12
9	San miguel	*Antigonon leptopus*	39	0.033	-3.41	-0.11
10	Mariola	*Solanum hindsianum*	37	0.031	-3.46	-0.11
11	Chocolatillo	*Bourreria sonorae*	31	0.026	-3.63	-0.10
12	Condalia	*Condalia globosa*	25	0.021	-3.85	-0.08
13	Rama ceniza	*Abutilon californicum*	21	0.018	-4.02	-0.07
14	Flor morada	*Jacquemontia abutiloides*	17	0.015	-4.23	-0.06
15	Palo colorado	*Colubrina viridis*	17	0.015	-4.23	-0.06
16	Pimientilla	*Adelia brandegeei*	16	0.013	-4.31	-0.06
17	Rama parda	*Ruellia californica*	15	0.013	-4.35	-0.06
18	Palo fierro ejoton	*Ebenopsis confinis*	13	0.011	-4.49	-0.05
19	Salvia	*Condea laniflora*	11	0.010	-4.65	-0.04
20	Gracile	*Porophyllum gracile*	11	0.009	-4.71	-0.04
21	Manzanita roja	*Varronia curassavica*	11	0.009	-4.71	-0.04
22	Tacote	*Bahiopsis tomentosa*	10	0.008	-4.78	-0.04
23	Amargoso	*Castela peninsularis*	9	0.007	-4.92	-0.04
24	Palo verde	*Parkinsonia florida*	6	0.005	-5.29	-0.03
25	Tabachin	*Caursetia glandulosa*	6	0.005	-5.29	-0.03
26	Frutilla	*Lycium brevipes*	3	0.002	-6.10	-0.01
27	Lengua de buey	*Buddleja crotonoides*	3	0.002	-6.10	-0.01
28	Rama prieta	*Indigofera fruticosa*	3	0.002	-6.10	-0.01
29	Chusparosa	*Justicia californica*	1	0.001	-6.79	-0.01
30	Dai	*Acaciella goldmanii*	1	0.001	-6.79	-0.01
31	Matacora	*Jatropha cuneata*	1	0.001	-6.79	-0.01
31	**Total**		**1,186**	**1.000**		**2.76**
31	**Riqueza**			**31**	**Índice de Diversidad de Shannon**	
	Hmax=Ln S			**3.43**		
	Equitatividad (J´)			**0.80**		
Plantas crasas						
1	Pitaya agria	*Stenocereus gummosus*	85	0.312	-1.16	-0.36
2	Choya	*Cylindropuntia cholla*	51	0.185	-1.69	-0.31
3	Viejito	*Cochemiea armillata*	37	0.134	-2.01	-0.27
4	Cardon	*Pachycereus pringlei*	32	0.117	-2.14	-0.25
5	Pitaya dulce	*Stenocereus thurberi*	27	0.098	-2.33	-0.23
6	Yuca de Los Cabos	*Yucca capensis*	15	0.054	-2.93	-0.16
7	Biznaga	*Ferocactus townsendianus*	13	0.049	-3.02	-0.15
8	Nopal	*Opuntia bravoana*	11	0.041	-3.18	-0.13

Consulta pública

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad Estimada tipo (Indv/Ha)	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
9	Garambullo	*Lophocereus schottii*	3	0.010	-4.63	-0.05
9	**Total**		**273**	**1.000**		**1.90**
9	**Riqueza**			**9**	**Índice de Diversidad de Shannon**	
	Hmax=Ln S			**2.20**		
	Equitatividad (J´)			**0.87**		
Estrato Herbáceo						
1	Aceitillo	*Bidens aurea*	53,333	0.645	-0.44	-0.28
2	Golondrina	*Euphorbia polycarpa*	17,333	0.210	-1.56	-0.33
3	Pasto navajita	*Bouteloua barbata*	12,000	0.145	-1.93	-0.28
3	**Total**		**82,667**	**1.000**		**0.89**
3	**Riqueza**			**3**	**Índice de Diversidad de Shannon**	
	Hmax=Ln S			**1.10**		
	Equitatividad (J´)			**0.81**		

De manera digital, en el **Anexo digital F.1.**, en formato Excel, se presenta la base de datos de flora silvestre del Matorral sarcocaule con la información recabada en campo para cada uno de los 15 sitios de muestreo levantados en la RE.

Análisis de Matorral sarcocaule que se distribuye en la RE definido para el proyecto

1. En términos de **riqueza**, este tipo de vegetación presenta una riqueza total de 51 especies (R = 51); a nivel de estratos, el estrato arbustivo, es el que presenta el mayor número de especies con 31 especies, seguido por las plantas crasas con 9 especies, seguidas por el estrato arbóreo que presentan 8 especies, y finalmente, el estrato herbáceo con 3 especies.
2. Respecto a especies en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, de las 51 especies registradas, 4 de ellas se encuentra enlistadas en dicha norma, *Ferocactus townsendianus* bajo la categoría de Amenazada (A), y de *Gossypium davidsonii*, *Lophocereus schottii* y *Opuntia bravoana* enlistadas en la categoría de Protección especial (Pr).
3. En lo que a **abundancia** se refiere (densidad estimada tipo y relativa); para esta asociación en el estrato arbóreo se obtuvo una densidad estimada tipo de 427

Consulta pública

ind/ha, donde la especie más abundante es *Jatropha cinerea* con 219 ind/ha (densidad relativa – Dr de 51.33%), mientras que la especie con menor abundancia es *Forchhammeria watsonii* con 1 ind/ha (densidad relativa – Dr de 0.31%); en el estrato arbustivo se obtuvo una densidad estimada tipo de 1,186 ind/ha, donde la especie más abundante es *Gossypium davidsonii* con 203 ind/ha (densidad relativa – Dr de 17.14%), mientras que las especies de menor abundancia corresponden a *Justicia californica*, *Acaciella goldmanii* y *Jatropha cuneata* con 1 ind/ha (densidad relativa – Dr de 0.11%), respectivamente; en las plantas crasas se obtuvo una densidad estimada tipo de 273 ind/ha, donde la especie más abundante es *Stenocereus gummosus* con 85 ind/ha (densidad relativa – Dr de 31.22%), mientras que, la especie de menor abundancia corresponde a *Lophocereus schottii* con 3 ind/ha (densidad relativa – Dr de 0.98%); finalmente, en el estrato herbáceo se obtuvo una densidad estimada tipo de 82,667 ind/ha, donde la especie más abundante es *Bidens aurea* con 53,333 ind/ha (densidad relativa – Dr de 64.52%), mientras que, la especie menos abundante es *Bouteloua barbata* con 12,000 ind/ha (densidad relativa – Dr de 14.52%).

4. En lo que respecta a **dominancia**, se obtuvo que en el estrato arbóreo la especie con mayor dominancia se encuentra *Lysiloma candidum* con una altura promedio de 3.66 m y una cobertura de 0.10 m^2, mientras que la de menor dominancia corresponde a *Bursera fagaroides* con una altura promedio de 1.68 m y una cobertura de 0.07 m^2; en el estrato arbustivo la especie dominante corresponde a *Bourreria sonorae* con una altura promedio de 2.40 m y una cobertura de 0.03 m^2, mientras que la de menor dominancia corresponde a *Turnera diffusa* con una altura promedio de 0.33 m y una cobertura de 0.01 m^2; para el caso de las plantas crasas, la especie dominante corresponde a *Pachycereus pringlei* con una altura promedio de 2.48 m y una cobertura de 0.16 m^2, mientras que la de menor dominancia corresponde a la especie *Cochemiea armillata* con una altura promedio de 0.09 m y una cobertura de 0.03 m^2; finalmente, en el estrato herbáceo, la especie dominante es *Bouteloua*

Consulta pública

barbata, la cual cuenta con una altura promedio de 0.11 m y una cobertura de 0.11 m^2, mientras que la de menor dominancia es *Euphorbia polycarpa* con una altura promedio de 0.04 m y una cobertura de 0.04 m^2.

5. Referente al **índice de valor de importancia (IVI)**, se determinó que en el estrato arbóreo la especie con mayor IVI es *Jatropha cinerea* (77.48), mientras que la de menor IVI es *Bursera fagaroides* (20.60); el estrato arbustivo la especie con mayor IVI es *Gossypium davidsonii* (28.13), mientras que la de menor IVI corresponde a *Justicia californica* (1.64); el estrato de las plantas crasas la especie con mayor IVI es *Stenocereus gummosus* (99.31), mientras que la de menor IVI es *Lophocereus schottii* (4.47); finalmente, en el estrato herbáceo la especie con mayor IVI es *Bidens aurea* (126.87), mientras que la de menor IVI es *Euphorbia polycarpa* (64.72).

6. De acuerdo con los resultados de la aplicación de los **índices de diversidad**, el estrato arbóreo obtuvo un H' de 1.47 y un J' de 0.70, el estrato arbustivo un H' de 2.76 y un J' de 0.80, las plantas crasas obtuvieron un H' de 1.90 y un J' de 0.87, y el estrato herbáceo obtuvo un H' de 0.89 y un J' de 0.81.

   De acuerdo con Magurran (1988), cuando los valores de este índice son inferiores a 1.5, el área evaluada se considera de diversidad baja, en tanto que los valores mayores a 1.5 y hasta 3.0 se consideran como diversidad media, y los valores superiores a 3.0 se consideran como diversidad alta, tomando en cuenta lo anterior podemos decir que, en el estrato arbustivo y plantas crasas la diversidad se considera como media, mientras que, en los estratos arbóreos y herbáceo la diversidad se puede considerar como baja.

III.2.1.1.1.6.2. Selva baja caducifolia – SBC

En Baja California Sur, esta asociación ocupa la superficie desde la base de las serranías, hasta los 900 o 1,000 m de elevación. Esta comunidad determina la presencia del elemento tropical en la península de Baja California. Alcanza su mejor expresión en las laderas de los cañones de la serranía en la cota altitudinal citada. La

Consulta pública

comunidad es francamente termófila, pues a diferencia de las otras comunidades citadas no se registran heladas durante el invierno. La vegetación consiste de 3 estratos, los dos primeros, arbóreo y arbustivo son deciduos durante la temporada de sequía (noviembre-diciembre y marzo-julio), el tercero, estrato rasante, se compone por especies anuales o de herbáceas perennes (CIBNOR, 1994).

En Baja California Sur, la Selva baja caducifolia (SBC), comparada con otras comunidades similares, presenta una composición florística relativamente pobre, con una gran influencia de especies propias del matorral, principalmente de cactáceas. De los resultados sobre el análisis estructural de esta comunidad, Arriaga y León (1989) y Breceda (1994), destacan que en esta comunidad se presenta una elevada abundancia de arbustos con el 60% del total de los individuos, siguiendo en importancia, por su abundancia, los árboles y las suculentas, las hierbas perennes y las trepadoras, estas últimas tienen un menor porcentaje en la abundancia total de esta comunidad.

Conforme a la información recabada del inventario forestal en esta asociación se registraron las siguientes especies: en el estrato arbóreo *Jatropha cinerea*, *Bursera microphylla*, *Lysiloma candida*, *Cyrtocarpa edulis*, *Colubrina glabra*, *Bursera hindsiana*, *Parkinsonia florida*, *Plumeria rubra*, *Adelia virgata*, etc.; en el estrato arbustivo se registraron las siguientes especies: *Gossypium davidsonii*, *Indigofera nelsonii*, *Turnera diffusa*, *Fouquieria diguetii*, *Euphorbia californica*, *Melochia tomentosa*, *Acacia goldmanii*, etc., en el estrato de plantas crasas se registraron las siguientes especies: *Stenocereus thurberi*, *Cylindropuntia cholla*, *Pachycereus pringlei*, *Ferocactus peninsulae, Opuntia tapona*, etc., finalmente en el estrato heráceo se registraron las siguientes especies: *Bouteloua barbata, Marina parryi , Euphorbia leucophylla y Eucnide aurea.*

Este tipo de vegetación es el de mayor ocupación al interior de la RE definido para el proyecto y se distribuye en una superficie de 838.709 ha, que representa el 6.60% del total de dicha RE.

Consulta pública

Para realizar la caracterización de la vegetación que se desarrolla en la Selva baja caducifolia se realizó una división de las especies de acuerdo a lo siguiente:

- Estrato arbóreo. En este grupo fueron consideradas aquellas especies que se desarrollan en la Selva baja caducifolia que presentan un tronco bien definido.
- Estrato arbustivo. En este grupo se analizaron las especies que se ramifican desde la base y que no llegan a alcanzar un porte arbóreo.
- Plantas crasas. Para este grupo, se realizó un análisis por separado de las especies de las familias Cactaceae.

A continuación, se presentan los datos de riqueza, especies enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, densidad estimada tipo y relativa, altura promedio y cobertura, índice de valor de importancia e índice de Shannon para cada uno de los estratos muestreados en la fase de campo.

Riqueza

Conforme a los resultados del levantamiento de información forestal realizado en la Selva baja caducifolia que se desarrolla en la Región ecológica (RE), se obtuvo una riqueza de 37 especies pertenecientes a 21 familias diferentes, siendo la familia Cactaceae la más representativa con 9 especies (24.32% de la riqueza total), seguida por la familia Fabaceae con 7 especies (18.92% de la riqueza total), a la que le siguen las familias Burseraceae, Euphorbiaceae y Malvaceae presentando 3 especies cada una (8.11% de la riqueza total, respectivamente), a las cuales, le sigue la familia Rhamnaceae que presenta 2 especies (5.41% de la riqueza total), mientras que, las 10 familias restantes presenta cada una solo una especie (2.70% de la riqueza total, respectivamente), tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla III-14. Riqueza de especies identificada en la Selva baja caducifolia que se distribuye en la RE.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	%
1	Nopal	*Opuntia bravoana*	Cactaceae	Pr	24.32
2	Biznaga	*Ferocactus townsendianus*	Cactaceae	A	

Consulta pública

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	%
3	Cardón	*Pachycereus pringlei*	Cactaceae		
4	Choya	*Cylindropuntia cholla*	Cactaceae		
5	Cochemia	*Cochemiea poselgeri*	Cactaceae		
6	Garambullo	*Lophocereus schottii*	Cactaceae	Pr	
7	Pitaya agria	*Stenocereus gummosus*	Cactaceae		
8	Pitaya dulce	*Stenocereus thurberi*	Cactaceae		
9	Viejito	*Cochemiea armillata*	Cactaceae		
10	Palo blanco	*Lysiloma candidum*	Fabaceae		
11	Palo verde	*Parkinsonia florida*	Fabaceae		
12	Celosa	*Mimosa tricephala*	Fabaceae		
13	Dai	*Acaciella goldmanii*	Fabaceae		18.92
14	Frijolillo	*Desmanthus fruticosus*	Fabaceae		
15	Palo fierro ejotón	*Ebenopsis confinis*	Fabaceae		
16	Rama prieta	*Indigofera fruticosa*	Fabaceae		
17	Copal	*Bursera hindsiana*	Burseraceae		
18	Torote blanco	*Bursera fagaroides*	Burseraceae		8.11
19	Torote colorado	*Bursera microphylla*	Burseraceae		
20	Lomboy	*Jatropha cinerea*	Euphorbiaceae		
21	Liga	*Euphorbia californica*	Euphorbiaceae		8.11
22	Pimientilla	*Adelia virgata*	Euphorbiaceae		
23	Algodón	*Gossypium davidsonii*	Malvaceae	Pr	
24	Malvarosa	*Melochia tomentosa*	Malvaceae		8.11
25	Rama ceniza	*Abutilon californicum*	Malvaceae		
26	Cacachila	*Karwinskia humboldtiana*	Rhamnaceae		5.41
27	Palo colorado	*Colubrina viridis*	Rhamnaceae		
28	Rama parda	*Ruellia californica*	Acanthaceae		2.70
29	Tabachin	*Coursetia glandulosa*	Fabaceae		2.70
30	Ciruelo	*Cyrtocarpa edulis*	Anacardiaceae		2.70
31	Tacote	*Bahiopsis tomentosa*	Asteraceae		2.70
32	Chocolatillo	*Bourreria sonorae*	Boraginaceae		2.70
33	Duraznillo	*Diospyros intricata*	Ebenaceae		2.70
34	Palo adán	*Fouquieria diguetii*	Fouquieriaceae		2.70
35	Amargoso	*Castela peninsularis*	Simaroubaceae		2.70
36	Mariola	*Solanum hindsianum*	Solanaceae		2.70
37	Damiana	*Turnera diffusa*	Turneraceae		2.70
37	**Total**				**100.00**

Consulta pública

Especies enlistadas en alguna categoría de protección

NOM-059-SEMARNAT-2010

Para determinar si alguna de las especies de flora silvestre registradas en la Selva baja caducifolia que se desarrolla en la RE, se encuentra en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, una vez obtenido el listado de la riqueza de especies de flora se consultó el listado 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, publicado en el DOF de fecha 30 de diciembre de 2010 (Actualizada el día 14 de noviembre de 2019).

Derivado de la consulta realizada se obtuvo que, de las 37 especies registradas, solamente cuatro de ellas se encuentran en dicha NOM, las cuales corresponden a *Ferocactus townsendianus* enlistada en la categoría de Amenazadas (A), y de *Gossypium davidsonii*, *Lophocereus schottii* y *Opuntia bravoana* enlistadas en la categoría de Protección especial (Pr), tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla III-15. Relación de especies enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 que se registraron en la RE.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Categoría de riesgo conforme la NOM-059-SEMARNAT-2010
Estrato Arbustivo				
1	Algodón	*Gossypium davidsonii*	Malvaceae	Pr
Plantas crasas				
2	Biznaga	*Ferocactus townsendianus*	Cactaceae	A
3	Garambullo	*Lophocereus schottii*	Cactaceae	Pr
4	Nopal	*Opuntia bravoana*	Cactaceae	Pr

Lista roja de especies amenazadas (UICN)

Como complemento a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y con el fin de conocer el estado de conservación de las especies de flora, se consultó la Lista roja de especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) en su última actualización (2026) tomando en cuenta los siguientes criterios:

Consulta pública

1. Extinta (***EX***).
2. Extinta en estado silvestre (***EW***).
3. En peligro crítico (***CR***).
4. En peligro (***EN***).
5. Vulnerable (***VU***).
6. Casi amenazada (***NT***).
7. Preocupación menor (***LC***).
8. Datos insuficientes (***DD***).
9. No evaluado (***NE***) (especie no evaluada para ninguna de las otras categorías).

Como resultado de la consulta realizada se obtuvo que, de las 37 especies registradas en la RE, 20 de ellas se encuentran en la categoría de Preocupación menor (LC), 13 se encuentran como No evaluadas (NE), 3 se encuentran como Vulnerables (VU) y una se enlista como Casi amenazada (NT), tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla III-16. Estado de conservación conforme a los criterios de la UICN de las especies de flora en la superficie de la RE.

No.	Nombre común	Nombre científico	UICN
Estrato Arbóreo			
1	Lomboy	*Jatropha cinerea*	LC
2	Palo blanco	*Lysiloma candidum*	LC
3	Torote colorado	*Bursera microphylla*	LC
4	Ciruelo	*Cyrtocarpa edulis*	LC
5	Copal	*Bursera hindsiana*	LC
6	Torote blanco	*Bursera fagaroides*	LC
7	Palo verde	*Parkinsonia florida*	LC
Estrato Arbustivo			
1	Rama parda	*Ruellia californica*	NE
2	Rama prieta	*Indigofera fruticosa*	NE
3	Liga	*Euphorbia californica*	NE
4	Palo colorado	*Colubrina viridis*	LC
5	Celosa	*Mimosa tricephala*	NE
6	Rama ceniza	*Abutilon californicum*	NE
7	Damiana	*Turnera diffusa*	NE
8	Algodón	*Gossypium davidsonii*	VU
9	Malvarosa	*Melochia tomentosa*	NE
10	Palo adán	*Fouquieria diguetii*	VU
11	Dai	*Acaciella goldmanii*	LC

Consulta pública

No.	Nombre común	Nombre científico	UICN
12	Chocolatillo	*Bourreria sonorae*	LC
13	Tacote	*Bahiopsis tomentosa*	NE
14	Duraznillo	*Diospyros intricata*	NT
15	Mariola	*Solanum hindsianum*	NE
16	Palo fierro ejotón	*Ebenopsis confinis*	LC
17	Amargoso	*Castela peninsularis*	NE
18	Frijolillo	*Desmanthus fruticosus*	LC
19	Pimientilla	*Adelia virgata*	NE
20	Cacachila	*Karwinskia humboldtiana*	LC
21	Tabachin	*Coursetia glandulosa*	NE
Plantas crasas			
1	Pitaya dulce	*Stenocereus thurberi*	LC
2	Choya	*Cylindropuntia cholla*	LC
3	Viejito	*Cochemiea armillata*	VU
4	Pitaya agria	*Stenocereus gummosus*	LC
5	Nopal	*Opuntia bravoana*	LC
6	Cardón	*Pachycereus pringlei*	LC
7	Biznaga	*Ferocactus townsendianus*	LC
8	Cochemia	*Cochemiea poselgeri*	LC
9	Garambullo	*Lophocereus schottii*	NE

Densidad estimada tipo y relativa

En lo que a abundancia se refiere (densidad estimada tipo y relativa); para esta asociación en el estrato arbóreo se obtuvo una densidad estimada tipo de 352 ind/ha, donde la especie más abundante es *Jatropha cinerea* con 124 ind/ha (densidad relativa – Dr de 35.23%), mientras que la especie con menor abundancia es *Parkinsonia florida* con 4 ind/ha (densidad relativa – Dr de 1.14%).

En el estrato arbustivo se obtuvo una densidad estimada tipo de 798 ind/ha, donde la especie más abundante es *Ruellia californica* con 184 ind/ha (densidad relativa – Dr de 23.06%), mientras que la especie *Coursetia glandulosa* es la menos abundante con 4 ind/ha (densidad relativa – Dr de 0.50%).

Finalmente, las plantas crasas se obtuvo una densidad estimada tipo de 162 ind/ha, donde la especie más abundante es *Stenocereus thurberi* con 36 ind/ha (densidad relativa – Dr de 22.22%), mientras que, las especies de menor abundancia

Consulta Pública

corresponden a *Cochemiea poselgeri* y *Lophocereus schottii* cada una con 4 ind/ha (densidad relativa – Dr de 2.47, respectivamente), tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Consulta pública

Tabla III-17. Densidad estimada tipo y relativa registrada en la Selva baja caducifolia, que se distribuye en la RE, para los estratos arbóreo, arbustivo y plantas crasas.

No.	Nombre común	Nombre científico	1	2	3	4	5	Individuos totales contabilizados (5,000 m^2)	Densidad estimada (ind/ha)	Densidad Relativa (%)
Estrato Arbóreo										
1	Lomboy	*Jatropha cinerea*	16	3	9	8	26	62	124	35.23
2	Palo blanco	*Lysiloma candidum*	9	12	8	6	2	37	74	21.02
3	Torote colorado	*Bursera microphylla*	3	1	3	10	14	31	62	17.61
4	Ciruelo	*Cyrtocarpa edulis*	9	3	3	5	5	25	50	14.20
5	Copal	*Bursera hindsiana*	2	1		5	5	13	26	7.39
6	Torote blanco	*Bursera fagaroides*	2		4			6	12	3.41
7	Palo verde	*Parkinsonia florida*	1				1	2	4	1.14
7	**Total**		**42**	**20**	**27**	**34**	**53**	**176**	**352**	**100.00**
Estrato Arbustivo										
1	Rama parda	*Ruellia californica*	33	25		34		92	184	23.06
2	Rama prieta	*Indigofera fruticosa*		30	42		4	76	152	19.05
3	Liga	*Euphorbia californica*	10	13	6	15	7	51	102	12.78
4	Palo colorado	*Colubrina viridis*	3	16	7			26	52	6.52
5	Celosa	*Mimosa tricephala*	7		6		3	16	32	4.01
6	Rama ceniza	*Abutilon californicum*	5		8		3	16	32	4.01
7	Damiana	*Turnera diffusa*	6				8	14	28	3.51
8	Algodón	*Gossypium davidsonii*	5	4	2		2	13	26	3.26
9	Malvarosa	*Melochia tomentosa*		3	3		7	13	26	3.26
10	Palo adán	*Fouquieria diguetii*				3	10	13	26	3.26
11	Dai	*Acaciella goldmanii*			7		2	9	18	2.26
12	Chocolatillo	*Bourreria sonorae*	3	3			2	8	16	2.01
13	Tacote	*Bahiopsis tomentosa*		4		2	2	8	16	2.01
14	Duraznillo	*Diospyros intricata*	2		3	2		7	14	1.75
15	Mariola	*Solanum hindsianum*				6	1	7	14	1.75
16	Palo fierro ejotón	*Ebenopsis confinis*	3	2			2	7	14	1.75

Consulta pública

No.	Nombre común	Nombre científico	1	2	3	4	5	Individuos totales contabilizados (5,000 m²)	Densidad estimada (ind/ha)	Densidad Relativa (%)
17	Amargoso	*Castela peninsularis*		2		4		6	12	1.50
18	Frijolillo	*Desmanthus fruticosus*	2		2		2	6	12	1.50
19	Pimientilla	*Adelia virgata*			2	3		5	10	1.25
20	Cacachila	*Karwinskia humboldtiana*	3	1				4	8	1.00
21	Tabachin	*Coursetia glandulosa*		1	1			2	4	0.50
21	**Total**		**82**	**104**	**89**	**69**	**55**	**399**	**798**	**100.00**
Plantas crasas										
1	Pitaya dulce	*Stenocereus thurberi*		3		2	13	18	36	22.22
2	Choya	*Cylindropuntia cholla*	8				5	13	26	16.05
3	Viejito	*Cochemiea armillata*	6	2			4	12	24	14.81
4	Pitaya agria	*Stenocereus gummosus*	1		2	7	1	11	22	13.58
5	Nopal	*Opuntia bravoana*		2	7			9	18	11.11
6	Cardón	*Pachycereus pringlei*	1	1	2		4	8	16	9.88
7	Biznaga	*Ferocactus townsendianus*	1				5	6	12	7.41
8	Cochemia	*Cochemiea poselgeri*	1				1	2	4	2.47
9	Garambullo	*Lophocereus schottii*	1		1			2	4	2.47
9	**Total**		**19**	**8**	**12**	**9**	**33**	**81**	**162**	**100.00**

Consulta pública

Dominancia

En lo que respecta a dominancia en altura, con base a los resultados del muestreo de campo, se obtuvo que en el estrato arbóreo la especie con mayor dominancia se encuentra *Lysiloma candidum* con una altura promedio de 4.24 m y una cobertura de 3.09 m^2, mientras que la de menor dominancia corresponde a *Bursera hindsiana* con una altura promedio de 1.65 m y una cobertura de 1.18 m^2.

En el estrato arbustivo la especie dominante corresponde a *Diospyros intricata* con una altura promedio de 2.40 m y una cobertura de 3.14 m^2, mientras que la de menor dominancia corresponde a *Turnera diffusa* con una altura promedio de 0.34 m y una cobertura de 0.07 m^2.

Finalmente, para el caso de las plantas crasas, la especie dominante corresponde a *Pachycereus pringlei* con una altura promedio de 1.91 m y una cobertura de 0.21 m^2, mientras que la de menor dominancia corresponde a la especie *Cochemiea poselgeri* con una altura promedio de 0.15 m y una cobertura de 0.07 m^2, tal y como se muestra en los resultados completos de la siguiente tabla.

Tabla III-18. Altura y cobertura estimadas por especie y por estrato registrada en el Selva baja caducifolia que se distribuye en la RE.

No.	Nombre común	Nombre científico	Altura promedio (m)	Cobertura (m^2)
Estrato Arbóreo				
1	Palo blanco	*Lysiloma candidum*	4.24	3.09
2	Palo verde	*Parkinsonia florida*	2.10	5.11
3	Ciruelo	*Cyrtocarpa edulis*	1.90	1.80
4	Lomboy	*Jatropha cinerea*	1.83	1.03
5	Torote blanco	*Bursera fagaroides*	1.80	0.13
6	Torote colorado	*Bursera microphylla*	1.71	0.88
7	Copal	*Bursera hindsiana*	1.65	1.18
Estrato Arbustivo				
1	Duraznillo	*Diospyros intricata*	2.40	3.14
2	Palo fierro ejotón	*Ebenopsis confinis*	2.39	3.00
3	Cacachila	*Karwinskia humboldtiana*	2.22	2.89
4	Palo colorado	*Colubrina viridis*	2.04	1.60
5	Pimientilla	*Adelia virgata*	1.80	0.64
6	Palo adán	*Fouquieria diguetii*	1.79	1.60

Consulta pública

No.	Nombre común	Nombre científico	Altura promedio (m)	Cobertura (m^2)
7	Frijolillo	*Desmanthus fruticosus*	1.60	0.00
8	Amargoso	*Castela peninsularis*	1.60	1.54
9	Tabachin	*Coursetia glandulosa*	1.60	0.95
10	Chocolatillo	*Bourreria sonorae*	1.60	0.00
11	Dai	*Acaciella goldmanii*	1.41	0.14
12	Tacote	*Bahiopsis tomentosa*	1.33	0.89
13	Algodón	*Gossypium davidsonii*	1.31	0.64
14	Celosa	*Mimosa tricephala*	1.25	0.44
15	Malvarosa	*Melochia tomentosa*	1.21	0.25
16	Rama ceniza	*Abutilon californicum*	1.13	0.46
17	Liga	*Euphorbia californica*	1.09	0.30
18	Rama prieta	*Indigofera fruticosa*	1.08	0.31
19	Mariola	*Solanum hindsianum*	0.98	0.31
20	Rama parda	*Ruellia californica*	0.70	0.17
21	Damiana	*Turnera diffusa*	0.34	0.07
Plantas crasas				
1	Cardón	*Pachycereus pringlei*	1.91	0.21
2	Pitaya agria	*Stenocereus gummosus*	1.49	1.01
3	Pitaya dulce	*Stenocereus thurberi*	1.12	0.36
4	Choya	*Cylindropuntia cholla*	0.72	0.40
5	Garambullo	*Lophocereus schottii*	0.65	0.16
6	Nopal	*Opuntia bravoana*	0.42	0.18
7	Biznaga	*Ferocactus townsendianus*	0.27	0.06
8	Viejito	*Cochemiea armillata*	0.16	0.00
9	Cochemia	*Cochemiea poselgeri*	0.15	0.07

Índice de valor de importancia (IVI)

Mediante el cálculo de la Densidad relativa (Dr), Coeficiente Simple de Dominancia (CSD) y Frecuencia relativa (Fr), se estimó el IVI para el Selva baja caducifolia que se desarrolla en la RE; obteniendo los siguientes resultados:

En el estrato arbóreo la especie con mayor IVI es *Lysiloma candidum* (62.26), mientras que la de menor IVI es *Bursera fagaroides* (11.50).

En el estrato arbustivo la especie con mayor IVI es *Ruellia californica* (29.10), mientras que la de menor IVI corresponde a *Acaciella goldmanii* (6.44).

Consulta pública

Finalmente, en el estrato de las plantas crasas la especie con mayor IVI es *Stenocereus gummosus* (71.47), mientras que la de menor IVI es *Cochemiea poselgeri* (13.63), tal y como se muestra en los resultados completos de la siguiente tabla.

Consulta pública

Tabla III-19. IVI estimado por especie en la asociación Selva baja caducifolia que se distribuye en la RE, para los estratos arbóreo, arbustivo y plantas crasas.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Densidad Relativa (%)	Coeficiente Simple de Dominancia (%)	Frecuencia Relativa (%)	Índice de valor de Importancia
Estrato Arbóreo							
1	Palo blanco	*Lysiloma candidum*	Fabaceae	21.02	23.38	17.86	62.26
2	Lomboy	*Jatropha cinerea*	Euphorbiaceae	35.23	7.78	17.86	60.86
3	Palo verde	*Parkinsonia florida*	Fabaceae	1.14	38.66	7.14	46.94
4	Ciruelo	*Cyrtocarpa edulis*	Anacardiaceae	14.20	13.63	17.86	45.69
5	Torote colorado	*Bursera microphylla*	Burseraceae	17.61	6.65	17.86	42.12
6	Copal	*Bursera hindsiana*	Burseraceae	7.39	8.96	14.29	30.63
7	Torote blanco	*Bursera fagaroides*	Burseraceae	3.41	0.95	7.14	11.50
7	**Total**			**100.00**	**100.00**	**100.00**	**300.00**
Estrato Arbustivo							
1	Rama parda	*Ruellia californica*	Acanthaceae	23.06	0.87	5.17	29.10
2	Rama prieta	*Indigofera fruticosa*	Fabaceae	19.05	1.58	5.17	25.80
3	Duraznillo	*Diospyros intricata*	Ebenaceae	1.75	16.25	5.17	23.18
4	Liga	*Euphorbia californica*	Euphorbiaceae	12.78	1.58	8.62	22.98
5	Palo fierro ejotón	*Ebenopsis confinis*	Fabaceae	1.75	15.54	5.17	22.46
6	Palo colorado	*Colubrina viridis*	Rhamnaceae	6.52	8.28	5.17	19.97
7	Cacachila	*Karwinskia humboldtiana*	Rhamnaceae	1.00	14.93	3.45	19.38
8	Palo adán	*Fouquieria diguetii*	Fouquieriaceae	3.26	8.28	3.45	14.99
9	Algodón	*Gossypium davidsonii*	Malvaceae	3.26	3.29	6.90	13.45
10	Amargoso	*Castela peninsularis*	Simaroubaceae	1.50	7.96	3.45	12.92
11	Tacote	*Bahiopsis tomentosa*	Asteraceae	2.01	4.62	5.17	11.80
12	Rama ceniza	*Abutilon californicum*	Malvaceae	4.01	2.37	5.17	11.55
13	Celosa	*Mimosa tricephala*	Fabaceae	4.01	2.25	5.17	11.43
14	Malvarosa	*Melochia tomentosa*	Malvaceae	3.26	1.31	5.17	9.74
15	Tabachin	*Coursetia glandulosa*	Fabaceae	0.50	4.92	3.45	8.87
16	Pimientilla	*Adelia virgata*	Euphorbiaceae	1.25	3.29	3.45	7.99
17	Damiana	*Turnera diffusa*	Turneraceae	3.51	0.37	3.45	7.32

Consulta pública

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Densidad Relativa (%)	Coeficiente Simple de Dominancia (%)	Frecuencia Relativa (%)	Índice de valor de Importancia
18	Chocolatillo	*Bourreria sonorae*	Boraginaceae	2.01	0.00	5.17	7.18
19	Mariola	*Solanum hindsianum*	Solanaceae	1.75	1.59	3.45	6.79
20	Frijolillo	*Desmanthus fruticosus*	Fabaceae	1.50	0.00	5.17	6.68
21	Dai	*Acaciella goldmanii*	Fabaceae	2.26	0.73	3.45	6.44
21	**Total**			**100.00**	**100.00**	**100.00**	**300.00**
Plantas crasas							
1	Pitaya agria	*Stenocereus gummosus*	Cactaceae	13.58	41.23	16.67	71.47
2	Pitaya dulce	*Stenocereus thurberi*	Cactaceae	22.22	14.81	12.50	49.53
3	Choya	*Cylindropuntia cholla*	Cactaceae	16.05	16.14	8.33	40.52
4	Cardón	*Pachycereus pringlei*	Cactaceae	9.88	8.48	16.67	35.02
5	Viejito	*Cochemiea armillata*	Cactaceae	14.81	0.06	12.50	27.37
6	Nopal	*Opuntia bravoana*	Cactaceae	11.11	7.43	8.33	26.87
7	Biznaga	*Ferocactus townsendianus*	Cactaceae	7.41	2.51	8.33	18.25
8	Garambullo	*Lophocereus schottii*	Cactaceae	2.47	6.47	8.33	17.27
9	Cochemia	*Cochemiea poselgeri*	Cactaceae	2.47	2.88	8.33	13.68
9	**Total**			**100.00**	**100.00**	**100.00**	**300.00**

Consulta pública

Índice de Shannon Wiener (H') e índice de equitatividad de Pielou (J')

Índice de diversidad de Shannon-Wiener (H')

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, 1988; Peet, 1974; Baev y Penev, 1995). Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988).

El índice de Shannon-Wiener se calcula empleando la siguiente fórmula:

$$H' = \sum pi/Ln(pi)$$, donde p es la proporción relativa de las i especies.

Con la aplicación de la formula anterior, se realizó el cálculo del índice de Shannon (H'), para cada uno de los estratos de la vegetación de Selva baja caducifolia que se desarrolla en la RE.

De acuerdo con Magurran (1988), cuando los valores de este índice son inferiores a 1.5, el área evaluada es considerada de diversidad baja, en tanto que los valores mayores a 1.5 y hasta 3.0 se consideran como diversidad media, y los valores mayores a 3.0 se consideran como diversidad alta.

Los resultados se presentan a continuación.

Para el estrato arbóreo se obtuvo un **H'** de **1.64**, para el estrato arbustivo el H' obtenido fue de **2.51**, y finalmente, para las plantas crasas el H' obtenido fue de **2.03**.

Con los resultados obtenidos podemos decir que, en los tres estratos la diversidad se presenta como media.

Consulta pública

Índice de equitatividad de Pielou (J')

Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad (Magurran, 1988).

En lo que respecta al índice de Equitatividad (J'), tenemos que para el estrato arbóreo se obtuvo un valor de **J'** de **0.84**, para el estrato arbustivo el valor es **J'** de **0.83**, finalmente, para las plantas crasas el valor **J'** es de **0.92**; en resumen, tenemos que la Equitatividad de la Selva baja caducifolia que se desarrolla en la RE **va de 0.83 a 0.92, esto quiere decir que las especies de todos los estratos se distribuyen de una manera uniforme**. En la siguiente tabla se muestran los resultados completos.

Tabla III-20. Índice de diversidad de Shannon-Wiener y de equitatividad de Pielou calculados para la Selva baja caducifolia que se distribuye en la RE para los estratos arbóreo, arbustivo y plantas crasas.

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad estimada (ind/ha)	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
Estrato Arbóreo						
1	Lomboy	*Jatropha cinerea*	124	0.35	-1.04	-0.37
2	Palo blanco	*Lysiloma candidum*	74	0.21	-1.56	-0.33
3	Torote colorado	*Bursera microphylla*	62	0.18	-1.74	-0.31
4	Ciruelo	*Cyrtocarpa edulis*	50	0.14	-1.95	-0.28
5	Copal	*Bursera hindsiana*	26	0.07	-2.61	-0.19
6	Torote blanco	*Bursera fagaroides*	12	0.03	-3.38	-0.12
7	Palo verde	*Parkinsonia florida*	4	0.01	-4.48	-0.05
7	**Total**		**352**	**1.00**		**1.64**
7	**Riqueza**			**7**	**Índice de Diversidad de Shannon**	
	Hmax= Ln S			**1.95**		
	Equitatividad (J´)		**H/Hmax=**	**0.84**		
Estrato Arbustivo						
1	Rama parda	*Ruellia californica*	184	0.23	-1.47	-0.34
2	Rama prieta	*Indigofera fruticosa*	152	0.19	-1.66	-0.32
3	Liga	*Euphorbia californica*	102	0.13	-2.06	-0.26
4	Palo colorado	*Colubrina viridis*	52	0.07	-2.73	-0.18
5	Celosa	*Mimosa tricephala*	32	0.04	-3.22	-0.13
6	Rama ceniza	*Abutilon californicum*	32	0.04	-3.22	-0.13
7	Damiana	*Turnera diffusa*	28	0.04	-3.35	-0.12
8	Algodón	*Gossypium davidsonii*	26	0.03	-3.42	-0.11

Consulta pública

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad estimada (ind/ha)	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
9	Malvarosa	*Melochia tomentosa*	26	0.03	-3.42	-0.11
10	Palo adán	*Fouquieria diguetii*	26	0.03	-3.42	-0.11
11	Dai	*Acaciella goldmanii*	18	0.02	-3.79	-0.09
12	Chocolatillo	*Bourreria sonorae*	16	0.02	-3.91	-0.08
13	Tacote	*Bahiopsis tomentosa*	16	0.02	-3.91	-0.08
14	Duraznillo	*Diospyros intricata*	14	0.02	-4.04	-0.07
15	Mariola	*Solanum hindsianum*	14	0.02	-4.04	-0.07
16	Palo fierro ejotón	*Ebenopsis confinis*	14	0.02	-4.04	-0.07
17	Amargoso	*Castela peninsularis*	12	0.02	-4.20	-0.06
18	Frijolillo	*Desmanthus fruticosus*	12	0.02	-4.20	-0.06
19	Pimientilla	*Adelia virgata*	10	0.01	-4.38	-0.05
20	Cacachila	*Karwinskia humboldtiana*	8	0.01	-4.60	-0.05
21	Tabachin	*Coursetia glandulosa*	4	0.01	-5.30	-0.03
21	**Total**		**798**	**1.00**		**2.51**
21	**Riqueza**			**21**	**Índice de Diversidad de Shannon**	
	Hmax= Ln S			**3.04**		
	Equitatividad (J´)		**H/Hmax=**	**0.83**		
Plantas crasas						
1	Pitaya dulce	*Stenocereus thurberi*	36	0.22	-1.50	-0.33
2	Choya	*Cylindropuntia cholla*	26	0.16	-1.83	-0.29
3	Viejito	*Cochemiea armillata*	24	0.15	-1.91	-0.28
4	Pitaya agria	*Stenocereus gummosus*	22	0.14	-2.00	-0.27
5	Nopal	*Opuntia bravoana*	18	0.11	-2.20	-0.24
6	Cardón	*Pachycereus pringlei*	16	0.10	-2.32	-0.23
7	Biznaga	*Ferocactus townsendianus*	12	0.07	-2.60	-0.19
8	Cochemia	*Cochemiea poselgeri*	4	0.02	-3.70	-0.09
9	Garambullo	*Lophocereus schottii*	4	0.02	-3.70	-0.09
9	**Total**		**162**	**1.00**		**2.03**
9	**Riqueza**			**9**	**Índice de Diversidad de Shannon**	
	Hmax= Ln S			**2.20**		
	Equitatividad (J´)		**H/Hmax=**	**0.92**		

De manera digital, en el **Anexo digital F.2.**, en formato Excel, se presenta la base de datos de flora silvestre de la selva baja caducifolia con la información recabada en campo para cada uno de los 5 sitios de muestreo levantados en la RE.

Consulta pública

Análisis de la Selva baja caducifolia que se distribuye en la RE definido para el proyecto

1. En términos de **riqueza**, este tipo de vegetación presenta una riqueza total de 37 especies (R = 37); a nivel de estratos, el estrato arbustivo, es el que presenta el mayor número de especies con 21 especies, seguido por las plantas crasas con 9 especies, seguidas finalmente por el estrato arbóreo que presentan 7 especies.

2. Respecto a especies en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, de las 37 especies registradas, 4 de ellas se encuentra enlistadas en dicha norma, *Ferocactus townsendianus* bajo la categoría de Amenazada (A), y de *Gossypium davidsonii*, *Lophocereus schottii* y *Opuntia bravoana* enlistadas en la categoría de Protección especial (Pr).

3. En lo que a **abundancia** se refiere (densidad estimada tipo y relativa); para esta asociación en el estrato arbóreo se obtuvo una densidad estimada tipo de 352 ind/ha, donde la especie más abundante es *Jatropha cinerea* con 124 ind/ha (densidad relativa – Dr de 35.23%), mientras que la especie con menor abundancia es *Parkinsonia florida* con 4 ind/ha (densidad relativa – Dr de 1.14%); en el estrato arbustivo se obtuvo una densidad estimada tipo de 798 ind/ha, donde la especie más abundante es *Ruellia californica* con 184 ind/ha (densidad relativa – Dr de 23.06%), mientras que la especie *Coursetia glandulosa* es la menos abundante con 4 ind/ha (densidad relativa – Dr de 0.50%); finalmente, las plantas crasas se obtuvo una densidad estimada tipo de 162 ind/ha, donde la especie más abundante es *Stenocereus thurberi* con 36 ind/ha (densidad relativa – Dr de 22.22%), mientras que, las especies de menor abundancia corresponden a *Cochemiea poselgeri* y *Lophocereus schottii* cada una con 4 ind/ha (densidad relativa – Dr de 2.47, respectivamente).

4. En lo que respecta a **dominancia**, se obtuvo que en el estrato arbóreo la especie con mayor dominancia se encuentra *Lysiloma candidum* con una altura

Consulta pública

promedio de 4.24 m y una cobertura de 3.09 m^2, mientras que la de menor dominancia corresponde a *Bursera hindsiana* con una altura promedio de 1.65 m y una cobertura de 1.18 m^2; en el estrato arbustivo la especie dominante corresponde a *Diospyros intricata* con una altura promedio de 2.40 m y una cobertura de 3.14 m^2, mientras que la de menor dominancia corresponde a *Turnera diffusa* con una altura promedio de 0.34 m y una cobertura de 0.07 m^2; finalmente, para el caso de las plantas crasas, la especie dominante corresponde a *Pachycereus pringlei* con una altura promedio de 1.91 m y una cobertura de 0.21 m^2, mientras que la de menor dominancia corresponde a la especie *Cochemiea poselgeri* con una altura promedio de 0.15 m y una cobertura de 0.07 m^2.

5. Referente al **índice de valor de importancia (IVI)**, se determinó que en el estrato arbóreo la especie con mayor IVI es *Lysiloma candidum* (62.26), mientras que la de menor IVI es *Bursera fagaroides* (11.50); en el estrato arbustivo la especie con mayor IVI es *Ruellia californica* (29.10), mientras que la de menor IVI corresponde a *Acaciella goldmanii* (6.44); finalmente, en el estrato de las plantas crasas la especie con mayor IVI es *Stenocereus gummosus* (71.47), mientras que la de menor IVI es *Cochemiea poselgeri* (13.63).

6. De acuerdo con los resultados de la aplicación de los **índices de diversidad**, el estrato arbóreo obtuvo un H' de 1.64 y un J' de 0.84, el estrato arbustivo un H' de 2.51 y un J' de 0.83 y las plantas crasas obtuvieron un H' de 2.03 y un J' de 0.92.

   De acuerdo con Magurran (1988), cuando los valores de este índice son inferiores a 1.5, el área evaluada se considera de diversidad baja, en tanto que los valores mayores a 1.5 y hasta 3.0 se consideran como diversidad media, y los valores superiores a 3.0 se consideran como diversidad alta, tomando en cuenta lo anterior podemos decir que, en cada uno de los estratos la diversidad se considera como media.

Consulta pública

III.2.1.1.1.6.3. Sin vegetación aparente – DV

Este uso de suelo y/o vegetación se caracteriza porque aparentemente se encuentra desprovisto de vegetación forestal. El total de la superficie que ocupa este tipo de uso de suelo y/o vegetación es de 622.697 ha, que representan el 4.90% de la superficie total de la RE y siendo uno de los que se presenta en el AP.

III.2.1.1.1.6.4. Asentamientos humanos – AH

Se define como el establecimiento de un conglomerado demográfico, con el conjunto de sus sistemas de convivencia, en un área físicamente localizada, considerando dentro de la misma los elementos naturales y las obras materiales que lo integran. Se distribuye en una superficie de 210.256 ha, que representa el 1.65% de la superficie total de la RE.

III.2.1.1.1.6.5. Agricultura de riego anual – RA

Estos agrosistemas utilizan agua suplementaria para el desarrollo de los cultivos durante el ciclo agrícola, por lo que su definición se basa principalmente en la manera de cómo se realiza la aplicación del agua, por ejemplo la aspersión, goteo, o cualquier otra técnica, es el caso del agua rodada (distribución del agua a través de surcos o bien tubería a parir de un canal principal y que se distribuye directamente a la planta), por bombeo desde la fuente de suministro (un pozo, por ejemplo) o por gravedad cuando va directamente a un canal principal desde aguas arriba de una presa o un cuerpo de agua natural.

Al interior de la RE, este tipo de vegetación se desarrolla en una superficie de 94.108 ha, que representa el 0.74% de la superficie total del mismo.

Consulta pública

III.2.1.1.2. Usos de suelo y/o vegetación a nivel AP

III.2.1.1.2.1. Metodología para determinar los usos de suelo y/o vegetación

Para poder determinar el uso de suelo y/o vegetación del predio donde se pretende desarrollar el proyecto denominado “Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna”, se tomaron en cuenta los siguientes criterios:

1. Revisión de información en las superficies específicas. Mediante la utilización de un Sistema de Información Geográfica se realizó una clasificación no supervisada de las asociaciones vegetales y los usos de suelo; en las áreas que forman parte del proyecto.
2. Recorridos de campo. Apoyados de GPS Garmin etrex, se realizaron recorridos por cada una de las áreas para confirmar, y determinar la existencia o no de diferentes asociaciones vegetales y usos de suelo en cada una de las fracciones de terreno consideradas para el desarrollo del proyecto.
3. Levantamiento de información florística. Finalmente, se realizó el levantamiento de información sobre las características de la estructura y composición del tipo de vegetación identificado en la superficie necesaria para el proyecto.

III.2.1.1.2.2. Resultados de usos de suelo y/o vegetación a nivel AP

Conforme a la clasificación del Conjunto de datos vectoriales de uso de suelo y/o vegetación, Escala 1:250,000, serie VII de INEGI (2021) se encontró un uso de suelo y/o vegetación correspondiente a **Matorral sarcocaule (MSC)**, sin embargo, acorde a la información recabada durante los recorridos realizados y una reclasificación con el uso de los Sistema de Información geográfica (SIG), se determinaron dos usos de suelo y/o vegetación, correspondientes a: **Matorral sarcocaule (MSC)** y **Sin vegetación aparente (DV)**.

La superficie total del proyecto es de 592,511.74 m^2 (59.251 ha), de las cuales, 50.591 ha se encuentran cubiertas por vegetación forestal tipo Matorral sarcocaule, y 8.660 ha por una superficie denominada Sin vegetación aparente. Con el desarrollo del

Consulta pública

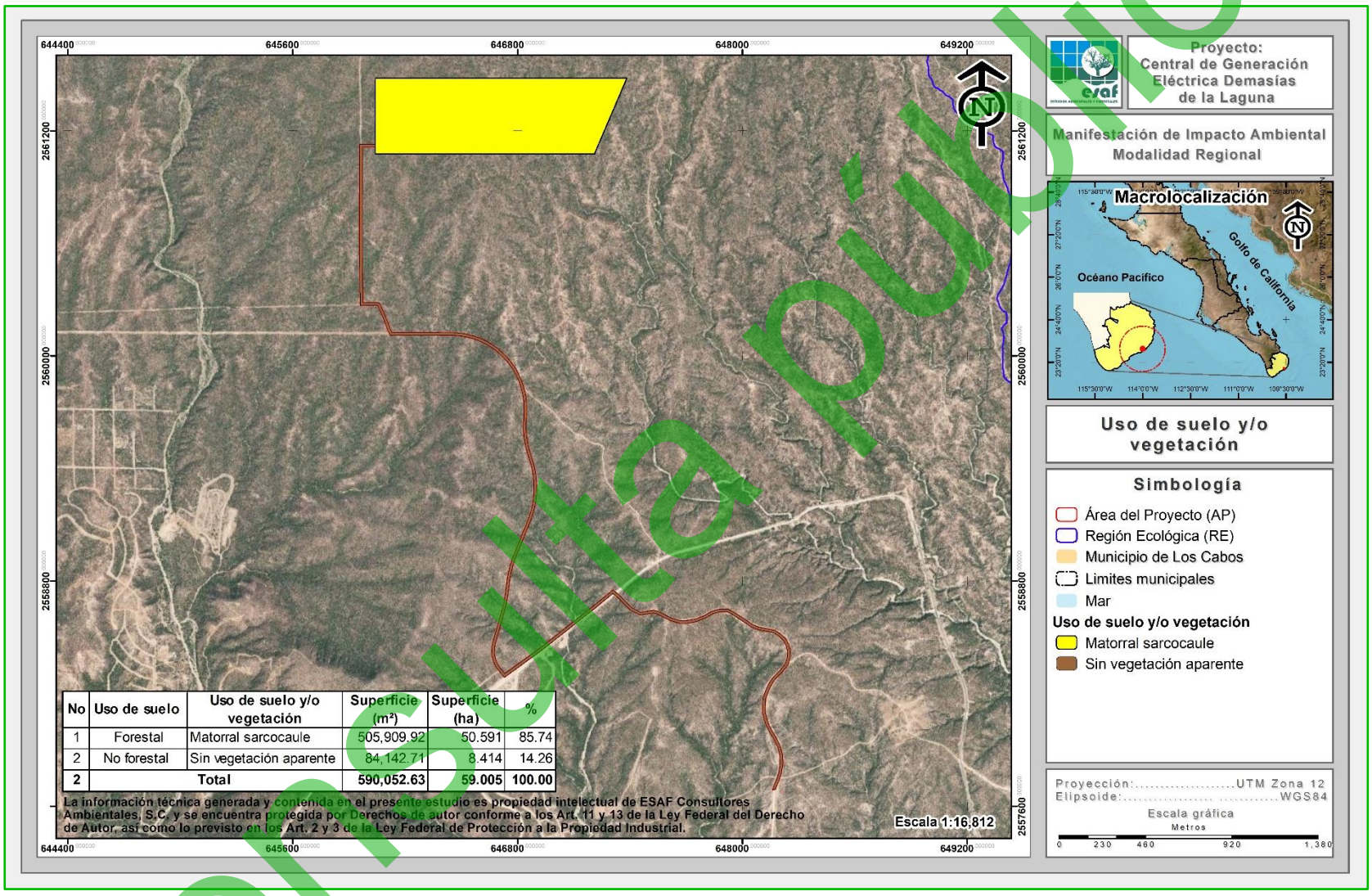
proyecto solo se pretende llevar a cabo actividades de remoción de vegetación en una superficie total de 50.591 ha, donde se desarrolla Matorral sarcocaule, por ello, es que en dicha superficie se realizó un muestreo con el objetivo de identificar las especies que serán afectadas y poder realizar un análisis con respecto a las que se desarrollan en la RE.

A través de la siguiente tabla se muestra la superficie por uso de suelo y/o vegetación identificados, mientras que en la posterior se muestra su ubicación geográfica.

Tabla III-21. Uso de suelo y/o vegetación identificados en el Área del Proyecto (AP).

No	Uso de suelo	Uso de suelo y/o vegetación	Superficie (m²)	Superficie (ha)	%
1	Forestal	Matorral sarcocaule	505,909.92	50.591	85.38
2	No forestal	Sin vegetación aparente	86,601.82	8.660	14.62
2	**Total**		**592,511.74**	**59.251**	**100.00**

Consulta pública



No	Uso de suelo	Uso de suelo y/o vegetación	Superficie (m²)	Superficie (ha)	%
1	Forestal	Matorral sarcocaule	505,909.92	50.591	85.74
2	No forestal	Sin vegetación aparente	84,142.71	8.414	14.26
2	**Total**		**590,052.63**	**59.005**	**100.00**

Figura III-21. Uso de suelo y/o vegetación, identificado en la superficie del AP.

Consulta pública

III.2.1.1.2.3. Metodología del muestreo de campo a nivel AP

Diseño de muestreo

En los estudios ecológicos, el diseño de muestreo es la parte que requiere mayor cuidado, ya que éste determina el éxito potencial de un experimento, y de éste depende el tipo de análisis e interpretación a realizarse. Para que un muestreo sea lo suficientemente representativo y confiable, debe estar bien diseñado. Esto quiere decir que la muestra a tomarse debe considerar la mayor variabilidad existente en toda una población estadística. La representatividad está dada por el número de réplicas a tomarse en cuenta y por el conocimiento de los factores que pueden influir en una determinada variable (Mostacedo y Fredericksen, 2000).

Existen algunos tipos de muestreo que son muy simples de utilizar, dentro de los que se pueden señalar los siguientes: muestreo aleatorio simple, muestreo aleatorio estratificado y muestreo sistemático (Mostacedo y Fredericksen, 2000).

1. Muestreo aleatorio simple. Es el esquema de muestreo más sencillo de todos y de aplicación más general. Este tipo de muestreo se emplea en aquellos casos en que se dispone de poca información previa acerca de las características de la población a medirse.

2. Muestreo aleatorio estratificado. En este tipo de muestreo la población en estudio se separa en subgrupos o estratos que tienen cierta homogeneidad. Después de la separación, dentro de cada subgrupo se debe hacer un muestreo aleatorio simple. El requisito principal para aplicar este método de muestreo es el conocimiento previo de la información que permite subdividir a la población.

3. Muestreo estratificado. Consiste en ubicar las muestras o unidades muéstrales en un patrón regular en toda la zona de estudio. Este tipo de muestreo permite detectar variaciones espaciales en la comunidad. Sin embargo, no se puede tener una estimación exacta de la precisión de la media de la variable considerada. El muestreo sistemático puede realizarse a partir de un punto determinado al azar, del

Consulta pública

cual se establece una cierta medida para medir los subsiguientes puntos. Este tipo de muestreo, a diferencia del muestreo aleatorio, se puede planificar en el mismo lugar donde se realizará el estudio y la aplicación del diseño es más rápida.

Tomando en consideración los puntos anteriores, se decidió utilizar el diseño de muestreo denominado aleatorio estratificado; dirigido sobre las superficies cubiertas por vegetación forestal que se desarrollan al interior del AP por las siguientes razones:

1) Previo a la elección del diseño de muestreo a utilizar, se contaba con la clasificación de uso de suelo y/o vegetación al interior de la superficie que se solicita para el desarrollo del proyecto.

2) Al tener una clasificación de los usos de suelo y/o vegetación, se facilita la implementación del diseño de muestreo dirigiéndolos solamente en las áreas cubiertas por vegetación forestal.

3) El hecho de ser aleatorio y considerar puntos de muestreo garantiza un menor error de muestreo, puesto que los sitios de muestreo están determinados previo al inicio de los trabajos de campo (inventario forestal).

Distribución de los sitios de muestreo a nivel AP

Los sitios de muestreo se dirigieron sobre la superficie cubierta de vegetación que, para el caso particular del proyecto, esta superficie se encuentra cubierta por Matorral sarcocaule, ya que es el que se desarrolla en la superficie del proyecto y con el muestreo realizado se pudo hacer un análisis de la riqueza de especies que se desarrollan en la superficie para el desarrollo del proyecto, con la finalidad de determinar que la diversidad de flora de la superficie para el proyecto se mantiene.

A través de la siguiente tabla se presentan las coordenadas UTM de los sitios de muestreo donde se obtuvo la información forestal, mientras que en la figura posterior se presenta su distribución geográfica. Mientras que en el **Anexo digital H** se presenta en formato Excel, CSV y KMZ los sitios de muestreo de flora realizados en el AP.

Consulta pública

Tabla III-22. Coordenadas UTM de los sitios de muestreo donde se colectó la información de vegetación del AP.

Sitios de muestreo en el AP		
Sitio	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q	
	X	Y
1	646173	2561382
2	646342	2561389
3	646561	2561378
4	646787	2561397
5	646980	2561376
6	647211	2561380
7	646252	2561236
8	646450	2561261
9	646690	2561249
10	646921	2561242
11	647107	2561279
12	646329	2561152
13	646551	2561146
14	646782	2561121
15	647039	2561137

Consulta pública

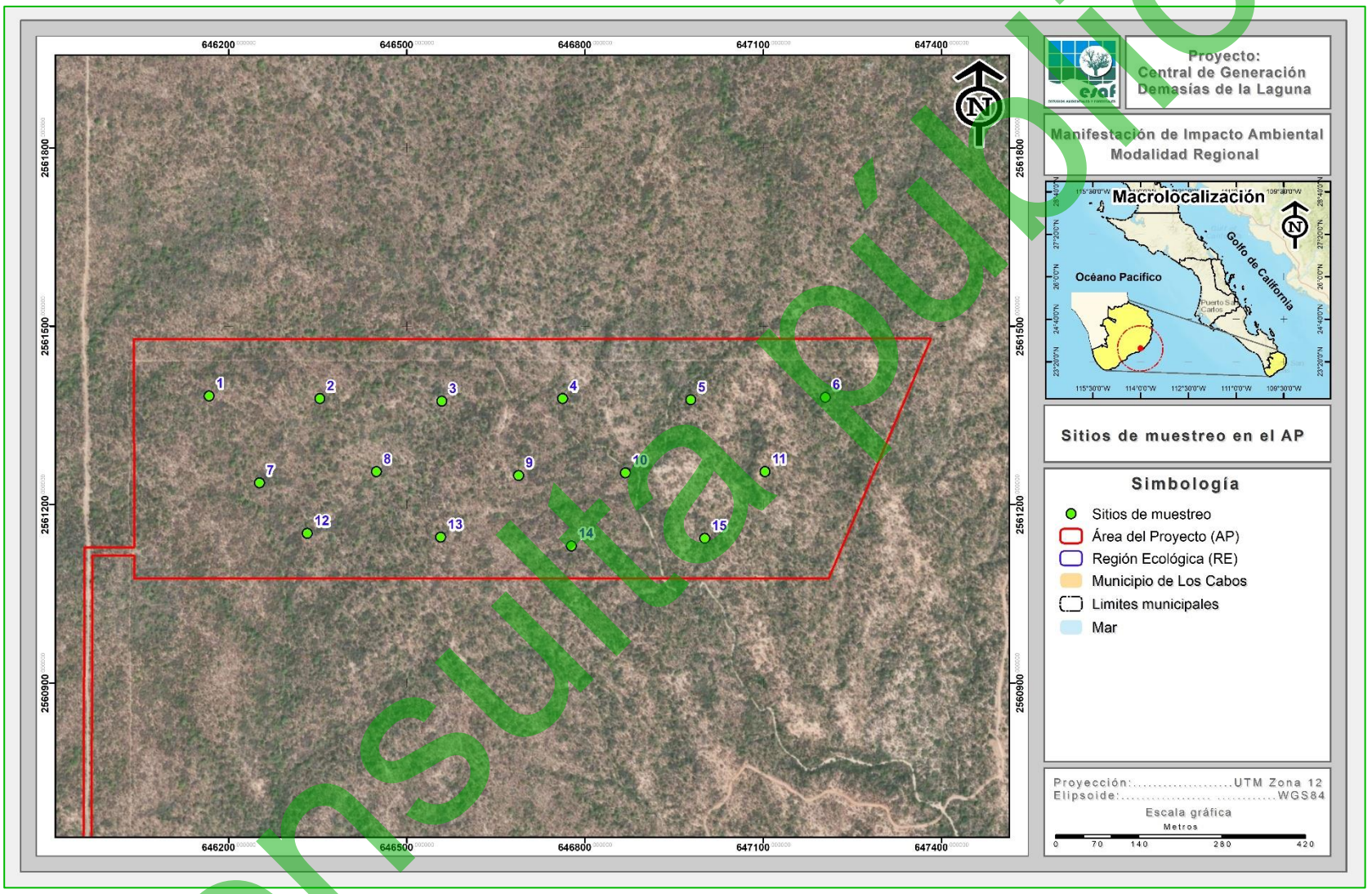


Figura III-22. Ubicación de los sitios de muestreo realizados en la superficie forestal del AP.

Consulta pública

Descripción del muestreo de campo

El diseño del muestreo es aleatorio estratificado, con la finalidad de contar con elementos estadísticos que permitan estimar la confiabilidad del inventario e intensificar el muestreo en las estructuras vegetativas del Matorral sarcocaule.

- ***Diseño y estrategia de muestreo***

Como se ha venido mencionando anteriormente la base del diseño de muestreo, es el Conjunto de datos vectoriales de la serie VII, Escala 1:250,000 de INEGI (2021). Para lo que primeramente se definió, con base a los objetivos del inventario, la estratificación a realizarse para el muestreo de acuerdo al sistema de clasificación de la vegetación utilizado en la cartografía, la superficie y su ubicación.

- ***Tamaño y forma de los sitios de muestreo***

Los sitios de muestreo pueden tener la forma que más convenga a las posibilidades y tiempo disponibles, de tal manera, que se pueden tener sitios; cuadrados, rectangulares, circulares, triangulares, romboidales, irregulares, etc.; aunque las tres formas que más se ha utilizado en inventarios forestales son: cuadrados, circulares y rectangulares; pues resultaría muy laborioso la delimitación en el terreno de cualquier otra forma diferente a las antes citadas; representaría la utilización de más tiempo y costo, principalmente.

Los tamaños más adecuados para un sitio de muestreo, estarán en función de lo que se requiera evaluar; considerando que con el proyecto se pretende afectar superficies compactas, se adaptó el tamaño y forma de sitio teniendo en cuenta esta situación; para conferir un mayor tamaño de muestra y una mayor fiabilidad estadística, quedando como sigue:

- Sitios circulares de 1,000.00 m^2 (17.84 m de radio) para el conteo total de las especies de los estratos arbóreo, arbustivo y plantas crasas.

Consulta pública

- Sitios circulares de 1.00 m^2 (0.56 m de radio) anidado en el sitio de 1,000.00 m^2; para el conteo total de especies del estrato herbáceo.

Los atributos que se consideraron fueron: Nombre común, Diámetro normal, Diámetro de copa (Cobertura) y Altura total.

➢ ***Intensidad y esfuerzo de muestreo***

La intensidad de muestreo es la relación porcentual de la superficie de la muestra con respecto a la superficie total. Normalmente en inventarios forestales se han utilizado intensidades de muestreo del orden de 1.0%, 0.5%, 0.1% y 0.01%, dependiendo de varios factores: superficie por inventariar, factores económicos, precisión requerida, etc. (Romahn de la Vega *et al.,* 1994).

En la siguiente tabla se presenta la intensidad de muestreo utilizada para el levantamiento de información forestal para el Matorral sarcocaule, en el que se obtuvo una intensidad de muestreo de 2.96% como podemos observar esta intensidad está por encima de las intensidades de muestreo que normalmente se utilizan en inventarios forestales, por lo tanto, se considera que la muestra es representativa para la estimación de la riqueza florística.

Tabla III-23. Intensidad de muestreo utilizada en el Matorral sarcocaule que se desarrolla en la superficie del proyecto.

No.	Clave	Uso de Suelo y/o Vegetación	Superficie (m^2)	Superficie (ha)	Número de sitios muestreados	Superficie de muestreo (ha)	Intensidad de muestreo (%)
1	MSC	Matorral sarcocaule	505,909.92	50.591	15	1.500	2.96
1	**Total**		**505,909.92**	**50.591**	**15**	**1.500**	**2.96**

El esfuerzo de muestreo realizado fue de 5 días; en cada día de muestreo se emplearon 8 horas, realizando la multiplicación de los 5 días por las 8 horas de cada día tenemos un esfuerzo de muestreo de 40 horas.

Consulta pública

En el **Anexo digital C**, en formato Excel, se presenta la base de datos con la información de flora silvestre recabada en campo para cada uno de los 15 sitios de muestreo levantados en el Matorral sarcocaule para el desarrollo del proyecto.

Levantamiento de la información

1. Ubicación del punto de control. La primera actividad en el levantamiento de los datos de campo consistió en determinar la ubicación geográfica y marcaje de cada sitio de muestreo de tal forma que dichos sitios puedan ser corroborados posteriormente.

La ubicación geográfica fue por medio de un punto de control marcado en el terreno, para el caso del proyecto el marcaje se realizó mediante la colocación de una estaca de madera de por lo menos 50 cm de longitud por 5 cm de ancho, donde se le pintó una franja de aproximadamente 5 cm., con pintura en aerosol de color rojo, para una mejor identificación.

Una vez colocada la estaca de madera en el centro del sitio, se procedió a anotar las coordenadas UTM en los formatos de campo diseñados para la captura de la información forestal.

2. Toma de datos y fotografías. Una vez ubicado y marcado el sitio, éste se subdividió en cuadrantes para el conteo posterior de los ejemplares presentes, comenzando con dirección al Norte y para luego continuar en dirección al Este (en sentido de las manecillas del reloj), posteriormente se procedió a capturar los datos de campo de los sitios.

En las siguientes fotografías se muestra evidencia del marcaje de los sitios de muestreo realizados en la superficie del proyecto.

Consulta pública



Fotografía 7. Ubicación de los sitios de muestreo para el levantamiento de información forestal.



Fotografía 8. Ubicación de los sitios de muestreo para el levantamiento de información forestal.

III.2.1.1.2.4. Confiabilidad del tamaño de muestra en la superficie que se solicita para el proyecto

1. Índice de completitud

Con la intención de obtener un parámetro que nos permita asegurar que, con los sitios de muestreo levantados en la superficie del proyecto, se obtenga una muestra aceptable de las especies de flora silvestre que se desarrollan en el Matorral sarcocaule, se recurrió a un estimador no paramétrico de la riqueza de especies, los cuales son un conjunto de métodos de estimación que no asumen ninguna distribución de los datos y no los ajustan a un modelo determinado (Colwell & Coddington, 1994).

Para este caso se utilizaron dos estimadores Chao1 y Chao2, con los cuales se pudo estimar la **completitud del inventario realizado** del Matorral sarcocaule, entendiéndose como completitud a la relación entre la riqueza observada y la riqueza estimada.

A continuación, se presenta la forma de estimación de cada uno de estos estimadores y los resultados obtenidos de la asociación vegetal muestreada.

Chao1. Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies representadas por un individuo (singletons) y el número de especies representadas por dos individuos en las muestras (doubletons).

Consulta pública

$$SChao1= \quad Sobs + \frac{n_1^2}{2n_2}$$

Dónde:

Sobs: Número de especies registradas.
n_1: Especies que solo registran 1 solo individuo.
n_2: Especies que registraron 2 individuos.

Chao 2. Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies únicas (que sólo aparecen en una muestra) y el número de especies duplicadas (que aparecen compartidas en dos muestras).

$$SChao2= \quad Sobs + \frac{n_1^2}{2n_2}$$

Dónde:

Sobs: Número de especies registradas.
n_1: Especies que solo se registran en un solo sitio de muestreo.
n_2: Especies que se registraron en dos sitios de muestreo.

Resultados

Con los resultados obtenidos derivado del análisis de los índices de Chao1 y Chao2 tenemos que en el Matorral sarcocaule que se desarrolla en la superficie del proyecto, se obtuvo un índice de completitud del 100.00% para el estrato arbóreo, 97.08% para el estrato arbustivo, 100.00% para las plantas crasas y 100.00% para el estrato herbáceo.

Para el caso de los estratos arbóreo, arbustivo, plantas crasas y estrato herbáceo, con los sitios de muestreo levantados en campo es suficiente para determinar que se ha completado al menos el 97.08% de la riqueza de las especies presentes en el Matorral sarcocaule que se desarrolla en la superficie del proyecto; tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla III-24. Análisis de completitud (Chao1 y chao2) para cada uno de los estratos del Matorral sarcocaule que se desarrolla en el proyecto.

Estrato	Sobs	n1	n2	Chao 1	Completitud	Sobs	n1	n2	Chao 2	Completitud	Promedio completitud
Arbóreo	6	0	0	6.00	**100.00**	6	0	0	6.00	**100.00**	**100.00**
Arbustivo	22	0	1	22.00	**100.00**	22	0	2	22.00	**100.00**	**100.00**
Crasas	9	0	0	9.00	**100.00**	9	0	2	9.00	**100.00**	**100.00**

Consulta pública

Estrato	Sobs	n1	n2	Chao 1	Completitud	Sobs	n1	n2	Chao 2	Completitud	Promedio completitud
Herbáceas	3	0	0	3.00	**100.00**	3	0	0	3.00	**100.00**	**100.00**

2. Curvas de acumulación de especies

Como complemento de la información presentada anteriormente se recurrió a un muestreo probabilístico para la estimación de la riqueza de flora silvestre, mediante la generación de curvas de acumulación de especies, cuya metodología empleada y resultados obtenidos se presentan a continuación.

Las curvas de acumulación según diversos autores (Lamas *et al.,* 1991; Soberón & Llorente, 1993; Colwell & Coddington, 1994; Gotelli & Colwell, 2001) nos permiten:

1) Dar fiabilidad a los inventarios biológicos y posibilitar su comparación.

2) Una mejor planificación del trabajo de muestreo, tras estimar el esfuerzo requerido para conseguir inventarios fiables.

3) Extrapolar el número de especies observado en un inventario para estimar el total de especies que estarían presentes en la zona.

Es importante mencionar que cuando se trabaja con comunidades biológicas, existen limitaciones de espacio, tiempo, esfuerzo y recursos, que en todos los casos impiden conocer a la totalidad de las especies que integran a una comunidad, o que se distribuyen en un área determinada.

Partiendo de lo anterior, y considerando además que las comunidades de flora silvestre no se comportan como sistemas aislados, y, por el contrario, son dinámicas, espacial y temporalmente es posible establecer que no existen inventarios biológicos completos, y los existentes representan únicamente una fracción de la riqueza que se distribuyen en una región específica y en un tiempo determinado. El número de especies es, quizás, el atributo más frecuentemente utilizado a la hora de describir una taxocenosis, ya que es una expresión mediante la cual se obtiene una idea rápida y sencilla de su diversidad (Magurran, 1988; Gaston, 1996).

Consulta pública

Por ello, los especialistas de distintas disciplinas relacionadas con el conocimiento de la biodiversidad han recurrido al empleo de métodos de muestreo probabilísticos, tal como los estimadores de riqueza (Colwell y Coddington 1994).

Por lo anterior, se consideró el empleo del software EstimateS 9.1.0 (Colwell, 2013) que permitió evaluar y comparar la diversidad y composición de los conjuntos de especies de cada uno de los estratos de vegetación del Matorral sarcocaule y de la Selva baja caducifolia que se desarrollan en la RE según los datos de muestreo, a través de una variedad de estadísticas de biodiversidad, que incluyen rarefacción y extrapolación, estimadores de riqueza de especies, índices de diversidad, números de Hill y medidas de similitud. Por lo tanto, en las siguientes figuras se puede observar que los puntos azules presentan el número de especies promedio acumuladas y los puntos color naranja muestran las especies que se esperaría registrar.

A continuación, se presentan las curvas de acumulación de especies para el Matorral sarcocaule, que se desarrolla en la superficie del proyecto.

Resultados

Matorral sarcocaule

Estrato arbóreo

Derivado del levantamiento de información en los 15 sitios de muestreo en este estrato se obtuvo una riqueza de 6 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 6 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se puede apreciar en la siguiente figura con el levantamiento del primer sitio de muestreo se obtuvo una riqueza de 5 especies, aumentando a 6 especies para el segundo sitio de muestreo, manteniendo ese número hasta el último sitio de muestreo (sitio 15), por lo que se estimó que con el levantamiento de los 15 sitios de muestreo

Consulta pública

son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.

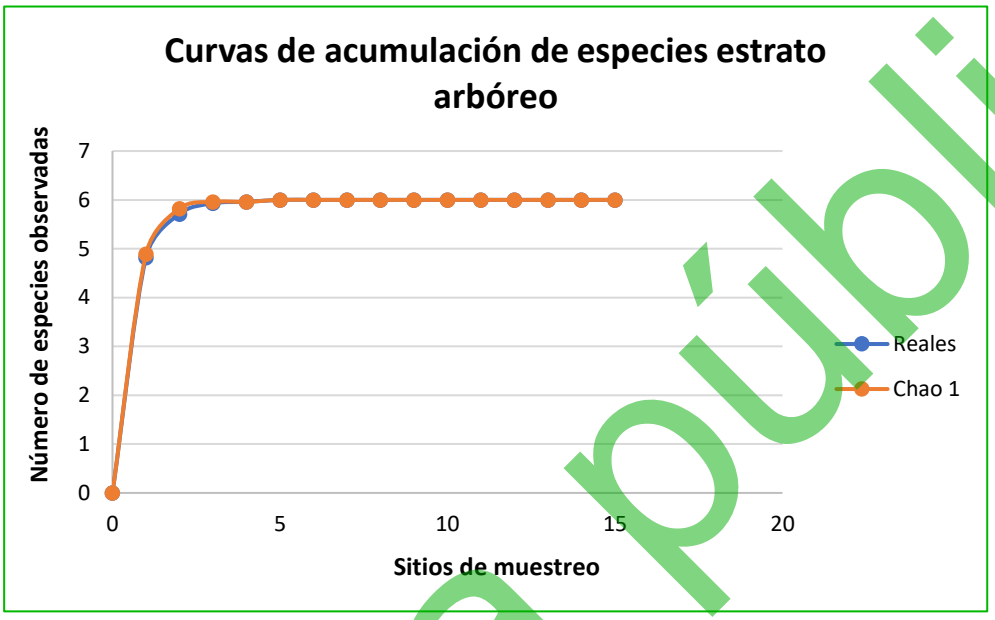


Figura III-23. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato arbóreo.

Estrato arbustivo

Derivado del levantamiento de información en los 15 sitios de muestreo en este estrato se obtuvo una riqueza de 22 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), se espera obtener una riqueza de 22 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se aprecia en la siguiente figura con el levantamiento del primer sitio de muestreo se obtuvo una riqueza de 12 especies, en el segundo sitio se registró una riqueza de 17 especies, riqueza que aumentó a 19 especies para el tercer sitio de muestreo, aumentando a 20 especies para el cuarto sitio de muestreo, riqueza que aumentó a 21 especies para el quinto sitio de muestreo, aumentando a 22 especies para el noveno sitio, número que se mantuvo hasta el último sitio de muestreo (sitio

Consulta pública

15), considerando entonces, que con estos 15 sitios de muestreo levantados es suficiente para estimar la riqueza florística de este estrato.

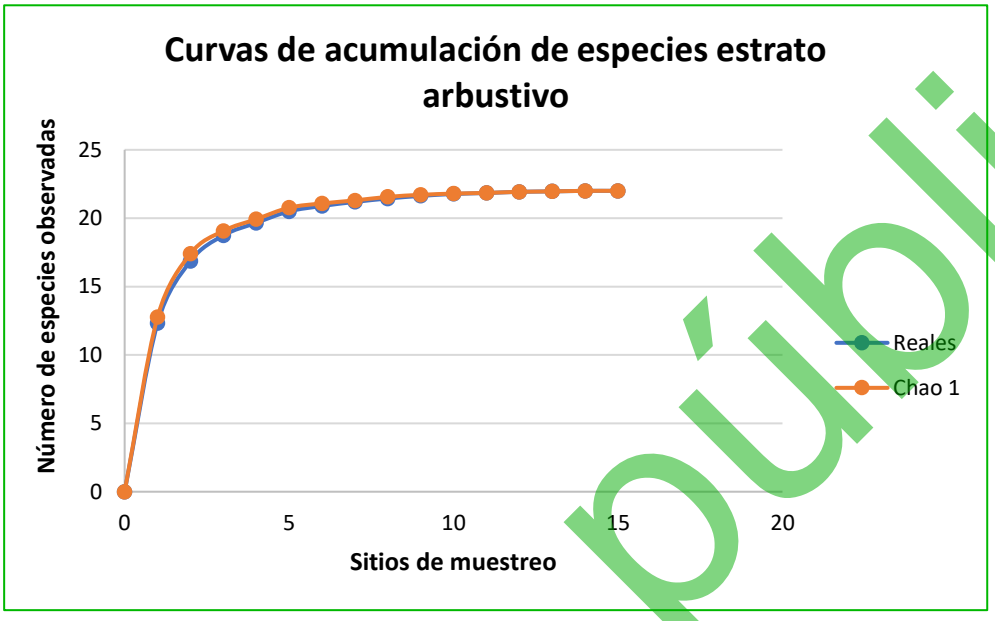


Figura III-24. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato arbustivo.

Plantas crasas

Derivado del levantamiento de información en los 15 sitios de muestreo en este estrato se obtuvo una riqueza de 9 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 9 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se aprecia en la siguiente figura conforme se fueron levantando los sitios de muestreo la riqueza de flora en el primer sitio de muestreo fue de 5 especies, incrementando a 6 especies para el segundo sitio de muestro, aumentando a 7 especies para el tercer sitio de muestreo, para aumentar nuevamente a 8 especies en el quinto sitio de muestreo, aumentando a 9 especies hasta el octavo sitio de muestreo, riqueza que se mantuvo hasta el último sitio de muestreo (sitio 15), por lo que se estimó que con el levantamiento de los 15 sitios de muestreo son suficientes para obtener la

Consulta pública

riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.

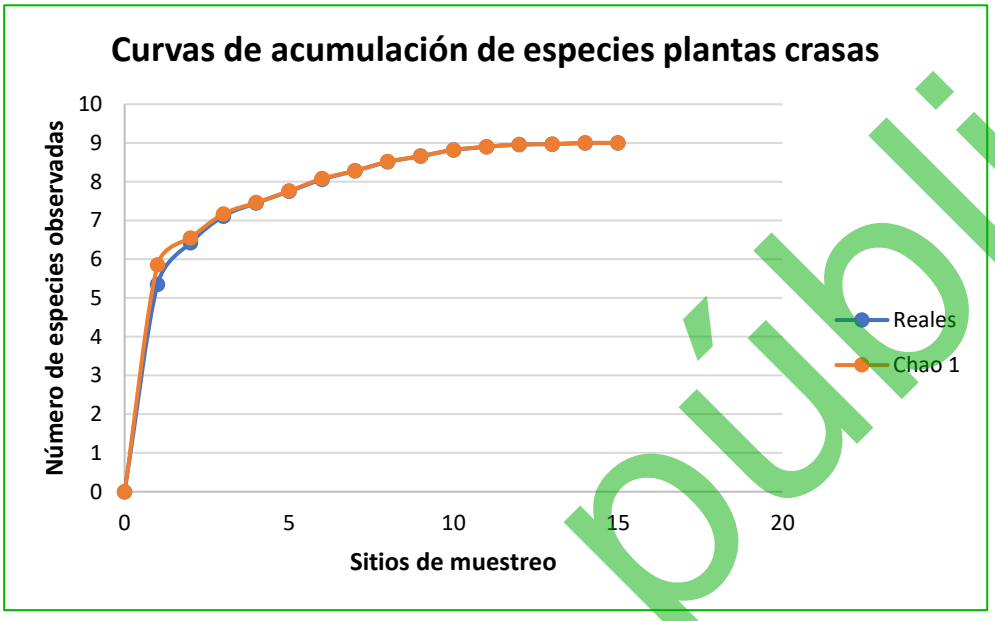


Figura III-25. Curva comparativa de acumulación de especies para las plantas crasas.

Estrato herbáceo

Finalmente, derivado del levantamiento de información en los 15 sitios de muestreo en este estrato se obtuvo una riqueza de 3 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 3 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se aprecia en la siguiente figura en el primer sitio se obtuvo una riqueza de una especie, misma que aumentó a 2 especies para el segundo sitio, aumentando a 3 especies para el quinto sitio de muestreo, número que se mantuvo hasta el último sitio de muestreo (sitio 15), por lo que se estimó que con el levantamiento de los 15 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.

Consulta pública

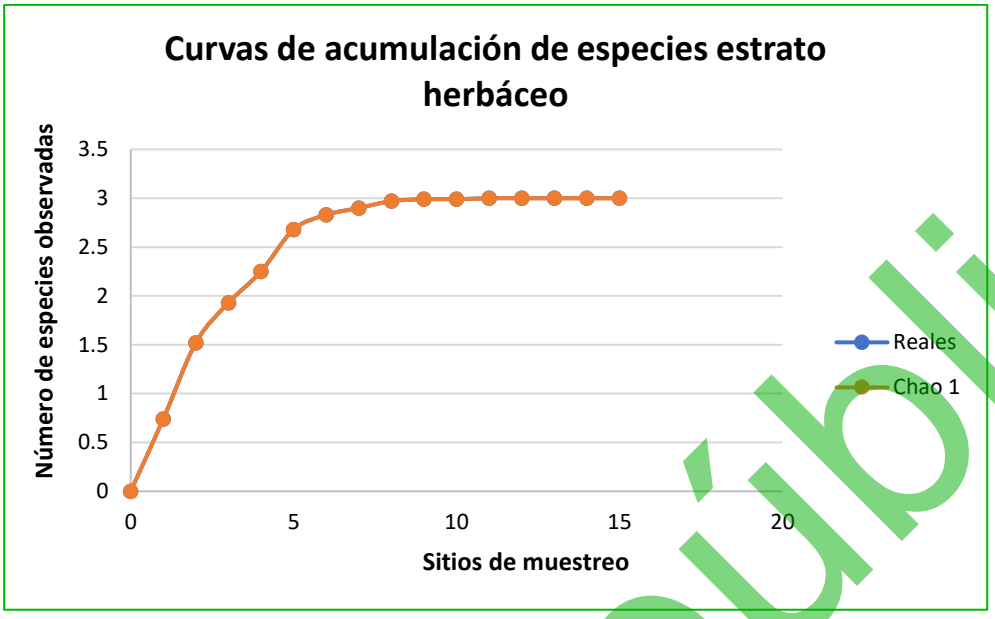


Figura III-26. Curva comparativa de acumulación de especies del estrato herbáceo.

Conclusiones

Considerando que las curvas de acumulación nos permiten calcular el número (teórico esperado) de especies que existe en un área determinada, considerando la riqueza observada mediante los censos de campo y la tasa de encuentro de las mismas, bajo una medida de esfuerzo estandarizada (Díaz-Francés y Soberón, 2003), podemos tener las siguientes conclusiones:

Matorral sarcocaule

i. Para el caso del **estrato arbóreo** del Matorral sarcocaule los resultados son idénticos, registrando una riqueza obtenida en campo de 6 especies y una riqueza estimada mediante un análisis logarítmico de igual manera de 6 especies, con lo que podemos decir que con el levantamiento de los 15 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.

Consulta pública

ii. Para el **estrato arbustivo** del Matorral sarcocaule se obtuvo una riqueza de 22 especies mediante el levantamiento de sitios de muestreo y una riqueza estimada mediante un análisis logarítmico de 22 especies, con lo que podemos decir que con el levantamiento de los 15 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.

iii. Para el caso de las **plantas crasas** del Matorral sarcocaule se obtuvo una riqueza de 9 especies mediante el levantamiento de sitios de muestreo y una riqueza estimada mediante un análisis logarítmico de 9 especies, con lo que podemos decir que con el levantamiento de los 15 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.

iv. Finalmente, para el **estrato herbáceo** del Matorral sarcocaule se obtuvo una riqueza de 3 especies mediante el levantamiento de sitios de muestreo y una riqueza esperada de 3 especies mediante un análisis logarítmico, con lo que podemos decir que con el levantamiento de los 15 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.

Conclusión final

Conforme a los resultados de los índices no paramétricos (Chao1 y Chao2), así como de las curvas de acumulación de especies, se puede concluir que con el levantamiento de los 15 sitios de muestreo en el Matorral sarcocaule que se desarrolla en la superficie del AP, se tiene una muestra representativa de esta asociación de vegetación que puede ser comparable con esta misma asociación que se desarrolla en la RE, por lo tanto, no se considera necesario el levantamiento de más sitios de muestreo en dicha asociación de vegetación.

Consulta pública

III.2.1.1.2.5. Atributos ecológicos de la asociación vegetal

Para caracterizar la asociación vegetal identificada se utilizaron los siguientes parámetros ecológicos:

Tabla III-25. Parámetros ecológicos empleados para la caracterización de la vegetación.

Medidas de abundancia	Descripción	Fórmula
Índice de Chao1	Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies representadas por un individuo (singletons) y el número de especies representadas por dos individuos en las muestras (doubletons).	$SChao1 = Sobs + \frac{n12}{2n2}$ Dónde: Sobs: Número de especies registradas. n1: Especies que solo registran 1 solo individuo. n2: Especies que registraron 2 individuos.
Índice de Chao2	Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies únicas (que sólo aparecen en una muestra) y el número de especies duplicadas (que aparecen compartidas en dos muestras).	$SChao2 = Sobs + \frac{n12}{2n2}$ Dónde: Sobs: Número de especies registradas. n1: Especies que solo se registran en un solo sitio de muestreo. n2: Especies que se registraron en dos sitios de muestreo.
Curvas de acumulación de especies	Las curvas de acumulación nos permiten calcular el número (teórico esperado) de especies que existe en un área determinada, considerando la riqueza observada mediante los censos de campo y la tasa de encuentro de las mismas, bajo una medida de esfuerzo estandarizada.	Aplicación del programa estadístico EstimateS 9.1.0.
Riqueza de especies	Contabilizada como el número total de taxa registrados en los sitios de muestreo sumado a los identificados durante los recorridos de campo (S).	S = Riqueza por especie / ∑ de la riqueza total de especies *100.

Consulta pública

Medidas de abundancia	Descripción	Fórmula
Densidad estimada y relativa (De y Dr)	La densidad es un parámetro que permite conocer la abundancia de una especie o una clase de plantas, principalmente cuando las formas de vida permiten el conteo independiente de cada individuo. La densidad estimada es el número de individuos de una especie "X" presente en un área determinada, para este caso se consideró al nivel de hectárea tipo. La densidad relativa se refiere a la proporción en número de individuos de una especie con relación al resto, expresada en porcentaje.	Dr = Densidad por especie / ∑ Densidad total * 100.
Coeficiente simple de dominancia (CSD)	Considerada como el área que ocupa una especie, la Dominancia relativa (Dor) es el área que ocupa una especie con relación al resto de las especies. Es una medida que se expresa en porcentaje y se calculó a partir de la estimación del volumen forestal.	CSD=Volumen por especie / ∑ del volumen total * 100.
Frecuencia (F)	La frecuencia se define como la probabilidad de encontrar una especie en una unidad de muestreo, es decir, es el número de unidades de muestreo en la que una especie está presente, por tanto, la Frecuencia relativa (Fr), pondera el número de veces en que es encontrada una especie en relación al resto de las especies y es una medida porcentual.	Fr= Frecuencia absoluta por especie / ∑ de la frecuencia absoluta * 100.
Índice de Valor de importancia (IVI)	El índice de valor de importancia es el parámetro que mide el valor de las especies, en base a tres parámetros: dominancia (ya sea en forma de cobertura o área), densidad y frecuencia.	IVI=Dominancia relativa + Densidad relativa + Frecuencia relativa.

Consulta pública

Medidas de abundancia	Descripción	Fórmula
Índice de Shannon - Wiener (H')	El índice de Shannon–Wiener (H') mide la diversidad natural teniendo en cuenta a) el número de especies presentes; y b) cómo se reparten esas especies. El H' para cada uno de los estratos del Matorral sarcocaule que se desarrolla en la superficie solicitada para cambio de uso de suelo, fue calculado con los registros de cada especie (riqueza).	H' = ∑ p*i*/log(p*i*), donde p es la proporción relativa de las *i* especies.
Índice de Equitatividad de Pielou (J')	Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad (Magurran, 1988).	J´=H´/H´ max. Donde H´ max = ln (S) y H´ es el índice de Shannon-Wiener y S es el número total de especies presentes. J´=H'/ln(S).

III.2.1.1.2.6. Descripción por uso de suelo y/o vegetación a nivel AP

Para la descripción del uso de suelo y/o vegetación, identificado en el Área del Proyecto (AP) se tomó como referencia lo que marca la Guía para la interpretación de cartografía específica de uso de suelo y/o vegetación (INEGI, 2021), enriqueciéndose esta descripción con la información recabada en campo para el uso de suelo que se verá afectados con la ejecución del proyecto. A continuación, se presenta esta descripción.

III.2.1.1.2.6.1. Matorral sarcocaule – MSC

Tipo de vegetación caracterizado por la dominancia de arbustos de tallos carnosos, gruesos frecuentemente retorcidos y algunos con corteza papirácea. Se extiende desde el sur de Baja california hasta la región de Los Cabos en Baja California Sur y en la parte continental de México en las regiones costeras de la llanura sonorense y sinaloense hasta el municipio de Angostura, Sinaloa (INEGI, 2014).

Consulta pública

Se encuentran sobre terrenos rocosos y suelos someros en climas tipo B (secos) y se caracteriza por la buena capacidad de adaptación a las condiciones de aridez de las especies presentes dentro de esta comunidad. Las temperaturas máximas en que se desarrolla este tipo de vegetación son de 22-24 °C y las temperaturas mínimas de 12-15 °C, este tipo de matorral en la costa del pacifico mexicano se encuentra comprendido entre los 0–500 metros de altitud (INEGI, 2014).

La mitad meridional de la Península de Baja California, a la altura de la sierra San Francisco, La Giganta y todos los cerros intermedios están ocupados por dicho matorral con especies como: *Pachycereus pringlei*, *Lophocereus schottii*, *Stenocereus gummosus* y *Opuntia cholla*, de las cactáceas; pero además aparecen especies de los géneros: *Bursera* spp. (Copal, Torote Colorado., *Jatropha* spp., Lomboy, Matacora) *Cercidium* sp., *Prosopis* sp., entre otras (INEGI, 2014).

Conforme a la información del inventario forestal realizado al interior de este matorral se desarrollan las siguientes especies: en el estrato arbóreo se encuentran *Jatropha cinerea, Bursera microphylla, Cyrtocarpa edulis y Bursera hindsiana;* en el estrato arbustivo se encuentran las especies *Indigofera nelsonii, Euphorbia californica, Turnera diffusa* y *Ebenopsis confinis*; en el estrato herbáceo se registraron las siguientes especies *Euphorbia leucophylla* y *Bouteloua barbata*; y finalmente en las plantas crasas se registraron las siguientes especies *Pachycereus pringlei, Stenocereus gummosus, Cylindropuntia cholla, Opuntia tapona, Ferocactus townsendianu, Mammillaria armillata* y *Mammillaria poselgeri.*

Al interior del Área del Proyecto (AP), este uso de suelo y/o vegetación se distribuye en una superficie total de 505,909.92 m^2, representando el 85.38% de la superficie total del AP.

Para realizar la caracterización de la vegetación que se desarrolla en esta asociación vegetal se realizó una división de las especies de acuerdo a lo siguiente:

- Estrato arbóreo. En este grupo fueron consideradas aquellas especies con una

Consulta pública

forma de crecimiento arbóreo y que presentan un tronco bien definido.

- Estrato arbustivo. En este grupo se incluyeron aquellas especies que presentan una forma de crecimiento arbustivo cuya característica principal es que se ramifican desde la base y que no llegan a alcanzar un porte arbóreo.

- Plantas crasas. Para este grupo, se realizó un análisis por separado de las especies de las familias Cactaceae y Asparagaceae.

- Estrato herbáceo. En este estrato se incluyeron las especies que presentan una forma de crecimiento herbáceo ya sea su permanencia perenne o anual.

Posteriormente, se presentan los datos de riqueza, especies enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, densidad estimada tipo/ha y relativa, dominancia, índice de valor de importancia e índice de diversidad para cada uno de los estratos muestreados.

Riqueza

Conforme a los resultados del levantamiento de información forestal realizado en el Matorral sarcocaule que se desarrolla al interior del AP, se obtuvo una riqueza de 40 especies pertenecientes a 17 familias diferentes, siendo la familia Cactaceae la más representativa con 8 especies (20.00% de la riqueza total), seguida por la familia Fabaceae con 5 especies (12.50% de la riqueza total), a esta le sigue la familia Euphorbiaceae con 4 individuos (10.00% de la riqueza total), seguida por las familias Burseraceae, Malvaceae y Rhamnaceae con 3 especies cada una (7.50% de la riqueza total, respectivamente), a estas le siguen las familias Asteraceae, Boraginaceae y Solanaceae que presentan 2 especies cada una (5.00% de la riqueza total, respectivamente), finalmente, las 8 familias restantes presentan solamente una especie cada una (2.50% de la riqueza total, respectivamente), tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Consulta pública

Tabla III-26. Riqueza de especies identificada en el Matorral sarcocaule que se distribuye en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	%
1	Pitaya agria	*Stenocereus gummosus*	Cactaceae		20.00
2	Choya	*Cylindropuntia cholla*	Cactaceae		
3	Cardon	*Pachycereus pringlei*	Cactaceae		
4	Pitaya dulce	*Stenocereus thurberi*	Cactaceae		
5	Viejito	*Cochemiea armillata*	Cactaceae		
6	Biznaga	*Ferocactus townsendianus*	Cactaceae	A	
7	Nopal	*Opuntia bravoana*	Cactaceae	Pr	
8	Garambullo	*Lophocereus schottii*	Cactaceae	Pr	
9	Palo blanco	*Lysiloma candidum*	Fabaceae		12.50
10	Frijolillo	*Desmanthus fruticosus*	Fabaceae		
11	Celosa	*Mimosa tricephala*	Fabaceae		
12	Palo estaca	*Erythrostemon pannosus*	Fabaceae		
13	Palo fierro ejoton	*Ebenopsis confinis*	Fabaceae		
14	Lomboy	*Jatropha cinerea*	Euphorbiaceae		10.00
15	Liga	*Euphorbia californica*	Euphorbiaceae		
16	Pimientilla	*Adelia brandegeei*	Euphorbiaceae		
17	Golondrina	*Euphorbia polycarpa*	Euphorbiaceae		
18	Torote colorado	*Bursera microphylla*	Burseraceae		7.50
19	Copal	*Bursera hindsiana*	Burseraceae		
20	Torote blanco	*Bursera fagaroides*	Burseraceae		
21	Algodón	*Gossypium davidsonii*	Malvaceae	Pr	7.50
22	Malvarosa	*Melochia tomentosa*	Malvaceae		
23	Rama ceniza	*Abutilon californicum*	Malvaceae		
24	Condalia	*Condalia globosa*	Rhamnaceae		7.50
25	Palo colorado	*Colubrina viridis*	Rhamnaceae		
26	Palo verde	*Parkinsonia florida*	Rhamnaceae		
27	Tacote	*Bahiopsis tomentosa*	Asteraceae		5.00
28	Aceitillo	*Bidens aurea*	Asteraceae		
29	Chocolatillo	*Bourreria sonorae*	Boraginaceae		5.00
30	Manzanita roja	*Varronia curassavica*	Boraginaceae		
31	Mariola	*Solanum hindsianum*	Solanaceae		5.00
32	Frutilla	*Lycium brevipes*	Solanaceae		
33	Rama parda	*Ruellia californica*	Acanthaceae		2.50
34	Ciruelo	*Cyrtocarpa edulis*	Anacardiaceae		2.50
35	Yuca de Los Cabos	*Yucca capensis*	Asparagaceae		2.50
36	Palo adan	*Fouquieria diguetii*	Fouquieriaceae		2.50
37	Salvia	*Condea laniflora*	Lamiaceae		2.50
38	Pasto navajita	*Bouteloua barbata*	Poaceae		2.50
39	San miguel	*Antigonon leptopus*	Polygonaceae		2.50
40	Damiana	*Turnera diffusa*	Turneraceae		2.50

Consulta pública

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	%
40	Total				100.00

Especies enlistadas en alguna categoría de protección

NOM-059-SEMARNAT-2010

Para determinar si alguna de las especies de flora silvestre registradas en el Matorral sarcocaule que se desarrolla en el AP, se encuentra en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, una vez obtenido el listado de la riqueza de especies de flora se consultó el listado 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, publicado en el DOF de fecha 30 de diciembre de 2010 (Actualizada el día 14 de noviembre de 2019).

Derivado de la consulta realizada se obtuvo que, de las 40 especies registradas, solamente cuatro de ellas se encuentran en dicha NOM, las cuales corresponden a *Ferocactus townsendianus* enlistada en la categoría de Amenazadas (A), y de *Gossypium davidsonii*, *Lophocereus schottii* y *Opuntia bravoana* enlistadas en la categoría de Protección especial (Pr), tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla III-27. Relación de especies enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 que se registraron en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Categoría de riesgo conforme la NOM-059-SEMARNAT-2010
Estrato Arbustivo				
1	Algodón	*Gossypium davidsonii*	Malvaceae	Pr
Plantas crasas				
2	Biznaga	*Ferocactus townsendianus*	Cactaceae	A
3	Garambullo	*Lophocereus schottii*	Cactaceae	Pr
4	Nopal	*Opuntia bravoana*	Cactaceae	Pr

Lista roja de especies amenazadas (UICN)

Como complemento a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y con el fin de conocer el estado de conservación de las especies de flora, se consultó la Lista roja de especies

Consulta pública

amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) en su última actualización (2026) tomando en cuenta los siguientes criterios:

1. Extinta (***EX***).
2. Extinta en estado silvestre (***EW***).
3. En peligro crítico (***CR***).
4. En peligro (***EN***).
5. Vulnerable (***VU***).
6. Casi amenazada (***NT***).
7. Preocupación menor (***LC***).
8. Datos insuficientes (***DD***).
9. No evaluado (***NE***) (especie no evaluada para ninguna de las otras categorías).

Como resultado de la consulta realizada se obtuvo que, de las 40 especies registradas en el AP, 18 de ellas se encuentran en la categoría de No evaluadas (NE), 18 se encuentran en la categoría de Preocupación menor (LC), tres se encuentran en la categoría de Vulnerables (VU) y una se enlista como En peligro (EN), tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla III-28. Estado de conservación conforme a los criterios de la UICN de las especies de flora en la superficie del AP:

No.	Nombre común	Nombre científico	UICN
Estrato Arbóreo			
1	Lomboy	*Jatropha cinerea*	LC
2	Torote colorado	*Bursera microphylla*	LC
3	Palo blanco	*Lysiloma candidum*	LC
4	Copal	*Bursera hindsiana*	LC
5	Ciruelo	*Cyrtocarpa edulis*	LC
6	Torote blanco	*Bursera fagaroides*	LC
Estrato Arbustivo			
1	Algodón	*Gossypium davidsonii*	VU
2	Malvarosa	*Melochia tomentosa*	NE
3	Damiana	*Turnera diffusa*	NE
4	Frijolillo	*Desmanthus fruticosus*	LC
5	Celosa	*Mimosa tricephala*	NE
6	Liga	*Euphorbia californica*	NE
7	Palo estaca	*Erythrostemon pannosus*	NE

Consulta pública

No.	Nombre común	Nombre científico	UICN
8	San miguel	*Antigonon leptopus*	NE
9	Mariola	*Solanum hindsianum*	NE
10	Chocolatillo	*Bourreria sonorae*	LC
11	Condalia	*Condalia globosa*	LC
12	Rama ceniza	*Abutilon californicum*	NE
13	Palo colorado	*Colubrina viridis*	LC
14	Pimientilla	*Adelia brandegeei*	NE
15	Palo fierro ejoton	*Ebenopsis confinis*	LC
16	Manzanita roja	*Varronia curassavica*	NE
17	Tacote	*Bahiopsis tomentosa*	NE
18	Salvia	*Condea laniflora*	NE
19	Palo adan	*Fouquieria diguetii*	VU
20	Palo verde	*Parkinsonia florida*	LC
21	Rama parda	*Ruellia californica*	NE
22	Frutilla	*Lycium brevipes*	NE
Plantas Crasas			
1	Pitaya agria	*Stenocereus gummosus*	LC
2	Choya	*Cylindropuntia cholla*	LC
3	Cardon	*Pachycereus pringlei*	LC
4	Pitaya dulce	*Stenocereus thurberi*	LC
5	Viejito	*Cochemiea armillata*	VU
6	Biznaga	*Ferocactus townsendianus*	LC
7	Yuca de Los Cabos	*Yucca capensis*	EN
8	Nopal	*Opuntia bravoana*	LC
9	Garambullo	*Lophocereus schottii*	NE
Estrato Herbáceo			
1	Aceitillo	*Bidens aurea*	NE
2	Golondrina	*Euphorbia polycarpa*	NE
3	Pasto navajita	*Bouteloua barbata*	NE

Densidad estimada tipo y relativa

En lo que a abundancia se refiere (densidad estimada tipo y relativa); para esta asociación en el estrato arbóreo se obtuvo una densidad estimada tipo de 413 ind/ha, donde la especie más abundante es *Jatropha cinerea* con 217 ind/ha (densidad relativa – Dr de 52.67%), mientras que la especie con menor abundancia es *Bursera fagaroides* con 21 ind/ha (densidad relativa – Dr de 5.17%).

Consulta Pública

En el estrato arbustivo se obtuvo una densidad estimada tipo de 976 ind/ha, donde la especie más abundante es *Gossypium davidsonii* con 201 ind/ha (densidad relativa – Dr de 20.63%), mientras que la especie de menor abundancia corresponde a *Lycium brevipes* con 1 ind/ha (densidad relativa – Dr de 0.14%).

En las plantas crasas se obtuvo una densidad estimada tipo de 217 ind/ha, donde la especie más abundante es *Stenocereus gummosus* con 80 ind/ha (densidad relativa – Dr de 36.81%), mientras que, la especie de menor abundancia corresponde a *Lophocereus schottii* con 2 ind/ha (densidad relativa – Dr de 0.92%).

Finalmente, en el estrato herbáceo se obtuvo una densidad estimada tipo de 76,667 ind/ha, donde la especie más abundante es *Bidens aurea* con 50,667 ind/ha (densidad relativa – Dr de 66.09%), mientras que, la especie menos abundante es *Bouteloua barbata* con 9,333 ind/ha (densidad relativa – Dr de 12.17%), tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Consulta pública

Tabla III-29. Densidad estimada tipo y relativa registrada en el Matorral sarcocaule, que se distribuye en el AP, para los estratos arbóreo, arbustivo, plantas crasas y estrato herbáceo.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Individuos totales contabilizados (15,000 m^2)	Densidad Estimada tipo (Indv/Ha)	Densidad Relativa (%)
Estrato Arbóreo																					
1	Lomboy	*Jatropha cinerea*	Euphorbiaceae	28	27	29	22	26	32	9	27	12	24	26	23	18	2	21	326	217	52.67
2	Torote colorado	*Bursera microphylla*	Burseraceae	6	7	7	9	6	16	4	8		15	15	5	2	1	9	110	73	17.77
3	Palo blanco	*Lysiloma candidum*	Fabaceae		4			9	5			1	7	6	11	14		4	61	41	9.85
4	Copal	*Bursera hindsiana*	Burseraceae	7	9	6	5	3	5	1			5	5				2	48	32	7.75
5	Ciruelo	*Cyrtocarpa edulis*	Anacardiaceae	2	2	1	3	2	8		1		6	7	2	1	3	4	42	28	6.79
6	Torote blanco	*Bursera fagaroides*	Burseraceae	3	3	3	3	3	3	1	3	2	3	3	1			1	32	21	5.17
6	**Total**			**46**	**52**	**46**	**42**	**49**	**69**	**15**	**39**	**15**	**60**	**62**	**42**	**35**		**6**	**619**	**413**	**100.00**
Estrato Arbustivo																					
1	Algodón	*Gossypium davidsonii*	Malvaceae	59	45	11	5	23		15	18	8	33	27	20	15	11	12	302	201	20.63
2	Malvarosa	*Melochia tomentosa*	Malvaceae	15	20	21	14	10	9	2	15	12	13	11	10	14	4	9	179	119	12.23
3	Damiana	*Turnera diffusa*	Turneraceae	2		32	54		10	1		8	17	11		2	1	34	172	115	11.75
4	Frijolillo	*Desmanthus fruticosus*	Fabaceae	19	24	24	12	8	8	8	5	7	10	11		10			146	97	9.97
5	Celosa	*Mimosa tricephala*	Fabaceae	9	8	19	14	12	12	3	5	4	12	14			6	12	130	87	8.88
6	Liga	*Euphorbia californica*	Euphorbiaceae	16	14		14	13	15			7	14	12				14	119	79	8.13
7	Palo estaca	*Erythrostemon pannosus*	Fabaceae	10	9	7	6	7	6				3	6			1	6	61	41	4.17
8	San miguel	*Antigonon leptopus*	Polygonaceae	6	9	7	7	8	6				3	3			5	3	57	38	3.89
9	Mariola	*Solanum hindsianum*	Solanaceae	6	10	10	4	7	9				3			4		3	56	37	3.83
10	Chocolatillo	*Bourreria sonorae*	Boraginaceae	1	8	5	4	1	2	2	2	4	4	2	2		3	2	42	28	2.87
11	Condalia	*Condalia globosa*	Rhamnaceae	1	9		5	4	2					5			5	6	37	25	2.53
12	Rama ceniza	*Abutilon californicum*	Malvaceae	1	1	11	2	2	10				1	1					29	19	1.98
13	Palo colorado	*Colubrina viridis*	Rhamnaceae	2	6		1	3	3				3	4			1	2	25	17	1.71
14	Pimientilla	*Adelia brandegeei*	Euphorbiaceae	2		1	1	2	2	2	1	3	2	2	1	1	2		22	15	1.50
15	Palo fierro ejoton	*Ebenopsis confinis*	Fabaceae			4	2	2		2	4			2		1	2		19	13	1.30
16	Manzanita roja	*Varronia curassavica*	Boraginaceae	3	3	2	2	2	1				1	1					15	10	1.02
17	Tacote	*Bahiopsis tomentosa*	Asteraceae	2		4	1	2	2					2				1	14	9	0.96

Consulta pública

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Individuos totales contabilizados (15,000 m^2)	Densidad Estimada tipo (Indv/Ha)	Densidad Relativa (%)
18	Salvia	*Condea laniflora*	Lamiaceae	6	2	5													13	9	0.89
19	Palo adan	*Fouquieria diguetii*	Fouquieriaceae	1					1					4		5			11	7	0.75
20	Palo verde	*Parkinsonia florida*	Rhamnaceae				3						1	2	1				7	5	0.48
21	Rama parda	*Ruellia californica*	Acanthaceae							4	2								6	4	0.41
22	Frutilla	*Lycium brevipes*	Solanaceae										1	1					2	1	0.14
22	**Total**			**161**	**168**	**163**	**151**	**106**	**98**	**39**	**52**	**53**	**121**	**121**	**34**	**52**	**41**	**104**	**1,464**	**976**	**100.00**
Plantas Crasas																					
1	Pitaya agria	*Stenocereus gummosus*	Cactaceae	16	24	6	10	4	8	8	7	4	2	6	3	10	2	10	120	80	36.81
2	Choya	*Cylindropuntia cholla*	Cactaceae	4	2	4	9	5	3	1	1	5	15	7	3	1	1	3	64	43	19.63
3	Cardon	*Pachycereus pringlei*	Cactaceae			4	3	6	7	1	4	1	5	9	3	3	1		47	31	14.42
4	Pitaya dulce	*Stenocereus thurberi*	Cactaceae	1	3	4	3	2	5	1			1	6	2	3	1	1	33	22	10.12
5	Viejito	*Cochemiea armillata*	Cactaceae	2			2		2				7	3			1	2	19	13	5.83
6	Biznaga	*Ferocactus townsendianus*	Cactaceae		2		1	2	1		2		2	1	3		1	2	17	11	5.21
7	Yuca de Los Cabos	*Yucca capensis*	Asparagaceae					7					10						17	11	5.21
8	Nopal	*Opuntia bravoana*	Cactaceae												3	3			6	4	1.84
9	Garambullo	*Lophocereus schottii*	Cactaceae		1			1	1										3	2	0.92
9	**Total**			**23**	**32**	**18**	**28**	**52**	**27**	**11**	**14**	**10**	**42**	**32**	**17**	**20**	**7**	**18**	**326**	**217**	**100.00**
Estrato Herbáceo																					
1	Aceitillo	*Bidens aurea*	Asteraceae	12	9	13	10						9	11				12	76	50,667	66.09
2	Golondrina	*Euphorbia polycarpa*	Euphorbiaceae	6	3	6							5	5					25	16,667	21.74
3	Pasto navajita	*Bouteloua barbata*	Poaceae			3	4						4					3	14	9,333	12.17
3	**Total**			**18**	**12**	**22**	**14**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**18**	**16**	**0**	**0**	**0**	**15**	**115**	**76,667**	**100.00**

Consulta Pública

Dominancia

En lo que respecta a dominancia en altura, con base a los resultados del muestreo de campo, se obtuvo que en el estrato arbóreo la especie con mayor dominancia se encuentra *Lysiloma candidum* con una altura promedio de 5.61 m y una cobertura de 0.16 m^2, mientras que la de menor dominancia corresponde a *Bursera fagaroides* con una altura promedio de 2.65 m y una cobertura de 0.13 m^2.

En el estrato arbustivo la especie dominante corresponde a *Adelia brandegeei* con una altura promedio de 2.83 m y una cobertura de 0.08 m^2, mientras que la de menor dominancia corresponde a *Turnera diffusa* con una altura promedio de 0.46 m y una cobertura de 0.01 m^2.

Para el caso de las plantas crasas, la especie dominante corresponde a *Stenocereus thurberi* con una altura promedio de 3.28 m y una cobertura de 0.15 m^2, mientras que la de menor dominancia corresponde a la especie *Cochemiea armillata* con una altura promedio de 0.25 m y una cobertura de 0.05 m^2.

Finalmente, en el estrato herbáceo, la especie dominante es *Bouteloua barbata,* la cual cuenta con una altura promedio de 0.13 m y una cobertura de 0.01 m^2, mientras que la de menor dominancia es *Euphorbia polycarpa* con una altura promedio de 0.07 m y una cobertura de 0.01 m^2, tal y como se muestra en los resultados completos de la siguiente tabla.

Tabla III-30. Altura y cobertura estimadas por especie y por estrato registrada en el Matorral sarcocaule que se distribuye en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Altura promedio (m)	Diámetro promedio (m)
Estrato Arbóreo				
1	Palo blanco	*Lysiloma candidum*	5.61	0.16
2	Torote colorado	*Bursera microphylla*	3.55	0.18
3	Ciruelo	*Cyrtocarpa edulis*	3.46	0.17
4	Lomboy	*Jatropha cinerea*	2.89	0.11
5	Copal	*Bursera hindsiana*	2.75	0.08
6	Torote blanco	*Bursera fagaroides*	2.65	0.13
Estrato Arbustivo				

Consulta pública

No.	Nombre común	Nombre científico	Altura promedio (m)	Diámetro promedio (m)
1	Pimientilla	*Adelia brandegeei*	2.83	0.08
2	Palo fierro ejoton	*Ebenopsis confinis*	2.73	0.14
3	Palo colorado	*Colubrina viridis*	2.73	0.07
4	Palo estaca	*Erythrostemon pannosus*	2.64	0.02
5	Palo adan	*Fouquieria diguetii*	2.39	0.08
6	Frijolillo	*Desmanthus fruticosus*	2.30	0.02
7	Manzanita roja	*Varronia curassavica*	2.20	0.01
8	Chocolatillo	*Bourreria sonorae*	2.17	0.05
9	Frutilla	*Lycium brevipes*	2.05	0.02
10	Palo verde	*Parkinsonia florida*	2.03	0.06
11	Tacote	*Bahiopsis tomentosa*	2.02	0.02
12	Celosa	*Mimosa tricephala*	2.01	0.02
13	San miguel	*Antigonon leptopus*	1.90	0.01
14	Liga	*Euphorbia californica*	1.89	0.04
15	Mariola	*Solanum hindsianum*	1.84	0.02
16	Condalia	*Condalia globosa*	1.74	0.02
17	Rama ceniza	*Abutilon californicum*	1.59	0.01
18	Malvarosa	*Melochia tomentosa*	1.51	0.02
19	Salvia	*Condea laniflora*	1.50	0.01
20	Algodón	*Gossypium davidsonii*	1.33	0.02
21	Rama parda	*Ruellia californica*	0.65	0.01
22	Damiana	*Turnera diffusa*	0.46	0.01
Plantas Crasas				
1	Pitaya dulce	*Stenocereus thurberi*	3.28	0.15
2	Cardon	*Pachycereus pringlei*	3.06	0.73
3	Pitaya agria	*Stenocereus gummosus*	2.04	0.09
4	Yuca de Los Cabos	*Yucca capensis*	2.03	0.10
5	Garambullo	*Lophocereus schottii*	1.17	0.05
6	Choya	*Cylindropuntia cholla*	1.01	0.05
7	Biznaga	*Ferocactus townsendianus*	0.62	0.40
8	Nopal	*Opuntia bravoana*	0.41	0.05
9	Viejito	*Cochemiea armillata*	0.25	0.05
Estrato Herbáceo				
1	Pasto navajita	*Bouteloua barbata*	0.13	0.01
2	Aceitillo	*Bidens aurea*	0.11	0.01
3	Golondrina	*Euphorbia polycarpa*	0.07	0.01

Consulta pública

Índice de valor de importancia (IVI)

Mediante el cálculo de la Densidad relativa (Dr), Coeficiente Simple de Dominancia (CSD) y Frecuencia relativa (Fr), se estimó el IVI para el Matorral sarcocaule que se desarrolla en el AP; obteniendo los siguientes resultados:

En el estrato arbóreo la especie con mayor IVI es *Jatropha cinerea* (83.25), mientras que la de menor IVI es *Bursera hindsiana* (32.87).

En el estrato arbustivo la especie con mayor IVI es *Gossypium davidsonii* (31.31), mientras que la de menor IVI corresponde a *Ruellia californica* (2.63).

En el estrato de las plantas crasas la especie con mayor IVI es *Stenocereus gummosus* (113.14), mientras que la de menor IVI es *Opuntia bravoana* (5.50).

Finalmente, en el estrato herbáceo la especie con mayor IVI es *Bidens aurea* (145.85), mientras que la de menor IVI es *Bouteloua barbata* (71.61), tal y como se muestra en los resultados completos de la siguiente tabla.

Consulta pública

Tabla III-31. IVI estimado por especie en la asociación Matorral sarcocaule que se distribuye en el AP, para los estratos arbóreo, arbustivo, herbáceo y plantas crasas.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Densidad Relativa (%)	Coeficiente Simple de Dominancia (%)	Frecuencia Relativa	Índice de Valor de Importancia
Estrato Arbóreo							
1	Lomboy	*Jatropha cinerea*	Euphorbiaceae	52.67	10.31	20.27	83.25
2	Torote colorado	*Bursera microphylla*	Burseraceae	17.77	18.92	18.92	55.61
3	Ciruelo	*Cyrtocarpa edulis*	Anacardiaceae	6.79	24.94	17.57	49.29
4	Palo blanco	*Lysiloma candidum*	Fabaceae	9.85	23.47	12.16	45.49
5	Torote blanco	*Bursera fagaroides*	Burseraceae	5.17	10.76	17.57	33.50
6	Copal	*Bursera hindsiana*	Burseraceae	7.75	11.60	13.51	32.87
6	**Total**			**100.00**	**100.00**	**100.00**	**300.00**
Estrato Arbustivo							
1	Algodón	*Gossypium davidsonii*	Malvaceae	20.63	3.43	7.25	31.31
2	Malvarosa	*Melochia tomentosa*	Malvaceae	12.23	1.41	7.77	21.41
3	Palo fierro ejoton	*Ebenopsis confinis*	Fabaceae	1.30	15.26	4.15	20.71
4	Celosa	*Mimosa tricephala*	Fabaceae	8.88	4.41	6.74	20.02
5	Frijolillo	*Desmanthus fruticosus*	Fabaceae	9.97	2.19	6.22	18.38
6	Palo colorado	*Colubrina viridis*	Rhamnaceae	1.71	11.89	4.66	18.27
7	Pimientilla	*Adelia brandegeei*	Euphorbiaceae	1.50	9.89	6.74	18.13
8	Damiana	*Turnera diffusa*	Turneraceae	11.75	0.33	5.70	17.78
9	Liga	*Euphorbia californica*	Euphorbiaceae	8.13	3.91	4.66	16.70
10	Palo verde	*Parkinsonia florida*	Rhamnaceae	0.48	12.96	2.07	15.51
11	Chocolatillo	*Bourreria sonorae*	Boraginaceae	2.87	2.99	7.25	13.11
12	Palo estaca	*Erythrostemon pannosus*	Fabaceae	4.17	3.47	5.18	12.82
13	Palo adan	*Fouquieria diguetii*	Fouquieriaceae	0.75	9.04	2.07	11.86
14	Mariola	*Solanum hindsianum*	Solanaceae	3.83	1.39	4.66	9.88
15	San miguel	*Antigonon leptopus*	Polygonaceae	3.89	0.51	5.18	9.59
16	Condalia	*Condalia globosa*	Rhamnaceae	2.53	2.24	4.15	8.91
17	Frutilla	*Lycium brevipes*	Solanaceae	0.14	6.46	1.04	7.63
18	Rama ceniza	*Abutilon californicum*	Malvaceae	1.98	1.27	4.15	7.40

Consulta pública

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Densidad Relativa (%)	Coeficiente Simple de Dominancia (%)	Frecuencia Relativa	Índice de Valor de Importancia
19	Manzanita roja	*Varronia curassavica*	Boraginaceae	1.02	1.75	4.15	6.92
20	Tacote	*Bahiopsis tomentosa*	Asteraceae	0.96	2.20	3.63	6.79
21	Salvia	*Condea laniflora*	Lamiaceae	0.89	1.79	1.55	4.24
22	Rama parda	*Ruellia californica*	Acanthaceae	0.41	1.19	1.04	2.63
22	**Total**			**100.00**	**100.00**	**100.00**	**300.00**
Plantas Crasas							
1	Pitaya agria	*Stenocereus gummosus*	Cactaceae	36.81	57.35	18.99	113.14
2	Pitaya dulce	*Stenocereus thurberi*	Cactaceae	10.12	23.99	16.46	50.57
3	Choya	*Cylindropuntia cholla*	Cactaceae	19.63	4.02	18.99	42.64
4	Cardon	*Pachycereus pringlei*	Cactaceae	14.42	6.66	15.19	36.27
5	Biznaga	*Ferocactus townsendianus*	Cactaceae	5.21	1.21	12.66	19.08
6	Viejito	*Cochemiea armillata*	Cactaceae	5.83	0.10	8.86	14.79
7	Yuca de Los Cabos	*Yucca capensis*	Asparagaceae	5.21	3.62	2.53	11.37
8	Garambullo	*Lophocereus schottii*	Cactaceae	0.92	1.93	3.80	6.64
9	Nopal	*Opuntia bravoana*	Cactaceae	1.84	1.13	2.53	5.50
9	**Total**			**100.00**	**100.00**	**100.00**	**300.00**
Estrato Herbáceo							
1	Aceitillo	*Bidens aurea*	Asteraceae	66.09	36.01	43.75	145.85
2	Golondrina	*Euphorbia polycarpa*	Euphorbiaceae	21.74	29.55	31.25	82.54
3	Pasto navajita	*Bouteloua barbata*	Poaceae	12.17	34.44	25.00	71.61
3	**Total**			**100.00**	**100.00**	**100.00**	**300.00**

Consulta pública

Índice de Shannon Wiener (H') e índice de equitatividad de Pielou (J')

Índice de diversidad de Shannon-Wiener (H')

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, 1988; Peet, 1974; Baev y Penev, 1995). Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988).

El índice de Shannon-Wiener se calcula empleando la siguiente fórmula:

$$H' = \sum pi/Ln(pi)$$, donde p es la proporción relativa de las i especies.

Con la aplicación de la formula anterior, se realizó el cálculo del índice de Shannon (H'), para cada uno de los estratos de la vegetación de Matorral sarcocaule que se desarrolla en el AP.

De acuerdo con Magurran (1988), cuando los valores de este índice son inferiores a 1.5, el área evaluada es considerada de diversidad baja, en tanto que los valores mayores a 1.5 y hasta 3.0 se consideran como diversidad media, y los valores mayores a 3.0 se consideran como diversidad alta.

Los resultados se presentan a continuación.

Para el estrato arbóreo se obtuvo un **H'** de **1.41**, para el estrato arbustivo el H' obtenido fue de **2.56**, para las plantas crasas el H' obtenido fue de **1.79** y finalmente para el estrato herbáceo el H' obtenido fue de **0.86**.

Con los resultados obtenidos podemos decir que, en los estratos arbóreo y herbáceo la diversidad se presenta como baja, mientras que, para el estrato arbustivo y las plantas crasas la diversidad se considera como media.

Consulta pública

Índice de equitatividad de Pielou (J')

Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad (Magurran, 1988).

En lo que respecta al índice de Equitatividad (J'), tenemos que para el estrato arbóreo se obtuvo un valor de **J'** de **0.79**, para el estrato arbustivo el valor es **J'** de **0.83,** para las plantas crasas el valor de **J'** es de **0.81** y finalmente para el estrato herbáceo el valor de **J'** es de **0.78**; en resumen, tenemos que la Equitatividad del Matorral sarcocaule que se desarrolla en el **AP va de 0.78 a 0.83, esto quiere decir que las especies de todos los estratos se distribuyen de una manera uniforme**. En la siguiente tabla se muestran los resultados completos.

Tabla III-32. Índice de diversidad de Shannon-Wiener y de equitatividad de Pielou calculados para el Matorral sarcocaule que se distribuye en el AP para los estratos arbóreo, arbustivo, plantas crasas y estrato herbáceo.

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad Estimada tipo (Indv/Ha)	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
Estrato Arbóreo						
1	Lomboy	*Jatropha cinerea*	217	0.53	-0.64	-0.34
2	Torote colorado	*Bursera microphylla*	73	0.18	-1.73	-0.31
3	Palo blanco	*Lysiloma candidum*	41	0.10	-2.32	-0.23
4	Copal	*Bursera hindsiana*	32	0.08	-2.56	-0.20
5	Ciruelo	*Cyrtocarpa edulis*	28	0.07	-2.69	-0.18
6	Torote blanco	*Bursera fagaroides*	21	0.05	-2.96	-0.15
6		**Total**	**413**	**1.00**		**1.41**
6		**Riqueza**		**6**	**Índice de Diversidad de Shannon**	
		Hmax= Ln S		**1.79**		
		Equitatividad (J´)		**0.79**		
Estrato Arbustivo						
1	Algodón	*Gossypium davidsonii*	201	0.21	-1.58	-0.33
2	Malvarosa	*Melochia tomentosa*	119	0.12	-2.10	-0.26
3	Damiana	*Turnera diffusa*	115	0.12	-2.14	-0.25
4	Frijolillo	*Desmanthus fruticosus*	97	0.10	-2.31	-0.23
5	Celosa	*Mimosa tricephala*	87	0.09	-2.42	-0.22
6	Liga	*Euphorbia californica*	79	0.08	-2.51	-0.20

Consulta pública

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad Estimada tipo (Indv/Ha)	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
7	Palo estaca	*Erythrostemon pannosus*	41	0.04	-3.18	-0.13
8	San miguel	*Antigonon leptopus*	38	0.04	-3.25	-0.13
9	Mariola	*Solanum hindsianum*	37	0.04	-3.26	-0.12
10	Chocolatillo	*Bourreria sonorae*	28	0.03	-3.55	-0.10
11	Condalia	*Condalia globosa*	25	0.03	-3.68	-0.09
12	Rama ceniza	*Abutilon californicum*	19	0.02	-3.92	-0.08
13	Palo colorado	*Colubrina viridis*	17	0.02	-4.07	-0.07
14	Pimientilla	*Adelia brandegeei*	15	0.02	-4.20	-0.06
15	Palo fierro ejoton	*Ebenopsis confinis*	13	0.01	-4.34	-0.06
16	Manzanita roja	*Varronia curassavica*	10	0.01	-4.58	-0.05
17	Tacote	*Bahiopsis tomentosa*	9	0.01	-4.65	-0.04
18	Salvia	*Condea laniflora*	9	0.01	-4.72	-0.04
19	Palo adan	*Fouquieria diguetii*	7	0.01	-4.89	-0.04
20	Palo verde	*Parkinsonia florida*	5	0.00	-5.34	-0.03
21	Rama parda	*Ruellia californica*	4	0.00	-5.50	-0.02
22	Frutilla	*Lycium brevipes*	1	0.00	-6.60	-0.01
22	**Total**		**976**	**1.00**		**2.56**
22	**Riqueza**			**22**	**Índice de Diversidad de Shannon**	
	Hmax= Ln S			**3.09**		
	Equitatividad (J´)			**0.83**		
Plantas Crasas						
1	Pitaya agria	*Stenocereus gummosus*	80	0.37	-1.00	-0.37
2	Choya	*Cylindropuntia cholla*	43	0.20	-1.63	-0.32
3	Cardon	*Pachycereus pringlei*	31	0.14	-1.94	-0.28
4	Pitaya dulce	*Stenocereus thurberi*	22	0.10	-2.29	-0.23
5	Viejito	*Cochemiea armillata*	13	0.06	-2.84	-0.17
6	Biznaga	*Ferocactus townsendianus*	11	0.05	-2.95	-0.15
7	Yuca de Los Cabos	*Yucca capensis*	11	0.05	-2.95	-0.15
8	Nopal	*Opuntia bravoana*	4	0.02	-4.00	-0.07
9	Garambullo	*Lophocereus schottii*	2	0.01	-4.69	-0.04
9	**Total**		**217**	**1.00**		**1.79**
9	**Riqueza**			**9**	**Índice de Diversidad de Shannon**	
	Hmax= Ln S			**2.20**		
	Equitatividad (J´)			**0.81**		
Estrato Herbáceo						
1	Aceitillo	*Bidens aurea*	50,667	0.66	-0.41	-0.27
2	Golondrina	*Euphorbia polycarpa*	16,667	0.22	-1.53	-0.33
3	Pasto navajita	*Bouteloua barbata*	9,333	0.12	-2.11	-0.26
3	**Total**		**76,667**	**1.00**		**0.86**
3	**Riqueza**			**3**		

Consulta pública

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad Estimada tipo (Indv/Ha)	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
	Hmax= Ln S			1.10	Índice de Diversidad de Shannon	
	Equitatividad (J´)			0.78		

De manera digital, en el **Anexo digital H**, en formato Excel, se presenta la base de datos de flora silvestre de la selva baja caducifolia con la información recabada en campo para cada uno de los sitios de muestreo levantados en el AP.

Análisis de Matorral sarcocaule que se distribuye en el AP definido para el proyecto

1. En términos de **riqueza**, este tipo de vegetación presenta una riqueza total de 40 especies (R = 40); a nivel de estratos, el estrato arbustivo, es el que presenta el mayor número de especies con 22 especies, seguido por las plantas crasas con 9 especies, seguidas por el estrato arbóreo que presentan 8 especies, y finalmente, el estrato herbáceo con 3 especies.

2. Respecto a especies en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, de las 40 especies registradas, 4 de ellas se encuentra enlistadas en dicha norma, *Ferocactus townsendianus* bajo la categoría de Amenazada (A), y de *Gossypium davidsonii*, *Lophocereus schottii* y *Opuntia bravoana* enlistadas en la categoría de Protección especial (Pr).

3. En lo que a **abundancia** se refiere (densidad estimada tipo y relativa); para esta asociación en el estrato arbóreo se obtuvo una densidad estimada tipo de 413 ind/ha, donde la especie más abundante es *Jatropha cinerea* con 217 ind/ha (densidad relativa – Dr de 52.67%), mientras que la especie con menor abundancia es *Bursera fagaroides* con 21 ind/ha (densidad relativa – Dr de 5.17%); en el estrato arbustivo se obtuvo una densidad estimada tipo de 976 ind/ha, donde la especie más abundante es *Gossypium davidsonii* con 201 ind/ha (densidad relativa – Dr de 20.63%), mientras que la especie de menor abundancia corresponde a *Lycium brevipes* con 1 ind/ha (densidad relativa – Dr

Consulta pública

de 0.14%); para las plantas crasas se obtuvo una densidad estimada tipo de 217 ind/ha, donde la especie más abundante es *Stenocereus gummosus* con 80 ind/ha (densidad relativa – Dr de 36.81%), mientras que, la especie de menor abundancia corresponde a *Lophocereus schottii* con 2 ind/ha (densidad relativa – Dr de 0.92%); finalmente, en el estrato herbáceo se obtuvo una densidad estimada tipo de 76,667 ind/ha, donde la especie más abundante es *Bidens aurea* con 50,667 ind/ha (densidad relativa – Dr de 66.09%), mientras que, la especie menos abundante es *Bouteloua barbata* con 9,333 ind/ha (densidad relativa – Dr de 12.17%).

4. En lo que respecta a **dominancia**, se obtuvo que en el estrato arbóreo la especie con mayor dominancia se encuentra *Lysiloma candidum* con una altura promedio de 5.61 m y una cobertura de 0.16 m^2, mientras que la de menor dominancia corresponde a *Bursera fagaroides* con una altura promedio de 2.65 m y una cobertura de 0.13 m^2.; el estrato arbustivo la especie dominante corresponde a *Adelia brandegeei* con una altura promedio de 2.83 m y una cobertura de 0.08 m^2, mientras que la de menor dominancia corresponde a *Turnera diffusa* con una altura promedio de 0.46 m y una cobertura de 0.01 m^2; para el caso de las plantas crasas, la especie dominante corresponde a *Stenocereus thurberi* con una altura promedio de 3.28 m y una cobertura de 0.15 m^2, mientras que la de menor dominancia corresponde a la especie *Cochemiea armillata* con una altura promedio de 0.25 m y una cobertura de 0.05 m^2; finalmente, en el estrato herbáceo, la especie dominante es *Bouteloua barbata*, la cual cuenta con una altura promedio de 0.13 m y una cobertura de 0.01 m^2, mientras que la de menor dominancia es *Euphorbia polycarpa* con una altura promedio de 0.07 m y una cobertura de 0.01 m^2.

5. Referente al **índice de valor de importancia (IVI)**, se determinó que en el estrato arbóreo la especie con mayor IVI es *Jatropha cinerea* (83.25), mientras que la de menor IVI es *Bursera hindsiana* (32.87); en el estrato arbustivo la especie con mayor IVI es *Gossypium davidsonii* (31.31), mientras que la de menor IVI corresponde a *Ruellia californica* (2.63); en el estrato de las plantas

Consulta pública

crasas la especie con mayor IVI es *Stenocereus gummosus* (113.14), mientras que la de menor IVI es *Opuntia bravoana* (5.50); finalmente, en el estrato herbáceo la especie con mayor IVI es *Bidens aurea* (145.85), mientras que la de menor IVI es *Bouteloua barbata* (71.61).

6. De acuerdo con los resultados de la aplicación de los **índices de diversidad**, el estrato arbóreo obtuvo un H' de 1.41 y un J' de 0.79, el estrato arbustivo un H' de 2.56 y un J' de 0.83, las plantas crasas obtuvieron un H' de 1.79 y un J' de 0.81, y el estrato herbáceo obtuvo un H' de 0.86 y un J' de 0.78.

   De acuerdo con Magurran (1988), cuando los valores de este índice son inferiores a 1.5, el área evaluada se considera de diversidad baja, en tanto que los valores mayores a 1.5 y hasta 3.0 se consideran como diversidad media, y los valores superiores a 3.0 se consideran como diversidad alta, tomando en cuenta lo anterior podemos decir que, en el estrato arbustivo y plantas crasas la diversidad se considera como media, mientras que, en los estratos arbóreos y herbáceo la diversidad se puede considerar como baja.

III.2.1.2. Fauna silvestre

III.2.1.2.1. Análisis general bibliográfico

A nivel mundial, una de las regionalizaciones faunísticas más aceptables es la propuesta por P. L. Sclater y A.L. Wallace, que divide a América en dos regiones: Neártica y Neotropical, cuyos límites se encuentran precisamente en territorio mexicano y siguen, de manera muy irregular, la línea del Trópico de Cáncer (INEGI, 2008).

Consulta pública

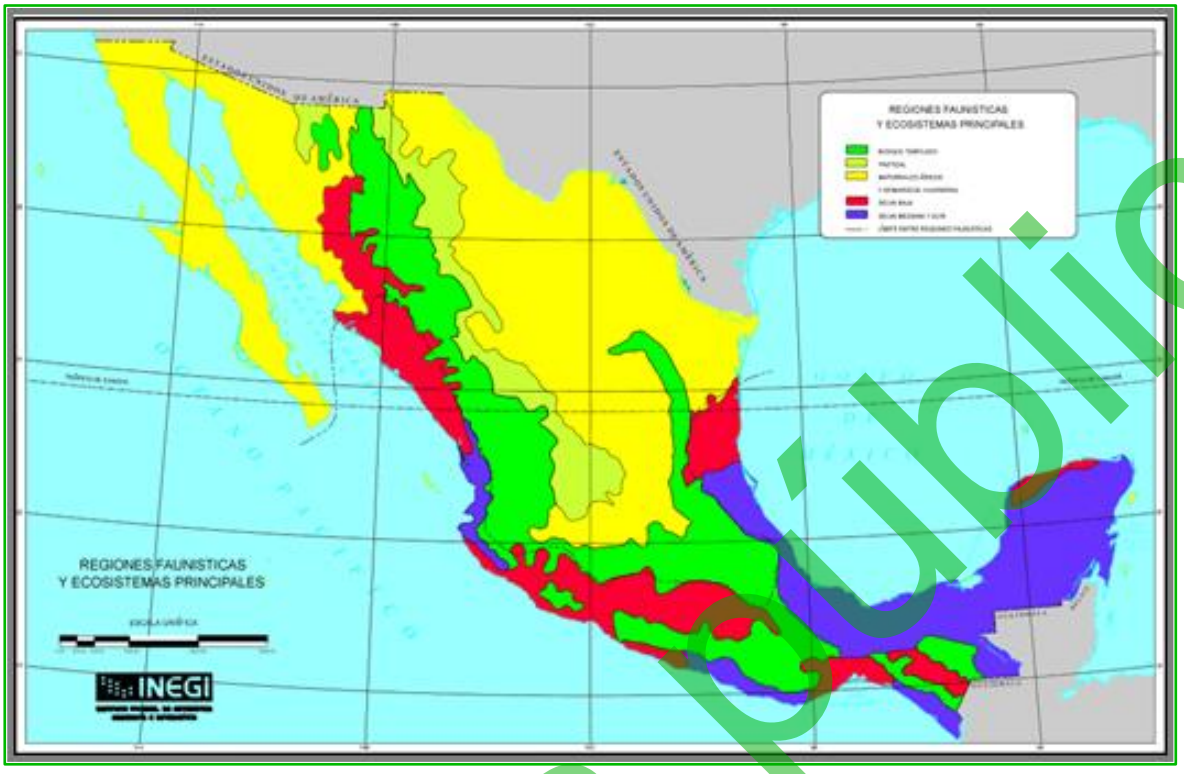


Figura III-27. Región faunística donde se ubica el proyecto.

La región neártica comprende a Norteamérica, incluyendo las regiones áridas y altiplánicas del norte y centro de México; a su vez la región árida neotropical se extiende desde las zonas cálidas y húmedas de México hasta el extremo austral de América del Sur. Cada una de estas áreas presenta una fauna característica que refleja en gran medida el grado de aislamiento biogeográfico que han tenido en su historia geológica (INEGI, 2008).

Wilbur (1987) reconoce los distritos faunísticos del desierto del Vizcaíno y de Los Cabos, en la Península no hay especies indicadoras que muestren con claridad la separación de las distintas zonas geográficas; como sucede en otras regiones más septentrionales de Norteamérica, sino más bien es la estructura de las comunidades faunísticas las que caracterizan a una región determinada.

De acuerdo a la clasificación de Nelson (1921) y Wiggins (1980), el área del proyecto se ubica en la zona faunística del Distrito Del Cabo, en la Región Ando Tropical (E4). Esta región es muy extensa, ya que comprende desde una franja al norte de la ciudad

Consulta pública

de La Paz hasta el límite sur estatal y por la diversidad de ecosistemas como el costero, desértico, tropical y boscoso se propicia la abundancia de especies faunísticas.

La diversidad biológica que presenta la Península de Baja California es resultado de las variaciones en topografía y clima encontrados en su superficie, que son producto de una compleja historia geológica y que han creado un mosaico de condiciones ambientales y microambientales diversas (Grismer, 1994; Grismer, 2000).

La natural delimitación geográfica y las características topográficas, climáticas y vegetacionales que posee, hacen que la península de Baja California sea muy atractiva desde un punto de vista biogeográfico (Nelson, 1921; Grinnell, 1928; Davis, 1959; Taylor y Regal, 1978; Sieb, 1980; Wilbur, 1987; Welsh, 1988; Rodríguez-Estrella, 1997; Riddle *et al.,* 2000; Rojas-Soto *et al.,* 2003). Tanto su origen, como su diversidad topográfica permiten que la península presente una relativa gran riqueza de especies. Por otro lado, su grado de aislamiento, ha favorecido la evolución *in situ* de un elevado número de taxa, lo cual ha dado como resultado un número considerable de endemismos que contribuyen notablemente al número de formas presentes en su territorio.

Con base en el trabajo realizado por Van Denburgh (1895a, b) y Grismer (2002), la herpetofauna de las entidades de Baja California y Baja California Sur, incluyendo sus islas, comprende un total de 145 especies (17 anfibios y 128 reptiles), exceptuando a las especies marinas (6 tortugas y una serpiente). Con relación a las especies endémicas, existen un total de 76 especies de distribución restringida a la Península, de las cuales, 41 presentan un endemismo insular, es decir, que se hallan confinadas a las Islas del Golfo de California.

Respecto a la diversidad de mamíferos, en Norteamérica se sabe que el número de especies se incrementa conforme decrece la latitud (Fleming, 1973; Simpson, 1964; Wilson, 1974). Este patrón continental se observa también en México, en donde las menores concentraciones de especies por unidad de área se localizan en la Península de Baja California; incluso Baja California Sur posee tan sólo 64 especies de

Consulta pública

mamíferos terrestres nativos (Álvarez-Castañeda, 1997; Ceballos y Oliva, 2005; Woloszyn y Woloszyn, 1982). En cuanto al endemismo, en la Península de Baja California hay 22 especies de distribución restringida (15% del total), 18 de las cuales son como cabría de esperar, son roedores asociados con las zonas áridas. En el Estado de Baja California Sur, las áreas con mayor endemicidad son las Islas del Golfo de California, en ellas se encuentra alrededor del 90% de las especies endémicas presentes, pero al mismo tiempo son las más vulnerables a la extinción (Álvarez-Castañeda, 1997).

La avifauna presente en la península de Baja California, está compuesta por 452 especies aproximadamente (Erickson y Howell, 2001), aunque cerca de un 20% de ellas son consideradas como accidentales, es decir, se trata de especies que esporádicamente y normalmente asociadas a eventos meteorológicos extremos han sido registradas en la Península, pero que no mantienen poblaciones reproductivas en este territorio (Rojas-Soto *et al.* en prep.). Con relación al endemismo, se han registrado 12 especies a la península, más otras cuatro actualmente extintas.

Como parte de la respuesta al presente numeral, y con el objetivo de mostrar las posibles especies que se distribuyen en la región, se compiló un listado inicial de vertebrados terrestres a partir de los listados específicos incluidos en las fuentes bibliográficas citadas, como en los registros de colecciones científicas que se encuentran disponibles en las bases de datos de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), y del Integrated Taxonomic Information System (ITIS). Este listado inicial fue cribado manualmente, discriminando aquellas especies de distribución restringida en islas, así como las que se distribuyen en comunidades de vegetación o en gradientes altitudinales que no coinciden con las características de las superficies propuestas para el AP. El resultado de este ejercicio arrojó un listado faunístico de 202 especies de vertebrados terrestres cuya distribución es potencialmente en el área de la RE.

A través de la siguiente tabla se exhibe el listado taxonómico de todas las especies de fauna con distribución potencial.

Consulta pública

Tabla III-33. Listado de vertebrados con distribución potencial en la superficie de la RE.

No.	Clase	Orden	Suborden	Familia	Nombre científico	Nombre común
1	Amphibia	Anura		Bufonidae	*Anaxyrus punctatus*	Sapo de puntos rojos
2				Hylidae	*Pseudacris hypochondriaca*	Rana de coro del Pacífico
3				Scaphiopodidae	*Scaphiopus couchii*	Sapo cavador
4				Ranidae	*Rana catesbeiana*	Ranita verde
5	Reptilia	Squamata	Sauria	Anguidae	*Elgaria paucicarinata*	Lagarto de cuatro patitas
6				Crotaphytidae	*Gambelia copeii*	Cachorón leopardo de Baja Calif.
7				Eublepharidae	*Coleonyx variegatus*	Gecko de bandas occidental
8				Gekkonidae	*Hemidactylus frenatus*	Salamanquesa
9					*Phyllodactylus unctus*	Salamanquesa de San Lucas
10					*Phyllodactylus xanti*	Salamanquesa del cabo
11				Iguanidae	*Ctenosaura hemilopha*	Iguana, iguana de palo
12					*Dipsosaurus dorsalis*	Cachorón güero
13					*Sauromalus obesus*	Iguana del desierto occidental
14				Phrynosomatidae	*Callisaurus draconoides*	Cachora arroyera
15					*Petrosaurus thalassinus*	Cocodrilo, lagartija azul
16					*Phrynosoma coronatum*	Camaleón
17					*Sceloporus hunsakeri*	Espinosa de Hunsaker
18					*Sceloporus licki*	Bejori arborícola del Cabo
19					*Sceloporus orcutti*	Lagartija-escamosa de granito
20					*Sceloporus zosteromus*	Bejori
21					*Sceloporus rufidorsum*	Bejori, canarro
22					*Urosaurus nigricauda*	Roñito de matorral cola-negra
23					*Uta stansburiana*	Cachora mezquitera
24				Scincidae	*Eumeces lagunensis*	Lincer de la laguna
25				Teiidae	*Aspidoscelis hyperythrus*	Huico garganta naranja
26					*Aspidoscelis tigris*	Huico tigre
27				Xantusiidae	*Xantusia vigilis*	Salamanquesa
28				Bipedidae	*Bipes biporus*	Dos manos de cinco dedos
29			Serpentes	Boidae	*Charina trivirgata*	Boa solocaute
30				Columbridae	*Bogertophis rosaliae*	Ratonera de Baja California

Consulta pública

No.	Clase	Orden	Suborden	Familia	Nombre científico	Nombre común
31					*Chilomeniscus stramineus*	Arenera de modelo variable
32					*Eridiphas slevini*	Nocturna de Baja California
33					*Hypsiglena torquata*	Nocturna de collar
34					*Lampropeltis getula*	Barila
35					*Masticophis flagellum*	Chirrionera
36					*Coluber fuliginosus*	Chirrionera
37					*Coluber aurigulus*	Cinturiata
38					*Phyllorhynchus decurtatus*	Culebra nariz moteada
39					*Pituophis vertebralis*	Cincuate de San Lucas
40					*Salvadora hexalepis*	Cabestrillo
41					*Sonora semiannulata*	Culebrilla de tierra
42					*Tantilla planiceps*	Culebra cabeza negra occidental
43					*Trimorphodon biscutatus*	Llamacoa de noche
44				Leptotyphlopidae	*Leptotyphlops humilis*	Culebra lombriz
45				Viperidae	*Crotalus enyo*	Cascabel de Baja California
46					*Crotalus mitchellii*	Víbora blanca
47					*Crotalus ruber*	Cascabel diamante rojo
48		Testudines		Emydidae	*Trachemys nebulosa*	Tortuguita
49				Testudinae	*Gopherus agassizii*	Tortuga del desierto
50	Mammalia	Rodentia		Sciuridae	*Ammospermophilus leucurus*	Juancito
51				Heteromyidae	*Chaetodipus arenarius*	Ratón de abazones
52					*Chaetodipus baileyi extimus*	Ratón de abazones
53					*Chaetodipus rudinoris*	Ratón de abazones
54					*Chaetodipus spinatus*	Ratón de abazones
55					*Chaetodipus dalquesti*	Ratón de abazones
56					*Dipodomys merriami*	Rata canguro
57				Cricetidae	*Neotoma lepida arenacea*	Rata magueyera
58					*Peromyscus maniculatus*	Ratón
59					*Peromyscus eva*	Ratón de cactáceas

Consulta pública

No.	Clase	Orden	Suborden	Familia	Nombre científico	Nombre común
60					*Peromyscus eremicus*	Ratón
61				Muridae	*Mus musculus*	Ratón casero
62		Logomorpha		Leporidae	*Lepus californicus*	Liebre cola negra
63					*Sylvilagus audubonii confinis*	Conejo del desierto
64					*Sylvilagus bachmani peninsulae*	Conejo del desierto
65		Carnivora		Felidae	*Lynx rufus peninsularis*	Gato montés
66				Canidae	*Canis latrans*	Coyote
67					*Urocyon cinereoargenteus*	Zorra gris
68				Mustelidae	*Taxidea taxus*	Tejón
69					*Spilogale gracilis*	Zorrillo
70					*Spilogale putorius lucasana*	Zorrillo
71				Procyonidae	*Bassariiscus astutus palmarius*	Cacomixtle
72					*Procyon lotor grinnelli*	Mapache
73		Artiodactyla		Cervidae	*Odocoileus hemionus peninsulae*	Venado bura
74	Aves	Galliformes		Odontophoridae	*Callipepla californica*	Codorniz californiana
75		Podicipediformes		Podicipedidae	*Podilymbus podiceps*	Zambullidor pico grueso
76		Pelecaniformes		Ardeidae	*Ardea alba*	Garza blanca
77					*Egretta thula*	Garceta-pie dorado
78					*Butorides virescens*	Garceta verde
79					*Nycticorax nycticorax*	Pedrete corona negra
80		Accipitriformes		Cathartidae	*Cathartes aura*	Zopilote aura
81				Accipitridae	*Circus cyaneus*	Gavilán rastrero
82					*Accipiter striatus*	Gavilán pecho-rufo
83					*Accipiter cooperii*	Gavilán de Cooper
84					*Parabuteo unicinctus*	Aguililla rojinegra
85					*Buteo lineatus*	Aguililla pecho-rojo
86					*Buteo albonotatus*	Aguililla aura
87					*Buteo jamaicensis*	Aguililla cola roja
88		Falconiformes		Falconidae	*Caracara cheriway*	Caracara quebrantahuesos

Consulta pública

No.	Clase	Orden	Suborden	Familia	Nombre científico	Nombre común
89					*Falco sparverius*	Halcón cernícalo
90					*Falco columbarius*	Halcón esmerejon
91					*Falco peregrinus*	Halcón peregrino
92		Charadriiformes		Charadriidae	*Charadrius vociferus*	Chorlo tildío
93				Scolopacidae	*Tringa melanoleuca*	Patamarilla mayor
94					*Tringa flavipes*	Patamarilla menor
95					*Tringa semipalmata*	Playero pihuihuí
96					*Actitis macularia*	Playero alzacolita
97		Columbiformes		Columbidae	*Columba livia*	Paloma común
98					*Zenaida asiatica*	Paloma alablanca
99					*Zenaida macroura*	Paloma huilota
100					*Columbina passerina*	Tórtola coquita
101					*Patagioenas fasciata vioscae*	Paloma de La Laguna
102		Cuculiformes		Cuculidae	*Geococcyx californianus*	Correcaminos norteño
103					*Coccyzus americanus*	Cuclillo pico amarillo
104		Strigiformes		Tytonidae	*Tyto alba*	Lechuza de campanario
105				Strigidae	*Megascops kennicottii*	Tecolote occidental
106					*Bubo virginianus*	Búho cornudo
107					*Glaucidium gnoma hoskinsii*	Tecolote enano
108					*Athene cunicularia*	Tecolote llanero
109					*Micrathene whitneyi*	Tecolote enano
110		Caprimulgiformes		Caprimulgidae	*Chordeiles acutipennis*	Chotacabras menor
111					*Phalaenoptilus nuttallii*	Tapacamino tevii
112		Apodiformes		Apodidae	*Aeronautes saxatalis*	Vencejo pecho blanco
113				Trochilidae	*Basilinna xantusii*	Zafiro de Xantus
114					*Calypte costae*	Colibrí cabeza violeta
115		Coraciiformes		Alcedinidae	*Megaceryle alcyon*	Martín-pescador norteño
116		Piciformes		Picidae	*Melanerpes uropygialis*	Carpintero del desierto
117					*Dryobates scalaris*	Carpintero mexicano

Consulta pública

No.	Clase	Orden	Suborden	Familia	Nombre científico	Nombre común
118					*Colaptes auratus*	Carpintero de pechera
119		Passeriformes		Tyrannidae	*Contopus sordidulus peninsulae*	Pibí de La Laguna
120					*Empidonax traillii*	Mosquero saucero
121					*Empidonax wrightii*	Mosquero gris
122					*Empidonax difficilis*	Mosquero californiano
123					*Empidonax difficilis cineritius*	Mosquero de La Laguna
124					*Sayornis nigricans*	Papamoscas negro
125					*Sayornis saya*	Papamoscas llanero
126					*Pyrocephalus rubinus*	Mosqueo cardenal
127					*Myiarchus cinerascens*	Papamoscas cenizo
128					*Tyrannus vociferans*	Tirano gritón
129					*Tyrannus melancholicus*	Tirano tropical
130				Laniidae	*Lanius ludovicianus*	Alcaudón verdugo
131				Vireonidae	*Vireo bellii*	Vireo de Bell
132					*Vireo vicinor*	Vireo gris
133					*Vireo cassinii*	Vireo de Cassin
134					*Vireo gilvus*	Vireo gorjeador
135					*Vireo solitarius lucasanus*	Vireo anteojillo de La Laguna
136				Corvidae	*Aphelocoma californica*	Chara pecho rayado
137					*Corvus corax*	Cuervo común
138					*Calocitta colliei*	Urraca-hermosa cara negra
139				Alaudidae	*Eremophila alpestris*	Alondra cornuda
140				Hirundinidae	*Progne subis*	Golondrina azul negra
141					*Tachycineta bicolor*	Golondrina bicolor
142					*Tachycineta thalassina*	Golondrina verde negra
143					*Stelgidopteryx serripennis*	Golondrina aliaserrada
144					*Riparia riparia*	Golondrina ribereña
145					*Petrochelidon pyrrhonota*	Golondrina risquera
146					*Hirundo rustica*	Golondrina tijereta

Consulta pública

No.	Clase	Orden	Suborden	Familia	Nombre científico	Nombre común
147				Remizidae	*Auriparus flaviceps*	Baloncillo
148				Troglodytidae	*Campylorhynchus brunneicapillus*	Matraca del desierto
149					*Salpinctes obsoletus*	Chivirín saltaroca
150					*Catherpes mexicanus*	Chivirín barranqueño
151					*Troglodytes aedon*	Chivirín saltapared
152				Polioptilidae	*Polioptila caerulea*	Perlita azul-gris
153					*Polioptila californica*	Perlita californiana
154				Regulidae	*Regulus calendula*	Reyezuelo de-rojo
155				Turdidae	*Catharus guttatus*	Zorzal de cola rufa
156					*Catharus ustulatus*	Zorzal de Swainson
157					*Turdus migratorius confinis*	Primavera de La Laguna
158				Mimidae	*Mimus polyglottos*	Cenzontle norteño
159					*Toxostoma cinereum*	Cuitlacoche peninsular
160				Sturnidae	*Sturnus vulgaris*	Estornino pinto
161				Motacillidae	*Anthus rubescens*	Bisbita americana
162				Bombycillidae	*Bombycilla cedrorum*	Ampelis chinito
163				Ptilogonatidae	*Phainopepla nittens*	Capulinero negro
164				Parulidae	*Oreothlypis celata*	Chipe corona anaranjada
165					*Dendroica petechia*	Chipe amarillo
166					*Dendroica coronata*	Chipe coronado
167					*Dendroica nigrescens*	Chipe negro-gris
168					*Dendroica towsendi*	Chipe negro-amarillo
169					*Mniotilta varia*	Chipe trepador
170					*Setophaga ruticilla*	Chipe flameante
171					*Oporornis tolmiei*	Chipe de Tolmie
172					*Geothlypis trichas*	Mascarita común
173					*Wilsonia pusilla*	Chipe corona negra
174					*Icteria virens*	Buscabreña
175				Emberizidae	*Pipilo chlorurus*	Toquí cola verde
176					*Melozone fusca*	Toquí californiano

Consulta pública

No.	Clase	Orden	Suborden	Familia	Nombre científico	Nombre común
177					*Pipilo eryth. magnirostris*	Toquí pinto de la Laguna
178					*Amphispiza bilineata*	Zacatonero garganta negra
179					*Spizella passerina*	Gorrión ceja blanca
180					*Spizella pallida*	Gorrión pálido
181					*Spizella breweri*	Gorrión de Brewer
182					*Spizella atrogularis*	Gorrión barba negra
183					*Chondestes grammacus*	Gorrión arlequín
184					*Passerculus sandwichensis*	Gorrión sabanero
185					*Melospiza lincolnii*	Gorrión de Lincoln
186					*Zonotrichia leucophrys*	Gorrión corona blanca
187				Cardinalidae	*Piranga ludoviciana*	Tángara capucha roja
188					*Cardinalis cardinalis*	Cardenal rojo
189					*Cardinalis sinuatus*	Cardenal pardo
190					*Pheucticus melanocephalus*	Picogordo tigrillo
191					*Passerina caerulea*	Picogordo azul
192					*Passerina amoena*	Colorín lazuli
193					*Passerina versicolor*	Colorín morado
194				Icteridae	*Euphagus cyanocephalus*	Tordo ojo amarillo
195					*Molothrus ater*	Tordo cabeza café
196					*Icterus cucullatus*	Bolsero encapuchado
197					*Icterus bullockii*	Bolsero calandria
198					*Icterus parisorum*	Bolsero tunero
199				Fringillidae	*Carpodacus mexicanus*	Pinzón mexicano
200					*Spinus psaltria*	Jilguero dominico
201					*Carduelis psaltria hesperophilus*	Dominico
202				Passeridae	*Passer domesticus*	Gorrión común
202	**Total**					

Consulta Pública

Si bien, el listado anterior mostrado presenta las especies potenciales a incidir en la superficie del AP, **la presencia, abundancia y distribución espacial de las diversas especies de los grupos de fauna en la región de Baja California Sur, están estrechamente vinculadas a la dinámica estacional del ambiente**. Las variaciones anuales en factores climáticos como la temperatura, el régimen de precipitaciones y la disponibilidad de recursos hídricos y alimenticios condicionan los patrones de migración, reproducción y permanencia de numerosas especies. Durante los meses de invierno y primavera, la región recibe fauna migratoria, particularmente aves, atraídas por el incremento en la productividad biológica. Por otro lado, en la temporada de verano y otoño, las lluvias asociadas al monzón y a eventos ciclónicos favorecen el desarrollo de la vegetación y la formación de cuerpos de agua temporales, lo que influye positivamente en la actividad y distribución de reptiles, anfibios y mamíferos terrestres.

Tomando en cuenta lo anterior, debido a las variaciones de temporalidad de fauna y su presencia, poder obtener una representación de las especies de la misma en el Región ecológica y Área del Proyecto, se realizaron muestreos de fauna silvestre durante el verano y durante el invierno, tal y como se muestra a continuación.

III.2.1.2.2. Análisis de fauna silvestre a nivel RE

III.2.1.2.2.1. Muestreo de campo

Para poder tener un registro de la fauna silvestre que se distribuye en la RE definido para el proyecto, se realizó un muestreo aleatorio al interior del mismo tomando en consideración los siguientes puntos fundamentales:

- ✓ Basada en la diversidad faunística que existe en la región con apoyo de información bibliográfica se seleccionaron los grupos de fauna silvestre potencial en la superficie de la RE donde se pretende establecer el proyecto. Para este caso, se seleccionaron 3 grupos de vertebrados correspondientes a aves, mamíferos y reptiles.

Consulta pública

- ✓ Definición de la metodología a utilizar para el monitoreo de cada uno de los grupos de vertebrados.
- ✓ Realización del muestreo en campo sobre transectos de muestreo y visualización general.
- ✓ Identificación de las especies que serán afectadas por el desarrollo del proyecto y que no se encuentran enlistadas dentro de alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Metodología del muestreo de campo

Conjuntamente con la realización del inventario de flora silvestre, se realizó un monitoreo de la fauna silvestre que se desarrolla al interior de la RE definido para el proyecto, mediante las siguientes técnicas de monitoreo:

- ✓ **Para el registro de aves**, se utilizó el método de búsqueda intensiva descrita en Ralph *et al.* (1996), que consiste en realizar caminatas libres para el registro e identificación visual de especies mediante el uso de binoculares, o acústico mediante el registro de cantos y llamados, con lo cual se incrementa la posibilidad de detección de especies de aves poco conspicuas. Este trabajo se apoyó con la guía de campo especializada sobre las aves de Norteamérica (Kaufman, 2005), para una mejor identificación de las especies.
- ✓ **Para el grupo de los mamíferos**, dadas sus características de rápido desplazamiento, aparte de la observación directa, se empleó la técnica de muestreos indirectos donde fueron contabilizadas las excretas, huellas, rastros y en su caso madrigueras, así como, la colocación de trampas Sherman, Tomahawk. y cámaras trampa para poder identificar la presencia de mamíferos dentro de la RE.
- ✓ **Para el registro de los reptiles**, se utilizó el método de monitoreo denominado “recorridos al azar”, que consiste en examinar sobre y debajo de rocas, en troncos y hojarasca, así como dentro de grietas donde pueden habitar especies de reptiles;

Consulta pública

registrando: observación directa, huellas, rastro, excretas y/o madrigueras. Los monitoreos se realizaron en un horario de 8:00 de la mañana a 12:00 del día, debido a que estos animales tienen sus horarios de actividad en horas con sol; también se colocaron trampas de caída.

Esfuerzo de muestreo

Se realizaron recorridos por la mañana y por la tarde, durante 7 días consecutivos en el mes de septiembre del 2025 para el muestreo de verano y durante 7 días consecutivos en el mes de enero del 2026, estos recorridos se realizaron a pie registrando en una bitácora y preparando un registro fotográfico del espécimen o la evidencia encontrada para la posterior verificación, o en su caso, identificación de los registros visuales obtenidos en campo. Los datos recabados fueron nombre de la especie, número de individuos observados.

Se trazaron 7 transectos de muestreo, los cuales, fueron recorridos dos veces (en la mañana y en la tarde) para la búsqueda de los tres grupos de vertebrados. Los transectos comprendieron medidas de 5 metros de ancho por 1,000 metros de longitud, que multiplicados por cada uno de los recorridos (14) nos arroja una superficie de muestreo de 70,000 m^2.

Ubicación geográfica de los transectos de muestreo

En la siguiente tabla se presentan las coordenadas UTM de cada uno de los transectos realizados en la RE, mientras que en la Figura III-28 se muestra la ubicación geográfica de los mismos. Mientras que en el **Anexo digital I**, se presentan los sitios de muestreo en formato Excel, CSV.

Tabla III-34. Coordenadas UTM de los transectos realizados en la RE definido para el proyecto.

Transecto de fauna a nivel RE				
Transecto	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q			
	Inicia		Termina	
	X	Y	X	Y
1	647054	2562726	646095	2562345
2	647836	2562481	648613	2561813

Consulta pública

Transecto de fauna a nivel RE				
Transecto	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q			
	Inicia		Termina	
	X	Y	X	Y
3	644995	2561154	645114	2560294
4	647728	2560478	648209	2559760
5	645379	2558984	646177	2559481
6	647513	2558846	648484	2559085
7	647587	2558560	647443	2557589

Consulta pública

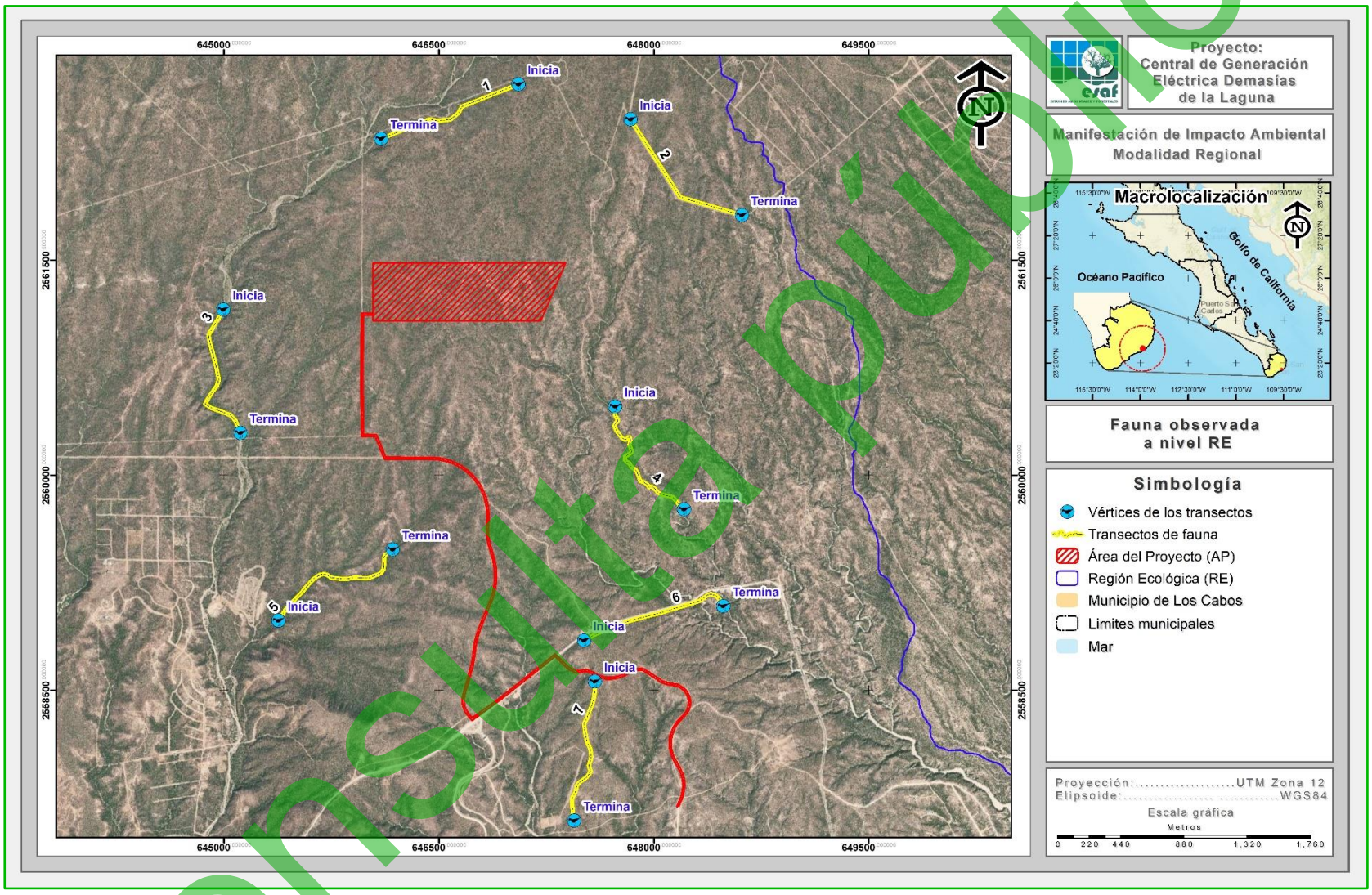


Figura III-28. Ubicación geográfica de los transectos de fauna silvestre realizados en la RE definido para el proyecto.

Consulta pública

III.2.1.2.2.2. Confiabilidad del tamaño de muestra a nivel RE

1. **Índice de completitud**

Con la intención de obtener un parámetro que nos permita asegurar que, con los transectos de monitoreo levantados en la RE, se obtenga una muestra aceptable de las especies de fauna silvestre, se recurrió a un estimador no paramétrico de la riqueza de especies, los cuales son un conjunto de métodos de estimación que no asumen ninguna distribución de los datos y no los ajustan a un modelo determinado (Colwell & Coddington, 1994).

Para este caso se utilizaron dos estimadores Chao1 y Chao2, con los cuales se pudo estimar la **completitud del inventario realizado** de la fauna silvestre en la RE, entendiéndose como completitud a la relación entre la riqueza observada y la riqueza estimada.

A continuación, se presenta la forma de estimación de cada uno de estos estimadores y los resultados obtenidos de los grupos de fauna muestreados.

Chao1. Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies representadas por un individuo (singletons) y el número de especies representadas por dos individuos en las muestras (doubletons).

$$SChao1 = Sobs + \frac{n_1^2}{2n_2}$$

Dónde:

Sobs: Número de especies registradas.

n_1: Especies que solo registran 1 solo individuo.

n_2: Especies que registraron 2 individuos.

Chao 2. Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies únicas (que sólo aparecen en una muestra) y el número de especies duplicadas (que aparecen compartidas en dos muestras).

Consulta pública

$$SChao2= \quad Sobs + \frac{n_1^2}{2n_2}$$

Dónde:

Sobs: Número de especies registradas.

n_1: Especies que solo se registran en un solo sitio de muestreo.

n_2: Especies que se registraron en dos sitios de muestreo.

Resultados

Verano

Como se puede observar en la siguiente tabla mediante el análisis de los índices de Chao1 y Chao2 tenemos que a nivel RE durante el verano se obtiene un índice de completitud del 100.00% para los tres grupos de vertebrados (aves, mamíferos y reptiles), lo que significa que con los sitios de muestreo levantados en campo es suficiente para determinar que se ha completado el 100.00% de la riqueza de las especies presentes en la RE; tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla III-35. Análisis de completitud (Chao1 y chao2) para cada uno de los grupos de fauna silvestre identificados en la RE durante el verano.

Grupo	Sobs	n 1	n 2	Chao 1	Completitud	Sobs	n 1	n 2	Chao 2	Completitud	Promedio completitud
Aves	29	0	1	29.00	**100.00**	29	0	1	29.00	**100.00**	**100.00**
Mamíferos	7	0	1	7.00	**100.00**	7	0	1	7.00	**100.00**	**100.00**
Reptiles	7	0	1	7.00	**100.00**	7	0	1	7.00	**100.00**	**100.00**

Invierno

Como se puede observar en la siguiente tabla mediante el análisis de los índices de Chao1 y Chao2 tenemos que a nivel RE en el invierno se obtiene un índice de completitud del 100.00% para los tres grupos de vertebrados (aves, mamíferos y reptiles), lo que significa que con los sitios de muestreo levantados en campo es suficiente para determinar que se ha completado el 100.00% de la riqueza de las especies presentes en el SAR; tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Consulta pública

Tabla III-36. Análisis de completitud (Chao1 y chao2) para cada uno de los grupos de fauna silvestre identificados en el SAR durante el invierno.

Grupo	Sobs	n 1	n 2	Chao 1	Completitud	Sobs	n 1	n 2	Chao 2	Completitud	Promedio completitud
Aves	28	0	2	28.00	**100.00**	28	0	2	28.00	**100.00**	**100.00**
Mamíferos	7	0	1	7.00	**100.00**	7	0	1	7.00	**100.00**	**100.00**
Reptiles	5	0	1	5.00	**100.00**	5	0	1	5.00	**100.00**	**100.00**

2. Curvas de acumulación

Como complemento de la información presentada anteriormente se recurrió a un muestreo probabilístico para la estimación de la riqueza de fauna silvestre, mediante la generación de curvas de acumulación de especies, cuya metodología empleada y resultados obtenidos se presentan a continuación.

De acuerdo a diversos autores (Lamas *et al.,* 1991; Soberón & Llorente, 1993; Colwell & Coddington, 1994; Gotelli & Colwell, 2001), las curvas de acumulación nos permiten:

1) Dar fiabilidad a los inventarios biológicos y posibilitar su comparación.
2) Una mejor planificación del trabajo de muestreo.
3) Tras estimar el esfuerzo requerido para conseguir inventarios fiables.
4) Extrapolar el número de especies observado en un inventario para estimar el total de especies que estarían presentes en la zona.

Es importante mencionar que cuando se trabaja con comunidades biológicas, existen limitaciones de espacio, tiempo, esfuerzo y recursos, que en todos los casos impiden conocer a la totalidad de las especies que integran a una comunidad, o que se distribuyen en un área determinada.

Partiendo de lo anterior, y considerando además que las comunidades de fauna silvestre no se comportan como sistemas aislados, y, por el contrario, son dinámicas, espacial y temporalmente es posible establecer que no existen inventarios biológicos completos, y los existentes representan únicamente una fracción de la riqueza que se distribuyen en una región específica y en un tiempo determinado. El número de especies es, quizás, el atributo más frecuentemente utilizado a la hora de describir una

Consulta pública

taxocenosis, ya que es una expresión mediante la cual se obtiene una idea rápida y sencilla de su diversidad (Magurran, 1988; Gaston, 1996).

Por ello, los especialistas de distintas disciplinas relacionadas con el conocimiento de la biodiversidad han recurrido al empleo de métodos de muestreo probabilísticos, tal como los estimadores de riqueza (Colwell y Coddington, 1994).

Por lo anterior, se consideró el empleo del software EstimateS 9.1.0 (Colwell, 2013) que permitió evaluar y comparar la diversidad y composición de los conjuntos de especies de cada uno de los grupos de fauna silvestre que se distribuyen en la RE según los datos de muestreo, a través de una variedad de estadísticas de biodiversidad, que incluyen rarefacción y extrapolación, estimadores de riqueza de especies, índices de diversidad, números de Hill y medidas de similitud. Por lo tanto, en las siguientes figuras se puede observar que los puntos azules presentan el número de especies promedio acumuladas y los puntos color naranja muestran las especies que se esperaría registrar.

A continuación, se presentan las curvas de acumulación de especies los grupos de fauna silvestre que se distribuyen en la RE y que se verán afectadas por la ejecución del proyecto.

Resultados en verano

Aves

Derivado del levantamiento de información en los 14 recorridos de muestreo en este grupo se obtuvo una riqueza de 29 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 29 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se puede apreciar en la siguiente figura, con el levantamiento del primer recorrido de muestreo se obtuvo una riqueza de 24 especies, para luego aumentar 27 especies en el segundo recorrido, aumentando a 28 especies para el tercer recorrido

Consulta pública

y mantenerse en el mismo número hasta el último recorrido de muestreo (recorrido 14), por lo que se estimó que con el levantamiento de los 14 recorridos de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este grupo, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más recorridos de muestreo es muy baja.

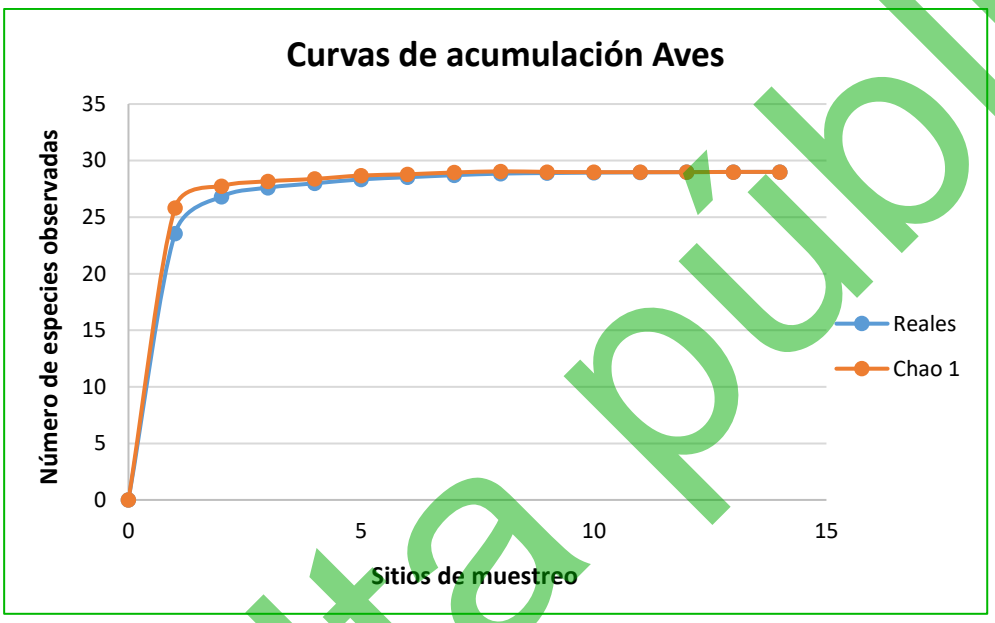


Figura III-29. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de aves.

Mamíferos

Derivado del levantamiento de información en los 14 recorridos de muestreo en este grupo se obtuvo una riqueza de 7 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 7 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se aprecia en la siguiente figura, con el levantamiento del primer recorrido de muestreo se obtuvo una riqueza de 5 especies, para luego aumentar a 6 especies para el segundo recorrido, aumentando a 7 especies para el cuarto recorrido de muestreo, manteniéndose en ese número hasta el último recorrido de muestreo (recorrido 14), por lo que se estimó que con el levantamiento de los 14 sitios de muestreo son

Consulta pública

suficientes para obtener la riqueza de este grupo, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más recorridos de muestreo es muy baja.

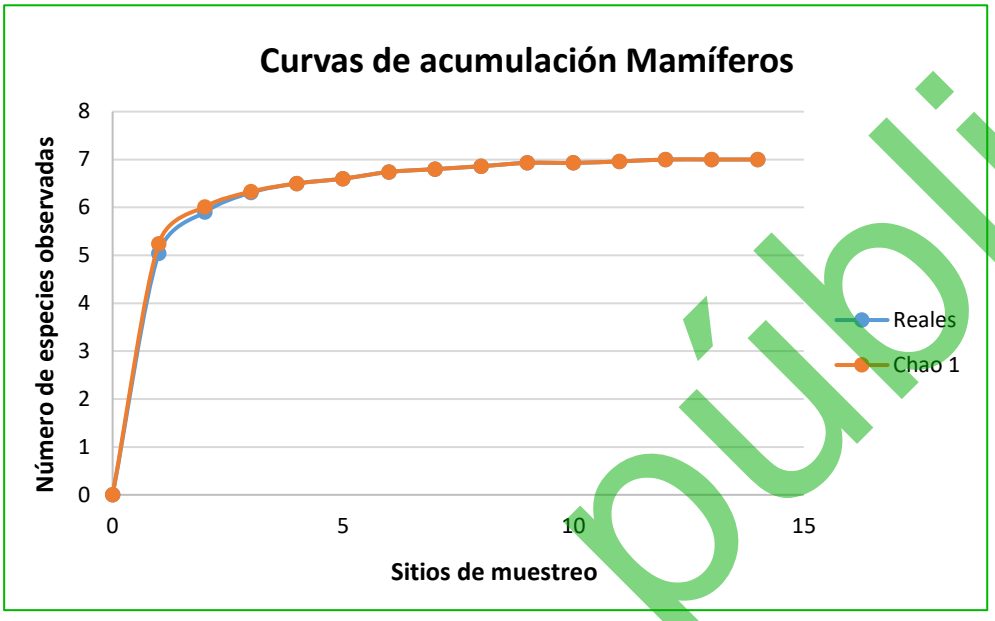


Figura III-30. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de mamíferos.

Reptiles

Derivado del levantamiento de información en los 14 recorridos de muestreo en este grupo se obtuvo una riqueza de 7 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 7 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se aprecia en la siguiente figura, conforme se fueron levantando los recorridos de muestreo la riqueza de fauna fue incrementando, obteniendo una riqueza de 6 especies en el primer recorrido de muestreo, aumentando a 7 para el quinto recorrido de muestreo, y manteniéndose así hasta el último recorrido de muestreo (recorrido 14), por lo que se estimó que con el levantamiento de los 14 recorridos de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este grupo, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más recorridos de muestreo es muy baja.

Consulta pública

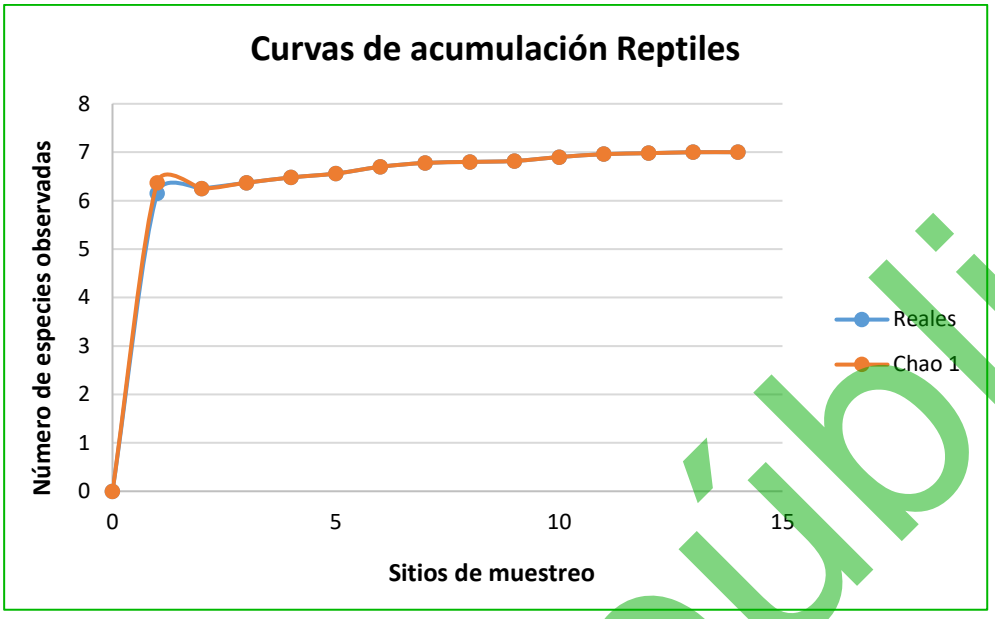


Figura III-31. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de reptiles.

Conclusiones:

Considerando que las curvas de acumulación nos permiten calcular el número (teórico esperado) de especies que existe en un área determinada, considerando la riqueza observada mediante los censos de campo y la tasa de encuentro de las mismas, bajo una medida de esfuerzo estandarizada (Díaz-Francés y Soberón, 2003), podemos tener las siguientes conclusiones:

i. Para el caso del **grupo de las aves** los resultados son idénticos, registrando una riqueza en campo de 29 especies y una riqueza estimada mediante un análisis logarítmico de igual manera de 29 especies, con lo que podemos decir que con el levantamiento de los 14 recorridos de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este grupo, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.

ii. Para el **grupo de los mamíferos** se obtuvo una riqueza de 7 especies mediante el levantamiento de recorridos de muestreo y una riqueza estimada mediante un análisis logarítmico de 7 especies, teniendo con esto que la riqueza obtenida con respecto a la riqueza esperada es idéntica y que la probabilidad de

Consulta pública

encontrar especies nuevas con el levantamiento de más recorridos de muestreo es baja.

iii. Finalmente, para el **grupo de los reptiles** se obtuvo una riqueza de 7 especies mediante el levantamiento de recorridos de muestreo y una riqueza esperada de 7 especies mediante un análisis logarítmico, con lo que podemos decir que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más recorridos de muestreo es baja, considerando de esta manera que el levantamiento de los 14 recorridos de muestreo es suficiente para obtener la riqueza de este grupo.

Resultados en invierno

Aves

Derivado del levantamiento de información en los 14 recorridos de muestreo en este grupo se obtuvo una riqueza de 28 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 28 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se puede apreciar en la siguiente figura, con el levantamiento del primer recorrido de muestreo se obtuvo una riqueza de 24 especies, para luego aumentar 26 especies en el segundo recorrido, aumentando a 27 especies para el tercer recorrido, volviendo a aumentar las especies a 28 para el octavo recorrido, y manteniéndose en ese número hasta el último recorrido de muestreo (recorrido 14), por lo que se estimó que con el levantamiento de los 14 recorridos de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este grupo, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más recorridos de muestreo es muy baja.

Consulta pública

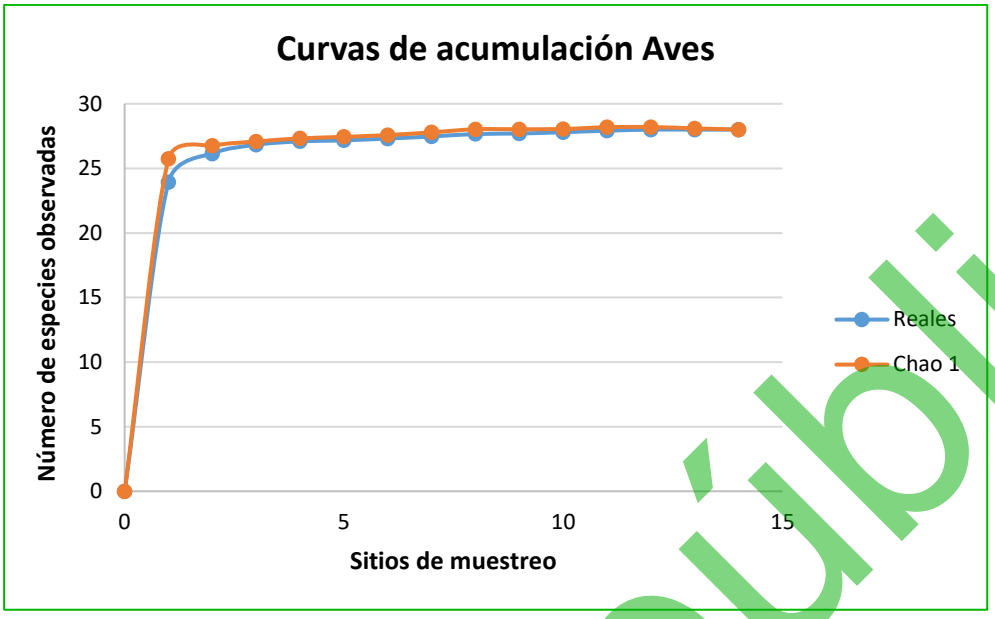


Figura III-32. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de aves.

Mamíferos

Derivado del levantamiento de información en los 14 recorridos de muestreo en este grupo se obtuvo una riqueza de 7 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 7 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se aprecia en la siguiente figura, con el levantamiento del primer recorrido de muestreo se obtuvo una riqueza de 5 especies, para luego aumentar a 6 especies para el segundo recorrido, aumentando a 7 especies para el quinto recorrido de muestreo, manteniéndose en ese número hasta el último recorrido de muestreo (recorrido 14), por lo que se estimó que con el levantamiento de los 14 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este grupo, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más recorridos de muestreo es muy baja.

Consulta pública

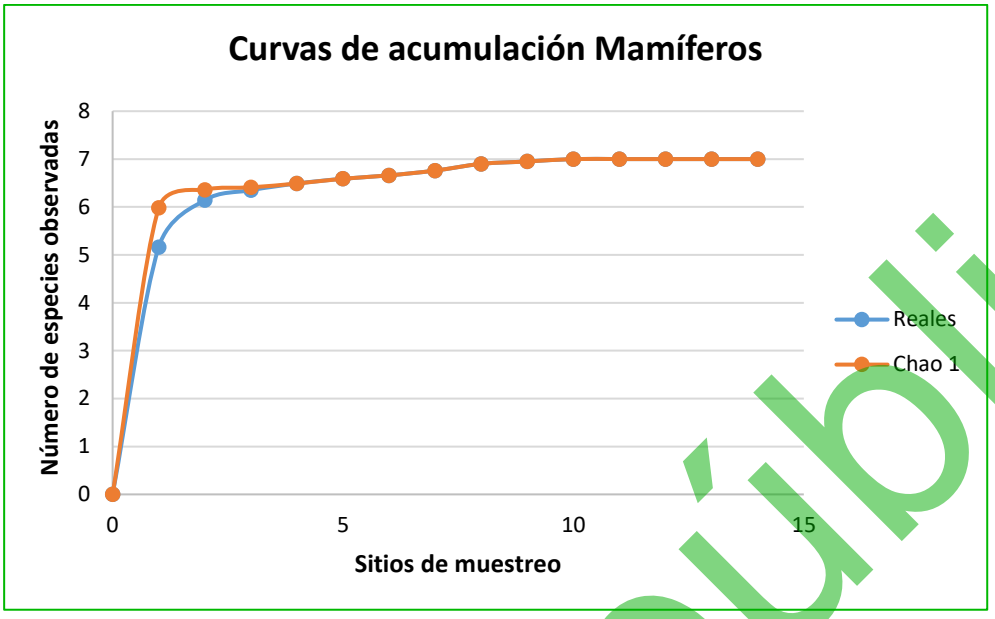


Figura III-33. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de mamíferos.

Reptiles

Derivado del levantamiento de información en los 14 recorridos de muestreo en este grupo se obtuvo una riqueza de 5 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 5 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se aprecia en la siguiente figura, conforme se fueron levantando los recorridos de muestreo la riqueza de fauna fue incrementando, obteniendo una riqueza de 3 especies en el primer recorrido de muestreo, aumentando a 4 para el segundo recorrido de muestreo, aumentando nuevamente a 5 especies en el quinto recorrido, número que se mantuvo hasta el último recorrido de muestreo (recorrido 14), por lo que se estimó que con el levantamiento de los 14 recorridos de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este grupo, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más recorridos de muestreo es muy baja.

Consulta pública

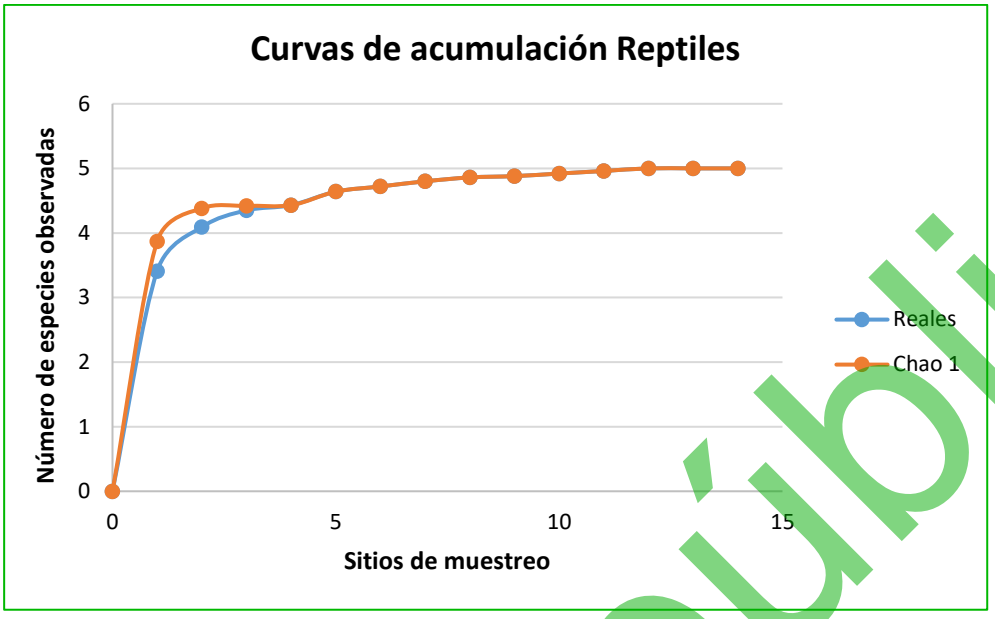


Figura III-34. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de reptiles.

Conclusiones:

Considerando que las curvas de acumulación nos permiten calcular el número (teórico esperado) de especies que existe en un área determinada, considerando la riqueza observada mediante los censos de campo y la tasa de encuentro de las mismas, bajo una medida de esfuerzo estandarizada (Díaz-Francés y Soberón, 2003), podemos tener las siguientes conclusiones:

i. Para el caso del **grupo de las aves** los resultados son idénticos, registrando una riqueza en campo de 28 especies y una riqueza estimada mediante un análisis logarítmico de igual manera de 28 especies, con lo que podemos decir que con el levantamiento de los 14 recorridos de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este grupo, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.

ii. Para el **grupo de los mamíferos** se obtuvo una riqueza de 7 especies mediante el levantamiento de recorridos de muestreo y una riqueza estimada mediante un análisis logarítmico de 7 especies, teniendo con esto que la riqueza obtenida con respecto a la riqueza esperada es idéntica y que la probabilidad de

Consulta pública

encontrar especies nuevas con el levantamiento de más recorridos de muestreo es baja.

iii. Finalmente, para el **grupo de los reptiles** se obtuvo una riqueza de 5 especies mediante el levantamiento de recorridos de muestreo y una riqueza esperada de 5 especies mediante un análisis logarítmico, con lo que podemos decir que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más recorridos de muestreo es baja, considerando de esta manera que el levantamiento de los 14 recorridos de muestreo es suficiente para obtener la riqueza de este grupo.

Conclusión final:

Conforme a los resultados de los índices no paramétricos (Chao1 y Chao2), así como de las curvas de acumulación de especies, se puede concluir que, con el levantamiento de los 14 recorridos de muestreo en la RE en dos estaciones, se tiene una muestra representativa de la fauna silvestre (aves, mamíferos y reptiles), que puede ser comparable con la que se distribuye en la superficie del proyecto, por lo tanto, no se considera necesario el levantamiento de más sitios de muestreo para dichos grupos presentes en la RE.

Partiendo de los resultados obtenidos en campo, a continuación, se presentan los resultados de riqueza, especies enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, abundancia e índice de Shannon para cada uno de los grupos de fauna muestreados en la RE en dos estaciones diferentes.

III.2.1.2.2.3. Resultados del muestreo de campo durante el verano

Derivado del muestreo de fauna realizado al interior de la RE durante el verano se obtuvo una riqueza total de 43 especies, de las cuales 29 corresponden al grupo de las aves, que representa el 67.44% de la riqueza total, 7 especies pertenecen al grupo de los mamíferos, que representa el 16.28% de la riqueza y 7 especies para el grupo

Consulta pública

de los reptiles, que representa el 16.28% de la riqueza total, tal y como se puede apreciar en la siguiente figura.

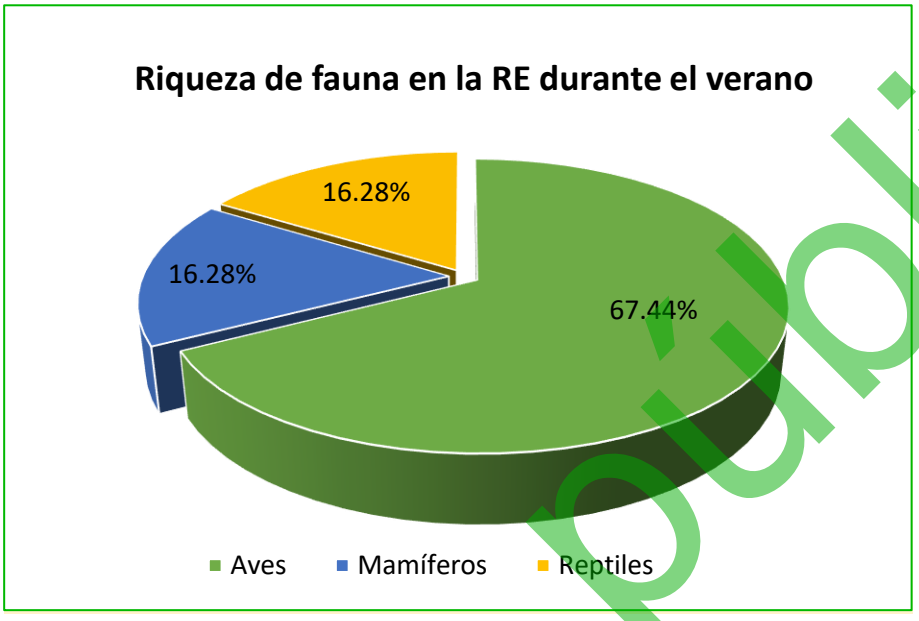


Figura III-35. Porción de especies identificadas por grupo de vertebrados en la RE durante el verano.

III.2.1.2.2.3.1. Riqueza

Aves

Este grupo es el de mayor representatividad a nivel RE, para el cual se obtuvo una riqueza de 29 especies, representadas por 19 familias diferentes, donde las familias Columbidae y Tyrannidae son las mejores representadas con 3 especies cada una (10.34% de la riqueza total, respectivamente), seguidas por las familias Cardinalidae, Corvidae, Icteridae, Mimidae, Picidae y Trochilidae, las cuales, cada una presenta solamente 2 especies (6.90% de la riqueza total, respectivamente), mientras que, las 11 familias restantes muestran cada una solo una especie (3.45% de la riqueza total, respectivamente), tal y como se muestra en la siguiente tabla y figura.

Tabla III-37. Riqueza de especies de aves observadas en la RE definido para el proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	No	%
Aves					
1	Paloma alas blancas	*Zenaida asiatica*	Columbidae	3	10.34
2	Torcaza	*Columbina passerina*	Columbidae		

Consulta pública

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	No	%
3	Paloma huilota	*Zenaida macroura*	Columbidae		
4	Papamoscas negro, verduguillo	*Sayornis nigricans*	Tyrannidae	3	10.34
5	Tirano gritón	*Tyrannus vociferans*	Tyrannidae		
6	Lelo	*Myiarchus cinerascens*	Tyrannidae		
7	Cardenal del desierto	*Cardinalis sinuatus*	Cardinalidae	2	6.90
8	Cardenal norteño	*Cardinalis cardinalis*	Cardinalidae		
9	Cuervo	*Corvus corax*	Corvidae	2	6.90
10	Pájaro azul	*Aphelocoma californica*	Corvidae		
11	Bolsero	*Icterus cucullatus*	Icteridae	2	6.90
12	Calandria	*Icterus parisorum*	Icteridae		
13	Güeribo	*Toxostoma cinereum*	Mimidae	2	6.90
14	Cenzontle norteño	*Mimus polyglottos*	Mimidae		
15	Carpintero del desierto	*Melanerpes uropygialis*	Picidae	2	6.90
16	Carpintero mexicano	*Dryobates scalaris*	Picidae		
17	Zafiro Bajacaliforniano	*Basilinna xantusii*	Trochilidae	2	6.90
18	Colibrí de cabeza violeta	*Calypte costae*	Trochilidae		
19	Gavilán cola roja	*Buteo jamaicensis*	Accipitridae	1	3.45
20	Aura	*Cathartes aura*	Cathartidae	1	3.45
21	Correcaminos norteño	*Geococcyx californianus*	Cuculidae	1	3.45
22	Caracara Quebrantahuesos	*Caracara cheriway*	Falconidae	1	3.45
23	Pinzon mexicano	*Haemorhous mexicanus*	Fringillidae	1	3.45
24	Golondrina verde negra	*Tachycineta thalassina*	Hirundinidae	1	3.45
25	Chacuaca	*Callipepla californica*	Odontophoridae	1	3.45
26	Zacatonero garganta negra	*Amphispiza bilineata*	Passerellidae	1	3.45
27	Perlita azul gris	*Polioptila caerulea*	Polioptilidae	1	3.45
28	Baloncillo	*Auriparus flaviceps*	Remizidae	1	3.45
29	Matraca del desierto	*Campylorhynchus brunneicapillus*	Troglodytidae	1	3.45
29	**Total**			**29**	**100.00**

Consulta pública

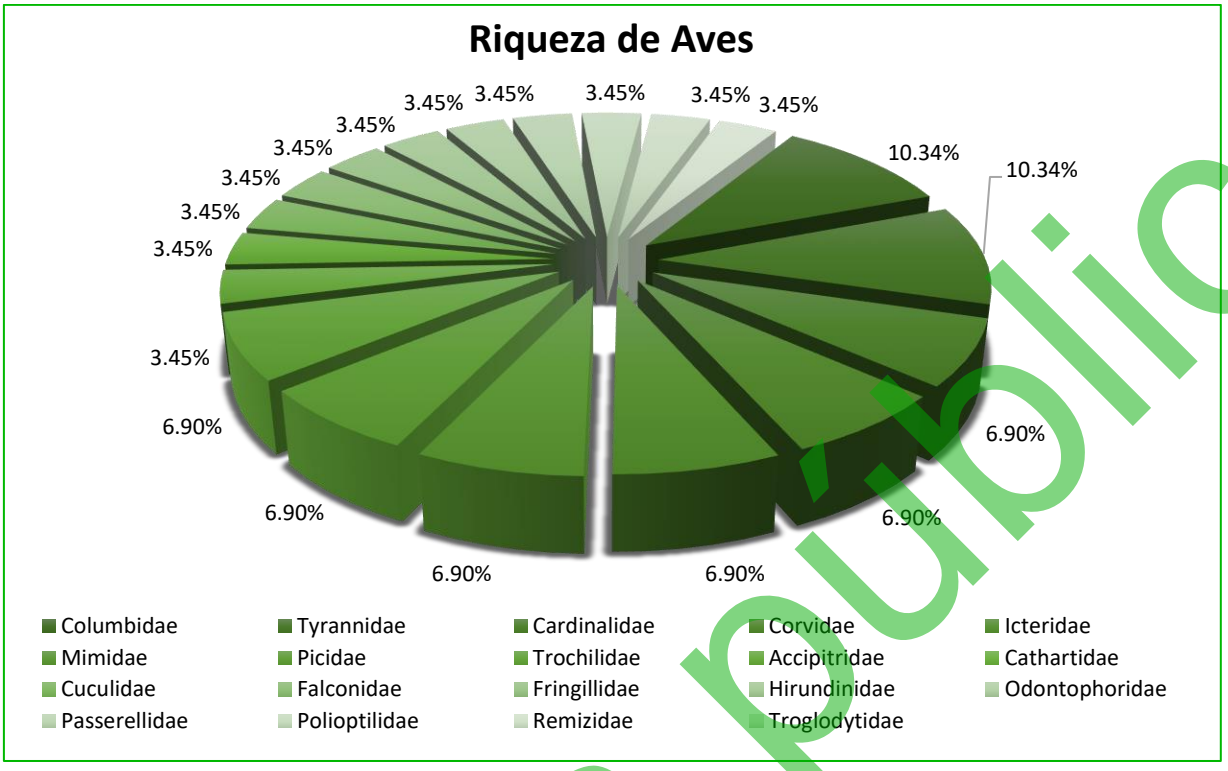


Figura III-36. Riqueza de especies de aves con presencia en la RE definido para el proyecto.

Mamíferos

En este grupo se registraron un total de 7 especies pertenecientes a 6 familias diferentes, donde, la familia Canidae es la mejor representada con 2 especies (28.57% de la riqueza total), mientras que, las 5 especies restantes muestran solamente una especie cada una (14.29% de la riqueza total, respectivamente), tal y como se muestra en la siguiente tabla y figura.

Tabla III-38. Riqueza de especies de mamíferos observados en la RE definido para el proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	No	%
Mamíferos					
1	Coyote	*Canis latrans*	Canidae	2	28.57
2	Zorra	*Urocyon cinereoargenteus*	Canidae		
3	Venado bura	*Odocoileus hemionus*	Cervidae	1	14.29
4	Gato montés	*Lynx rufus*	Felidae	1	14.29
5	Ratón de abazones de Baja California	*Chaetodipus spinatus*	Heteromydae	1	14.29
6	Liebre	*Lepus californicus*	Leporidae	1	14.29
7	Juancito	*Ammospermophilus leucurus*	Sciuridae	1	14.29

Consulta pública

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	No	%
7	Total			7	100.00

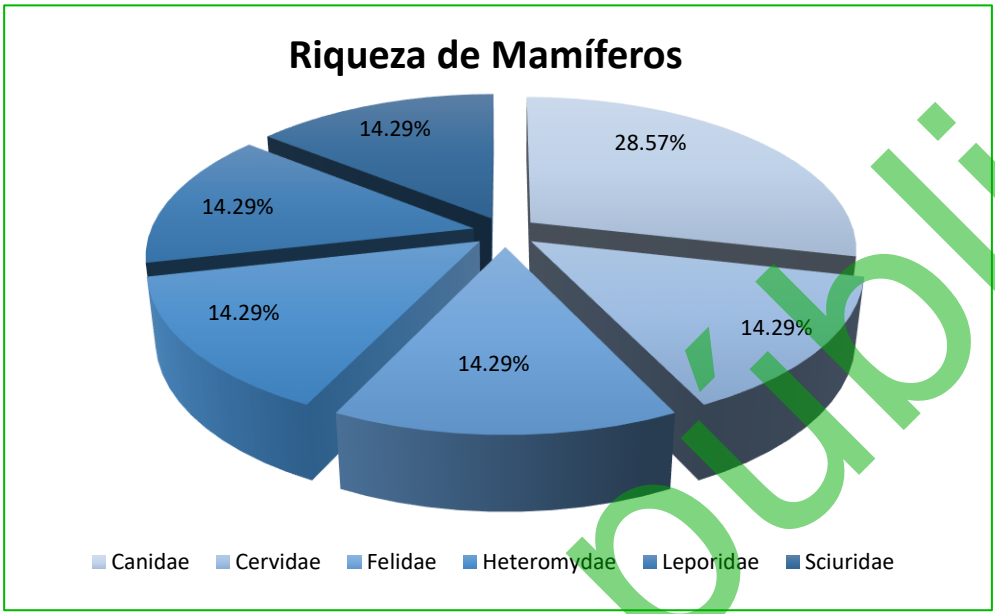


Figura III-37. Riqueza de especies de mamíferos con presencia en la RE definido para el proyecto.

Reptiles

En cuanto al grupo de los reptiles, se registraron 7 especies, representadas por 3 familias diferentes, donde la familia Phrynosomatidae con es la mejor representada con 4 especies (57.14% de la riqueza total), seguida por la familia Iguanidae con 2 especies (28.57% de la riqueza total), mientras que, la familia Teiidae presenta solo una especie (14.29% de la riqueza total), tal y como se muestra en la siguiente tabla y figura.

Tabla III-39. Riqueza de especies de reptiles observados en la RE definido para el proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	No	%
Reptiles					
1	Cachora arenera	*Callisaurus draconoides*	Phrynosomatidae	4	57.14
2	Cachora güera	*Uta stansburiana*	Phrynosomatidae		
3	Lagartija-escamosa de San Lucas	*Sceloporus zosteromus*	Phrynosomatidae		
4	Cachora negra panza azul	*Urosaurus nigricauda*	Phrynosomatidae		
5	Iguana	*Ctenosaura hemilopha*	Iguanidae	2	28.57
6	Iguana del desierto	*Dipsosaurus dorsalis*	Iguanidae		
7	Huico de garganta anaranjada	*Aspidoscelis hyperythrus*	Teiidae	1	14.29

Consulta pública

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	No	%
7	Total			7	100.00

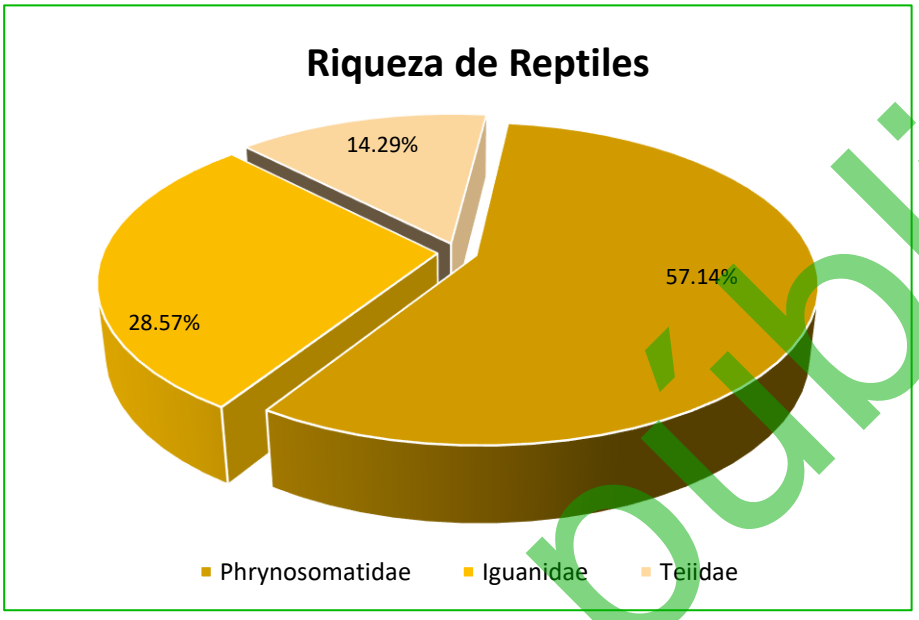


Figura III-38. Riqueza de especies de reptiles con presencia en la RE definido para el proyecto.

III.2.1.2.2.3.2. Especies en alguna categoría de riesgo

NOM-059-SEMARNAT-2010

Respecto a las especies enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las 43 especies registradas en la RE, 5 de ellas se encuentran enlistadas en dicha NOM, siendo una correspondiente al grupo de los reptiles, siendo dos enlistadas en la categoría de Protección especial (Pr) y tres en la categoría de Amenazadas (A), tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla III-40. Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 observadas en la RE definido para el proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010
Reptiles				
1	Cachora arenera	*Callisaurus draconoides*	Phrynosomatidae	A
2	Cachora güera	*Uta stansburiana*	Phrynosomatidae	A
3	Lagartija-escamosa de San Lucas	*Sceloporus zosteromus*	Phrynosomatidae	Pr
4	Iguana	*Ctenosaura hemilopha*	Iguanidae	Pr

Consulta pública

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010
5	Cachora negra panza azul	*Urosaurus nigricauda*	Phrynosomatidae	A

Estado de conservación (UICN)

Para conocer el estado de conservación de las especies registradas en la RE, se consultó la Lista roja de especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) en su actualización del 2026 tomando en cuenta los siguientes criterios:

1. Extinta (***EX***).
2. Extinta en estado silvestre (***EW***).
3. En peligro crítico (***CR***).
4. En peligro (***EN***).
5. Vulnerable (***VU***).
6. Casi amenazada (***NT***).
7. Preocupación menor (***LC***).
8. Datos insuficientes (***DD***).
9. No evaluado (***NE***) (especie no evaluada para ninguna de las otras categorías).

Como resultado de la consulta realizada se obtuvo que las 43 especies que se registraron en la RE se encuentran en la categoría de Preocupación menor (LC), por lo que, se puede concluir que su presencia es abundante y de amplia distribución, que no se encuentran bajo amenaza de desaparecer en un futuro próximo, siendo por lo tanto el menor riesgo. Los resultados se presentan en la siguiente tabla.

Tabla III-41. Estado de conservación conforme los criterios de la UICN de las especies de fauna silvestre registradas en la RE.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	UICN
Aves				
1	Cuervo	*Corvus corax*	Corvidae	LC
2	Zacatonero garganta negra	*Amphispiza bilineata*	Passerellidae	LC
3	Bolsero	*Icterus cucullatus*	Icteridae	LC
4	Pinzon mexicano	*Haemorhous mexicanus*	Fringillidae	LC

Consulta pública

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	UICN
5	Güeribo	*Toxostoma cinereum*	Mimidae	LC
6	Caracara Quebrantahuesos	*Caracara cheriway*	Falconidae	LC
7	Zafiro Bajacaliforniano	*Basilinna xantusii*	Trochilidae	LC
8	Baloncillo	*Auriparus flaviceps*	Remizidae	LC
9	Cardenal del desierto	*Cardinalis sinuatus*	Cardinalidae	LC
10	Golondrina verde negra	*Tachycineta thalassina*	Hirundinidae	LC
11	Gavilán cola roja	*Buteo jamaicensis*	Accipitridae	LC
12	Papamoscas negro, verduguillo	*Sayornis nigricans*	Tyrannidae	LC
13	Carpintero del desierto	*Melanerpes uropygialis*	Picidae	LC
14	Aura	*Cathartes aura*	Cathartidae	LC
15	Colibrí de cabeza violeta	*Calypte costae*	Trochilidae	LC
16	Paloma alas blancas	*Zenaida asiatica*	Columbidae	LC
17	Correcaminos norteño	*Geococcyx californianus*	Cuculidae	LC
18	Calandria	*Icterus parisorum*	Icteridae	LC
19	Chacuaca	*Callipepla californica*	Odontophoridae	LC
20	Tirano gritón	*Tyrannus vociferans*	Tyrannidae	LC
21	Torcaza	*Columbina passerina*	Columbidae	LC
22	Cenzontle norteño	*Mimus polyglottos*	Mimidae	LC
23	Pájaro azul	*Aphelocoma californica*	Corvidae	LC
24	Carpintero mexicano	*Dryobates scalaris*	Picidae	LC
25	Paloma huilota	*Zenaida macroura*	Columbidae	LC
26	Matraca del desierto	*Campylorhynchus brunneicapillus*	Troglodytidae	LC
27	Perlita azul gris	*Polioptila caerulea*	Polioptilidae	LC
28	Cardenal norteño	*Cardinalis cardinalis*	Cardinalidae	LC
29	Lelo	*Myiarchus cinerascens*	Tyrannidae	LC
Mamíferos				
1	Liebre	*Lepus californicus*	Leporidae	LC
2	Juancito	*Ammospermophilus leucurus*	Sciuridae	LC
3	Coyote	*Canis latrans*	Canidae	LC
4	Zorra	*Urocyon cinereoargenteus*	Canidae	LC
5	Gato montés	*Lynx rufus*	Felidae	LC
6	Venado bura	*Odocoileus hemionus*	Cervidae	LC
7	Ratón de abazones de Baja California	*Chaetodipus spinatus*	Heteromydae	LC
Reptiles				
1	Cachora arenera	*Callisaurus draconoides*	Phrynosomatidae	LC
2	Cachora güera	*Uta stansburiana*	Phrynosomatidae	LC
3	Lagartija-escamosa de San Lucas	*Sceloporus zosteromus*	Phrynosomatidae	LC
4	Iguana	*Ctenosaura hemilopha*	Iguanidae	LC
5	Cachora negra panza azul	*Urosaurus nigricauda*	Phrynosomatidae	LC
6	Huico de garganta anaranjada	*Aspidoscelis hyperythrus*	Teiidae	LC

Consulta pública

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	UICN
7	Iguana del desierto	*Dipsosaurus dorsalis*	Iguanidae	LC

III.2.1.2.2.3.3. Abundancia

Aves

En cuanto a abundancia de especies registradas en este grupo se obtuvo un total de 933 registros, donde la especie con mayor abundancia corresponde a *Cathartes aura* con 102 registros, mientras que, la de menor abundancia corresponde a *Calypte costae* con tan solo 2 registros, tal y como se muestra en la siguiente tabla a la par de los resultados completos.

Tabla III-42. Abundancia de especies de aves observadas en la RE definido para el proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Abundancia
Aves			
1	Aura	*Cathartes aura*	**102**
2	Baloncillo	*Auriparus flaviceps*	**62**
3	Chacuaca	*Callipepla californica*	**55**
4	Paloma alas blancas	*Zenaida asiatica*	**44**
5	Matraca del desierto	*Campylorhynchus brunneicapillus*	**43**
6	Cuervo	*Corvus corax*	**40**
7	Lelo	*Myiarchus cinerascens*	**39**
8	Carpintero del desierto	*Melanerpes uropygialis*	**38**
9	Carpintero mexicano	*Dryobates scalaris*	**38**
10	Perlita azul gris	*Polioptila caerulea*	**37**
11	Güeribo	*Toxostoma cinereum*	**33**
12	Tirano gritón	*Tyrannus vociferans*	**33**
13	Cenzontle norteño	*Mimus polyglottos*	**33**
14	Pájaro azul	*Aphelocoma californica*	**32**
15	Paloma huilota	*Zenaida macroura*	**30**
16	Zacatonero garganta negra	*Amphispiza bilineata*	**28**
17	Bolsero	*Icterus cucullatus*	**28**
18	Caracara Quebrantahuesos	*Caracara cheriway*	**28**
19	Correcaminos norteño	*Geococcyx californianus*	**28**
20	Golondrina verde negra	*Tachycineta thalassina*	**27**
21	Cardenal del desierto	*Cardinalis sinuatus*	**24**
22	Papamoscas negro, verduguillo	*Sayornis nigricans*	**24**
23	Cardenal norteño	*Cardinalis cardinalis*	**23**
24	Torcaza	*Columbina passerina*	**22**

Consulta pública

No.	Nombre común	Nombre científico	Abundancia
25	Pinzon mexicano	*Haemorhous mexicanus*	**18**
26	Calandria	*Icterus parisorum*	**14**
27	Zafiro Bajacaliforniano	*Basilinna xantusii*	**4**
28	Gavilán cola roja	*Buteo jamaicensis*	**4**
29	Colibrí de cabeza violeta	*Calypte costae*	**2**
29	**Total**		**933**

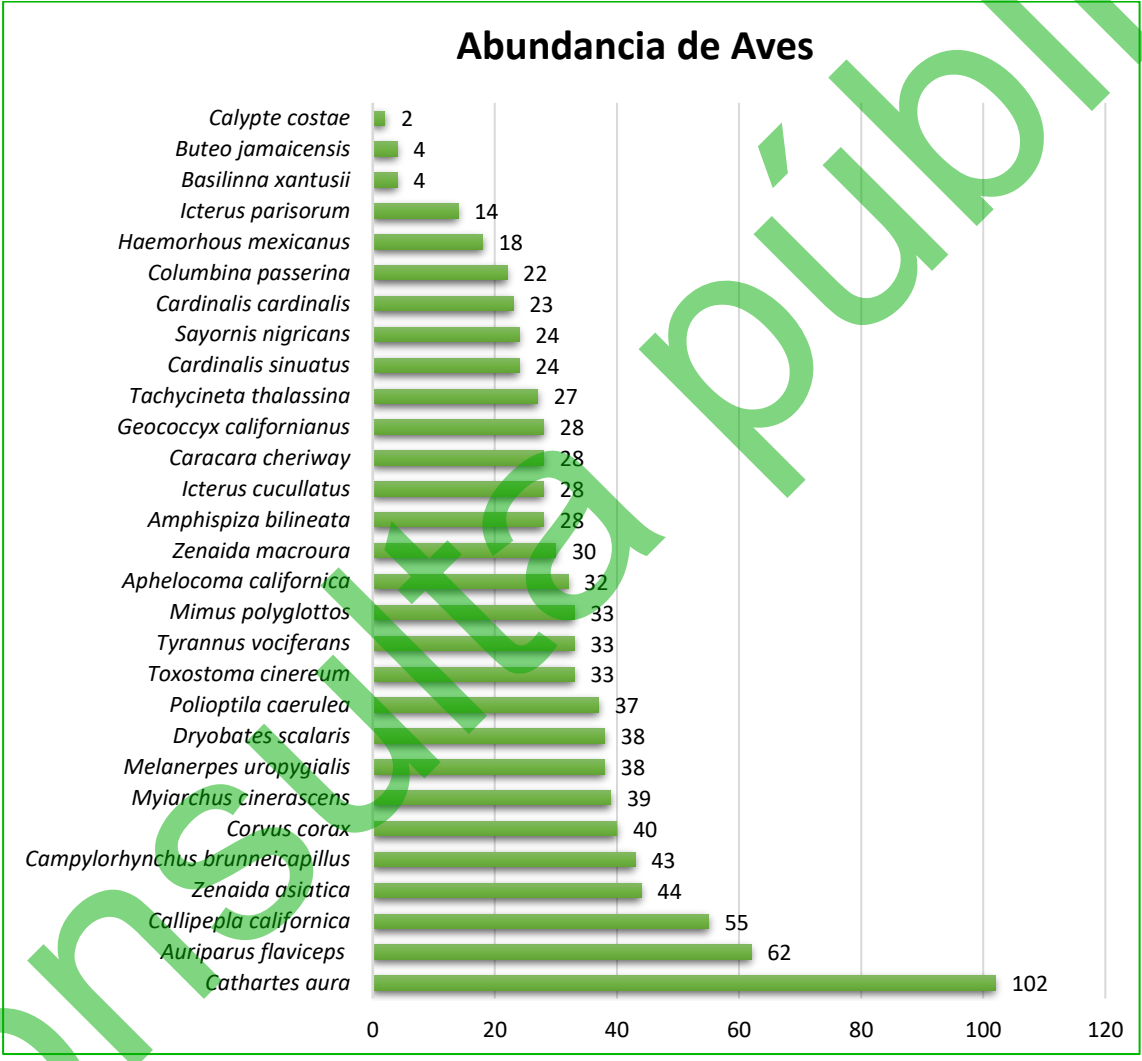


Figura III-39. Abundancia de aves en la RE definido para el proyecto.

Mamíferos

Para este grupo se obtuvo un total de 235 avistamientos, donde la especie *Ammospermophilus leucurus* es la más abundante con 92 registros, mientras que la

Consulta pública

especie con menor abundancia corresponde a *Lynx rufus* con tan solo 2 registros, tal y como se muestra en la siguiente tabla a la par de los resultados completos.

Tabla III-43. Abundancia de especies de mamíferos observados en la RE definido para el proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Abundancia
Mamíferos			
1	Juancito	*Ammospermophilus leucurus*	**92**
2	Liebre	*Lepus californicus*	**40**
3	Venado bura	*Odocoileus hemionus*	**32**
4	Coyote	*Canis latrans*	**23**
5	Zorra	*Urocyon cinereoargenteus*	**23**
6	Ratón de abazones de Baja California	*Chaetodipus spinatus*	**23**
7	Gato montés	*Lynx rufus*	**2**
7	**Total**		**235**

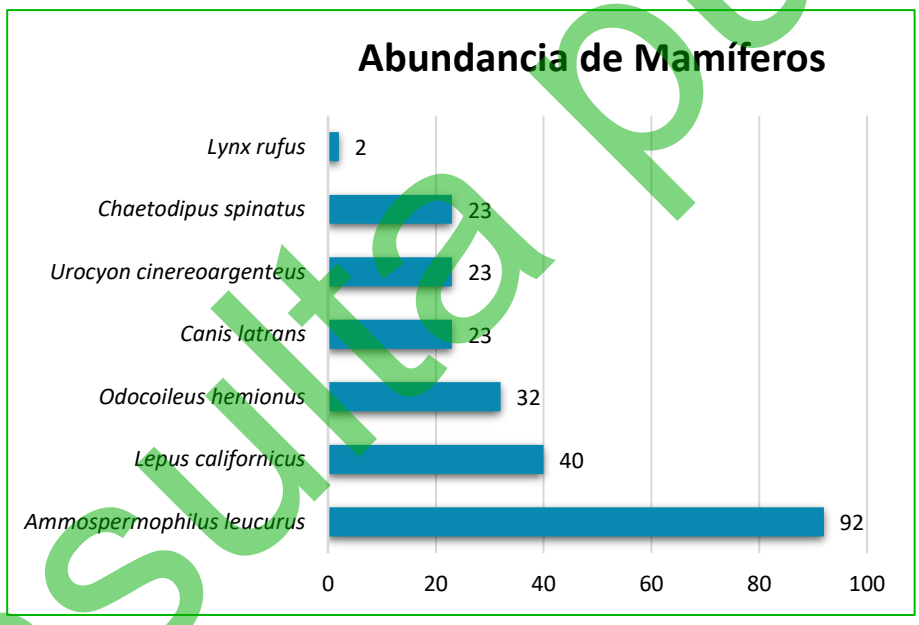


Figura III-40. Abundancia de mamíferos en la RE definido para el proyecto.

Reptiles

Para este grupo se obtuvo una abundancia de 272 avistamientos, siendo la especie más abundante *Uta stansburiana* con 54 registros, mientras que la especie con menor registro es *Ctenosaura hemilopha* con 2 registros, tal y como se muestra en la siguiente tabla a la par de los resultados completos.

Consulta pública

Tabla III-44. Abundancia de especies de reptiles observados en la RE definido para el proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Abundancia
Reptiles			
1	Cachora güera	*Uta stansburiana*	**54**
2	Huico de garganta anaranjada	*Aspidoscelis hyperythrus*	**53**
3	Lagartija-escamosa de San Lucas	*Sceloporus zosteromus*	**47**
4	Cachora arenera	*Callisaurus draconoides*	**46**
5	Cachora negra panza azul	*Urosaurus nigricauda*	**44**
6	Iguana del desierto	*Dipsosaurus dorsalis*	**26**
7	Iguana	*Ctenosaura hemilopha*	**2**
7	**Total**		**272**

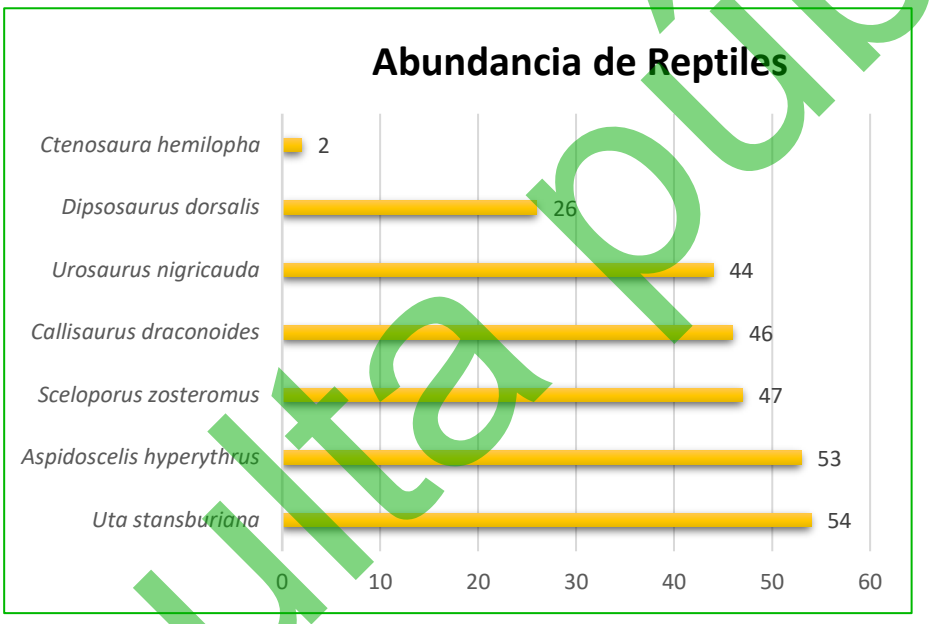


Figura III-41. Abundancia de reptiles en la RE definido para el proyecto.

III.2.1.2.2.3.4. Shannon Índice de diversidad de Shannon – Weiner (H') e índice de equitatividad de Pielou (J')

Índice de diversidad de Shannon-Wiener (H')

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, 1988; Peet, 1974; Baev y Penev, 1995). Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero,

Consulta pública

cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988).

El índice de Shannon-Wiener se calcula empleando la siguiente fórmula:

H' = ∑ pi/Ln(pi), donde p es la proporción relativa de las i especies.

Con la aplicación de la formula anterior, se realizó el cálculo del índice de Shannon (H'), para cada uno de los tres grupos de fauna que se registraron en la RE definida para el proyecto.

De acuerdo con Magurran (1988), cuando los valores de este índice son inferiores a 1.5, la diversidad es considerada como baja, en tanto que los valores entre 1.6 y 3.0 se considera que la diversidad es media, y los valores iguales o superiores a 3.1 se considera que la diversidad es alta.

Índice de equitatividad de Pielou (J')

Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad (Magurran, 1988).

Los resultados obtenidos para cada índice, separados para cada grupo de vertebrados, se presentan a continuación.

Teniendo en consideración lo anterior podemos decir que **para el caso de las aves** cuyo valor **de H' es igual 3.20** la diversidad se puede considerar como **alta**, debido a que se encuentra entre un valor superior a 3.0; en lo que respecta al índice de Equitatividad (J'), tenemos que para este grupo se obtuvo un valor de **J' de 0.95**, por lo que se puede considerar que la distribución de las especies es uniforme; los resultados completos se presentan en la siguiente tabla.

Consulta pública

Tabla III-45. Índice de Shannon calculado para el grupo de las aves a nivel RE definido para el proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Individuos contabilizados	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
Aves						
1	Cuervo	*Corvus corax*	40	0.04	-3.15	-0.14
2	Zacatonero garganta negra	*Amphispiza bilineata*	28	0.03	-3.51	-0.11
3	Bolsero	*Icterus cucullatus*	28	0.03	-3.51	-0.11
4	Pinzon mexicano	*Haemorhous mexicanus*	18	0.02	-3.95	-0.08
5	Güeribo	*Toxostoma cinereum*	33	0.04	-3.34	-0.12
6	Caracara Quebrantahuesos	*Caracara cheriway*	28	0.03	-3.51	-0.11
7	Zafiro Bajacalifornia no	*Basilinna xantusii*	4	0.00	-5.45	-0.02
8	Baloncillo	*Auriparus flaviceps*	62	0.07	-2.71	-0.18
9	Cardenal del desierto	*Cardinalis sinuatus*	24	0.03	-3.66	-0.09
10	Golondrina verde negra	*Tachycineta thalassina*	27	0.03	-3.54	-0.10
11	Gavilán cola roja	*Buteo jamaicensis*	4	0.00	-5.45	-0.02
12	Papamoscas negro, verduguillo	*Sayornis nigricans*	24	0.03	-3.66	-0.09
13	Carpintero del desierto	*Melanerpes uropygialis*	38	0.04	-3.20	-0.13
14	Aura	*Cathartes aura*	102	0.11	-2.21	-0.24
15	Colibrí de cabeza violeta	*Calypte costae*	2	0.00	-6.15	-0.01
16	Paloma alas blancas	*Zenaida asiatica*	44	0.05	-3.05	-0.14
17	Correcaminos norteño	*Geococcyx californianus*	28	0.03	-3.51	-0.11
18	Calandria	*Icterus parisorum*	14	0.02	-4.20	-0.06
19	Chacuaca	*Callipepla californica*	55	0.06	-2.83	-0.17
20	Tirano gritón	*Tyrannus vociferans*	33	0.04	-3.34	-0.12
21	Torcaza	*Columbina passerina*	22	0.02	-3.75	-0.09
22	Cenzontle norteño	*Mimus polyglottos*	33	0.04	-3.34	-0.12
23	Pájaro azul	*Aphelocoma californica*	32	0.03	-3.37	-0.12
24	Carpintero mexicano	*Dryobates scalaris*	38	0.04	-3.20	-0.13
25	Paloma huilota	*Zenaida macroura*	30	0.03	-3.44	-0.11
26	Matraca del desierto	*Campylorhynchus brunneicapillus*	43	0.05	-3.08	-0.14
27	Perlita azul gris	*Polioptila caerulea*	37	0.04	-3.23	-0.13
28	Cardenal norteño	*Cardinalis cardinalis*	23	0.02	-3.70	-0.09
29	Lelo	*Myiarchus cinerascens*	39	0.04	-3.17	-0.13
29	**Total**		**933**	**1.00**		**3.20**
	Riqueza			**29**	**Índice de Diversidad de Shannon**	
	Hmax = Ln S			**3.4**		
	Equitatividad (J') =		**H/Hmax**	**0.95**		

Consulta pública

Para el caso del **grupo de los mamíferos** cuyo valor de **H' es 1.66**, conforme a la clasificación de Magurran (1988), la diversidad se considera como **media**, debido a que se encuentra entre el rango 1.5 a 3.0, y para el índice de Equitatividad (J') tenemos que se obtuvo un valor de **J' de 0.85**, por lo que se puede considerar que la distribución de las especies es uniforme; los resultados se aprecian en la siguiente tabla.

Tabla III-46. Índice de Shannon calculado para el grupo de mamíferos a nivel RE definido para el proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Individuos contabilizados	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
Mamíferos						
1	Liebre	*Lepus californicus*	40	0.17	-1.77	-0.30
2	Juancito	*Ammospermophilus leucurus*	92	0.39	-0.94	-0.37
3	Coyote	*Canis latrans*	23	0.10	-2.32	-0.23
4	Zorra	*Urocyon cinereoargenteus*	23	0.10	-2.32	-0.23
5	Gato montés	*Lynx rufus*	2	0.01	-4.77	-0.04
6	Venado bura	*Odocoileus hemionus*	32	0.14	-1.99	-0.27
7	Ratón de abazones de Baja California	*Chaetodipus spinatus*	23	0.10	-2.32	-0.23
7	**Total**		**235**	**1.00**		**1.66**
	Riqueza			**7**	**Índice de Diversidad de Shannon**	
	Hmax = Ln S			**1.9**		
	Equitatividad (J') =		**H/Hmax**	**0.85**		

Finalmente, para el **grupo de los reptiles** cuyo valor de **H' es 1.80**, conforme a la clasificación de Magurran (1988), la diversidad se considera como **media**, debido a que se encuentra entre el rango 1.5 a 3.0, y para el índice de Equitatividad (J') tenemos que se obtuvo un valor de **J' de 0.92**, por lo que se puede considerar que la distribución de las especies es uniforme.; los resultados se aprecian en la siguiente tabla.

Tabla III-47. Índice de Shannon calculado para el grupo de los reptiles a nivel RE definida para el proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Individuos contabilizados	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
Reptiles						
1	Cachora arenera	*Callisaurus draconoides*	46	0.17	-1.78	-0.30

Consulta pública

No.	Nombre común	Nombre científico	Individuos contabilizados	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
2	Cachora güera	*Uta stansburiana*	54	0.20	-1.62	-0.32
3	Lagartija-escamosa de San Lucas	*Sceloporus zosteromus*	47	0.17	-1.76	-0.30
4	Iguana	*Ctenosaura hemilopha*	2	0.01	-4.91	-0.04
5	Cachora negra panza azul	*Urosaurus nigricauda*	44	0.16	-1.82	-0.29
6	Huico de garganta anaranjada	*Aspidoscelis hyperythrus*	53	0.19	-1.64	-0.32
7	Iguana del desierto	*Dipsosaurus dorsalis*	26	0.10	-2.35	-0.22
7	**Total**		**272**	**1.00**		**1.80**
	Riqueza			**7**	**Índice de Diversidad de Shannon**	
	Hmax = Ln S			**1.9**		
	Equitatividad (J') =		**H/Hmax**	**0.92**		

III.2.1.2.2.3.5. Conclusiones de los resultados obtenidos de la fauna silvestre registradas en la RE definida para el proyecto

Con base a los resultados obtenidos de los muestreos de campo realizados a los grupos de vertebrados (aves, mamíferos y reptiles) que se distribuyen en la RE definida para el proyecto se tiene lo siguiente:

1. En términos de **riqueza**, se obtuvo un total de 29 especies; 29 especies para el grupo de las aves que representa el 67.44% de la riqueza total, 7 especies para el grupo de mamíferos que representa el 16.28% de la riqueza total y finalmente 7 especies para el grupo de los reptiles que representa el 16.28% de la riqueza total.

2. En lo que respecta a **especies enlistadas en alguna categoría de riesgo** conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las 43 especies registradas en la RE, 5 de ellas se encuentran enlistadas en dicha NOM, las cuales pertenecen al grupo los reptiles, y son categorizadas de la siguiente manera: 3 especies enlistadas en la categoría de Amenazadas (A) y dos especies en la categoría de Protección especial (Pr).

Consulta pública

3. En lo que respecta hacia la **abundancia**, el grupo de las aves se registró un total de 933 registros, donde la especie con mayor abundancia corresponde a *Cathartes aura* con 102 registros, mientras que, la de menor abundancia corresponde a *Calypte costae* con tan solo 2 registros; para el grupo de mamífero se obtuvo un total de 235 registros, donde la especie *Ammospermophilus leucurus* es la más abundante con 92 registros, mientras que la especie con menor abundancia corresponde a *Lynx rufus* con tan solo 2 registros; finalmente, para el grupo de los reptiles, se obtuvo un total de 272 registros, siendo la especie más abundante *Uta stansburiana* con 54 registros, mientras que la especie con menor registro es *Ctenosaura hemilopha* con 2 registros.

4. Con respecto al **índice de diversidad** de Shannon (H'), el grupo de las aves es la que obtuvo el índice más alto con un H' de 3.20, seguido por el grupo de los reptiles con un H' de 1.80 y finalmente el grupo de los mamíferos con un H' de 1.66. De acuerdo con Magurran (1988), cuando los valores de este índice son inferiores a 1.5, el área se considera de diversidad baja, en tanto que los valores mayores a 1.5 y hasta 3.0 se consideran como diversidad media, y los valores superiores a 3.0 se consideran como diversidad alta. Tomando en cuenta lo anterior, podemos concluir que el grupo de las aves obtuvo una diversidad alta, mientras que los grupos de los mamíferos y los reptiles obtuvieron una diversidad media.

En el **Anexo J.1.** digital, en formato Excel, se presenta la base de datos de fauna silvestre registrada en la RE definido para el proyecto durante el verano.

III.2.1.2.2.4. Resultados del muestreo de campo durante el invierno

Derivado del muestreo de fauna realizado al interior de la RE durante el invierno se obtuvo una riqueza total de 40 especies, de las cuales 28 corresponden al grupo de las aves, que representa el 70.00% de la riqueza total, 7 especies pertenecen al grupo de los mamíferos, que representa el 17.50% de la riqueza y 5 especies para el grupo

Consulta pública

de los reptiles, que representa el 12.50% de la riqueza total, tal y como se puede apreciar en la siguiente figura.

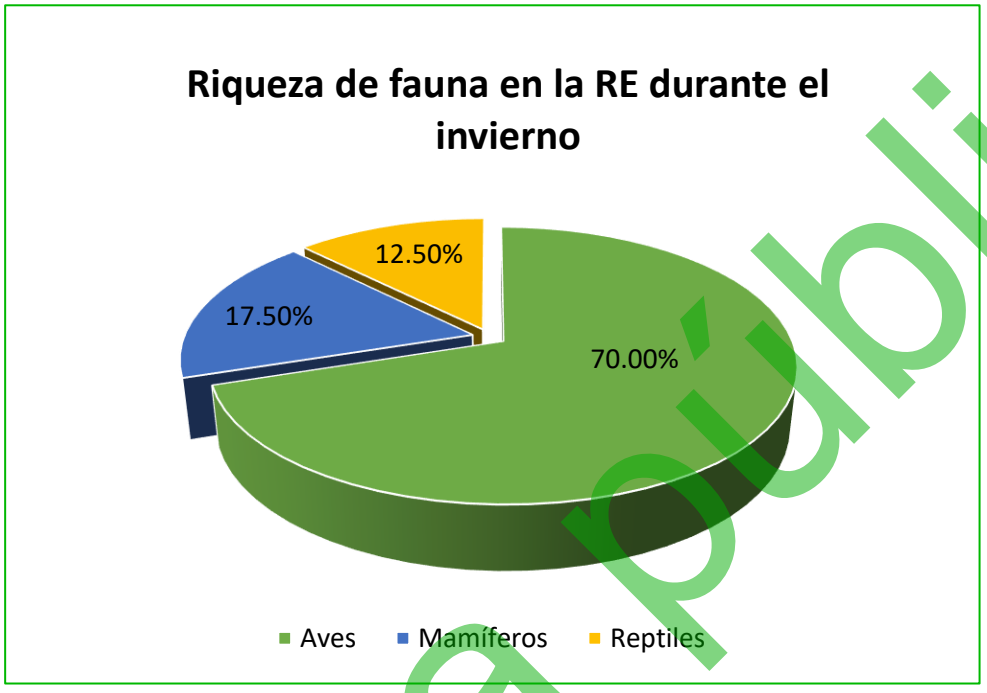


Figura III-42. Porción de especies identificadas por grupo de vertebrados en la RE durante el invierno.

III.2.1.2.2.4.1. Riqueza

Aves

Este grupo es el de mayor representatividad a nivel RE, para el cual se obtuvo una riqueza de 28 especies, representadas por 19 familias diferentes, donde las familias Columbidae y Tyrannidae son las mejores representadas con 3 especies cada una (10.71% de la riqueza total, respectivamente), seguidas por las familias Cardinalidae, Corvidae, Icteridae, Mimidae, Picidae, las cuales, cada una presenta solamente 2 especies (7.14% de la riqueza total, respectivamente), mientras que, las 12 familias restantes muestran cada una solo una especie (3.57% de la riqueza total, respectivamente), tal y como se muestra en la siguiente tabla y figura.

Consulta pública

Tabla III-48. Riqueza de especies de aves observadas en la RE definido para el proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	No	%
Aves					
1	Paloma alas blancas	*Zenaida asiatica*	Columbidae	3	10.71
2	Torcaza	*Columbina passerina*	Columbidae		
3	Paloma huilota	*Zenaida macroura*	Columbidae		
4	Lelo	*Myiarchus cinerascens*	Tyrannidae	3	10.71
5	Papamoscas negro, verduguillo	*Sayornis nigricans*	Tyrannidae		
6	Tirano gritón	*Tyrannus vociferans*	Tyrannidae		
7	Cardenal norteño	*Cardinalis cardinalis*	Cardinalidae	2	7.14
8	Cardenal del desierto	*Cardinalis sinuatus*	Cardinalidae		
9	Pájaro azul	*Aphelocoma californica*	Corvidae	2	7.14
10	Cuervo	*Corvus corax*	Corvidae		
11	Calandria	*Icterus parisorum*	Icteridae	2	7.14
12	Bolsero	*Icterus cucullatus*	Icteridae		
13	Güeribo	*Toxostoma cinereum*	Mimidae	2	7.14
14	Cenzontle norteño	*Mimus polyglottos*	Mimidae		
15	Carpintero mexicano	*Dryobates scalaris*	Picidae	2	7.14
16	Carpintero del desierto	*Melanerpes uropygialis*	Picidae		
17	Gavilán cola roja	*Buteo jamaicensis*	Accipitridae	1	3.57
18	Aura	*Cathartes aura*	Cathartidae	1	3.57
19	Correcaminos norteño	*Geococcyx californianus*	Cuculidae	1	3.57
20	Caracara Quebrantahuesos	*Caracara cheriway*	Falconidae	1	3.57
21	Pinzon mexicano	*Haemorhous mexicanus*	Fringillidae	1	3.57
22	Golondrina verde negra	*Tachycineta thalassina*	Hirundinidae	1	3.57
23	Chacuaca	*Callipepla californica*	Odontophoridae	1	3.57
24	Zacatonero garganta negra	*Amphispiza bilineata*	Passerellidae	1	3.57
25	Perlita azul gris	*Polioptila caerulea*	Polioptilidae	1	3.57
26	Baloncillo	*Auriparus flaviceps*	Remizidae	1	3.57
27	Zafiro Bajacaliforniano	*Basilinna xantusii*	Trochilidae	1	3.57
28	Matraca del desierto	*Campylorhynchus brunneicapillus*	Troglodytidae	1	3.57
28	**Total**			**28**	**100.00**

Consulta pública

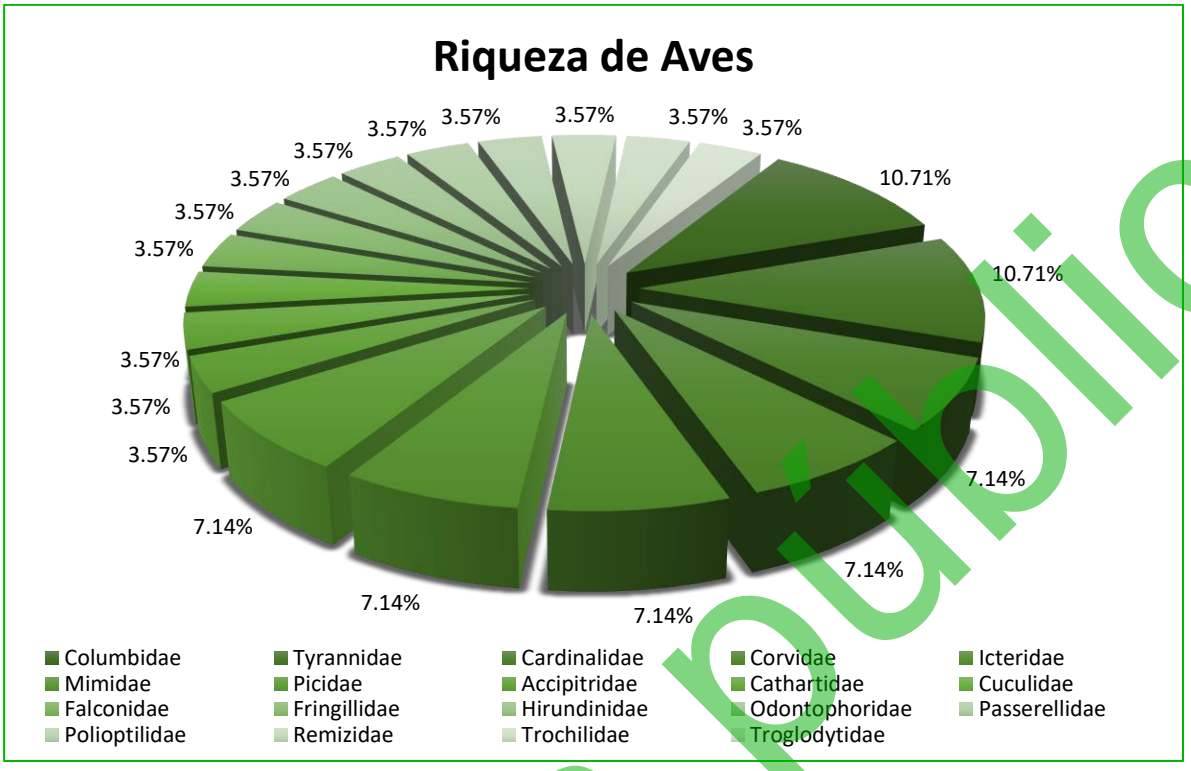


Figura III-43. Riqueza de especies de aves con presencia en la RE definido para el proyecto.

Mamíferos

En este grupo se registraron un total de 7 especies pertenecientes a 6 familias diferentes, donde, la familia Canidae es la mejor representada con 2 especies (28.57% de la riqueza total), mientras que, las 5 especies restantes muestran solamente una especie cada una (14.29% de la riqueza total, respectivamente), tal y como se muestra en la siguiente tabla y figura.

Tabla III-49. Riqueza de especies de mamíferos observados en la RE definido para el proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	No	%
Mamíferos					
1	Coyote	*Canis latrans*	Canidae	2	28.57
2	Zorra	*Urocyon cinereoargenteus*	Canidae		
3	Venado bura	*Odocoileus hemionus*	Cervidae	1	14.29
4	Gato montés	*Lynx rufus*	Felidae	1	14.29
5	Ratón de abazones de Baja California	*Chaetodipus spinatus*	Heteromydae	1	14.29
6	Liebre	*Lepus californicus*	Leporidae	1	14.29
7	Juancito	*Ammospermophilus leucurus*	Sciuridae	1	14.29

Consulta pública

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	No	%
Mamíferos					
7	**Total**			**7**	**100.00**

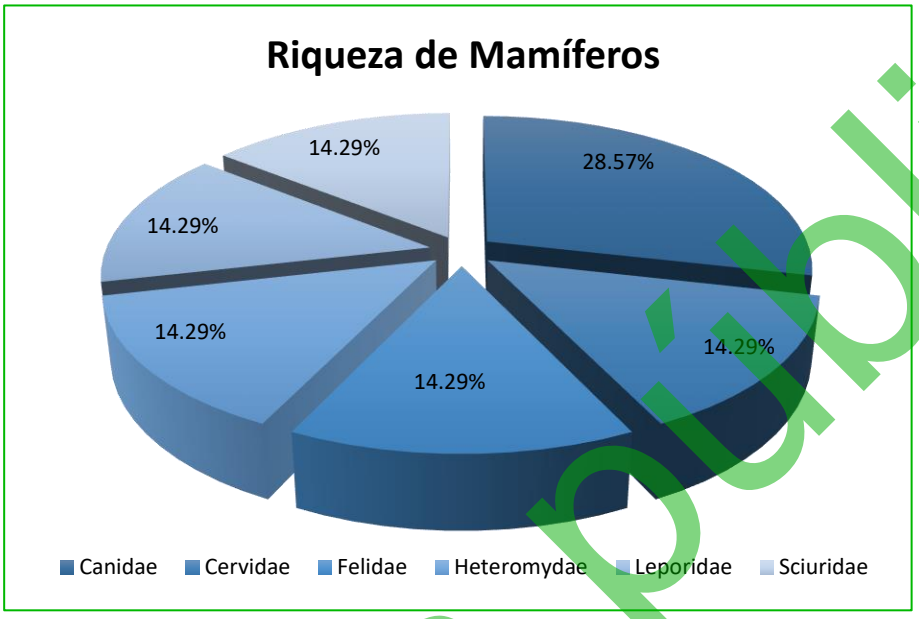


Figura III-44. Riqueza de especies de mamíferos con presencia en la RE definido para el proyecto.

Reptiles

En cuanto al grupo de los reptiles, se registraron 5 especies, representadas por 3 familias diferentes, donde la familia Phrynosomatidae con es la mejor representada con 3 especies (60.00% de la riqueza total), mientras que las dos familias restantes Iguanidae y Teiidae presentan solo una especie cada una (20.00% de la riqueza total, respectivamente), tal y como se muestra en la siguiente tabla y figura.

Tabla III-50. Riqueza de especies de reptiles observados en la RE definido para el proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	No	%
Reptiles					
1	Lagartija-escamosa de San Lucas	*Sceloporus zosteromus*	Phrynosomatidae	3	60.00
2	Cachora negra panza azul	*Urosaurus nigricauda*	Phrynosomatidae		
3	Cachora güera	*Uta stansburiana*	Phrynosomatidae		
4	Iguana del desierto	*Dipsosaurus dorsalis*	Iguanidae	1	20.00
5	Huico de garganta anaranjada	*Aspidoscelis hyperythrus*	Teiidae	1	20.00
5	**Total**			**5**	**100.00**

Consulta pública

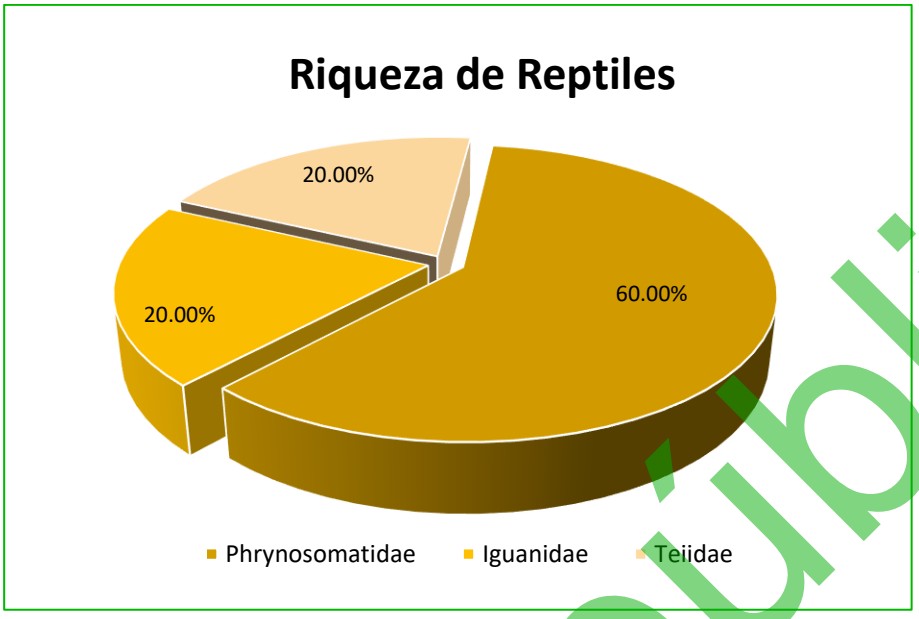


Figura III-45. Riqueza de especies de reptiles con presencia en la RE definido para el proyecto.

III.2.1.2.2.4.2. Especies en alguna categoría de riesgo

NOM-059-SEMARNAT-2010

Respecto a las especies enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las 40 especies registradas en la RE, 3 de ellas se encuentran enlistadas en dicha NOM, siendo una correspondiente al grupo de los reptiles, siendo una enlistada en la categoría de Protección especial (Pr) y dos en la categoría de Amenazadas (A), tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla III-51. Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 observadas en la RE definido para el proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010
Reptiles				
1	Lagartija-escamosa de San Lucas	*Sceloporus zosteromus*	Phrynosomatidae	Pr
2	Cachora negra panza azul	*Urosaurus nigricauda*	Phrynosomatidae	A
3	Cachora güera	*Uta stansburiana*	Phrynosomatidae	A

Consulta pública

Estado de conservación (UICN)

Para conocer el estado de conservación de las especies registradas en la RE, se consultó la Lista roja de especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) en su actualización del 2026 tomando en cuenta los siguientes criterios:

1. Extinta (***EX***).
2. Extinta en estado silvestre (***EW***).
3. En peligro crítico (***CR***).
4. En peligro (***EN***).
5. Vulnerable (***VU***).
6. Casi amenazada (***NT***).
7. Preocupación menor (***LC***).
8. Datos insuficientes (***DD***).
9. No evaluado (***NE***) (especie no evaluada para ninguna de las otras categorías).

Como resultado de la consulta realizada se obtuvo que las 40 especies que se registraron en la RE se encuentran en la categoría de Preocupación menor (LC), por lo que, se puede concluir que su presencia es abundante y de amplia distribución, que no se encuentran bajo amenaza de desaparecer en un futuro próximo, siendo por lo tanto el menor riesgo. Los resultados se presentan en la siguiente tabla.

Tabla III-52. Estado de conservación conforme los criterios de la UICN de las especies de fauna silvestre registradas en la RE.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	UICN
Aves				
1	Lelo	*Myiarchus cinerascens*	Tyrannidae	LC
2	Güeribo	*Toxostoma cinereum*	Mimidae	LC
3	Gavilán cola roja	*Buteo jamaicensis*	Accipitridae	LC
4	Correcaminos norteño	*Geococcyx californianus*	Cuculidae	LC
5	Cardenal norteño	*Cardinalis cardinalis*	Cardinalidae	LC
6	Baloncillo	*Auriparus flaviceps*	Remizidae	LC
7	Papamoscas negro, verduguillo	*Sayornis nigricans*	Tyrannidae	LC
8	Golondrina verde negra	*Tachycineta thalassina*	Hirundinidae	LC
9	Caracara Quebrantahuesos	*Caracara cheriway*	Falconidae	LC

Consulta pública

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	UICN
Aves				
10	Matraca del desierto	*Campylorhynchus brunneicapillus*	Troglodytidae	LC
11	Pájaro azul	*Aphelocoma californica*	Corvidae	LC
12	Cenzontle norteño	*Mimus polyglottos*	Mimidae	LC
13	Carpintero mexicano	*Dryobates scalaris*	Picidae	LC
14	Paloma alas blancas	*Zenaida asiatica*	Columbidae	LC
15	Aura	*Cathartes aura*	Cathartidae	LC
16	Cardenal del desierto	*Cardinalis sinuatus*	Cardinalidae	LC
17	Pinzon mexicano	*Haemorhous mexicanus*	Fringillidae	LC
18	Cuervo	*Corvus corax*	Corvidae	LC
19	Zafiro Bajacaliforniano	*Basilinna xantusii*	Trochilidae	LC
20	Carpintero del desierto	*Melanerpes uropygialis*	Picidae	LC
21	Calandria	*Icterus parisorum*	Icteridae	LC
22	Zacatonero garganta negra	*Amphispiza bilineata*	Passerellidae	LC
23	Tirano gritón	*Tyrannus vociferans*	Tyrannidae	LC
24	Torcaza	*Columbina passerina*	Columbidae	LC
25	Paloma huilota	*Zenaida macroura*	Columbidae	LC
26	Bolsero	*Icterus cucullatus*	Icteridae	LC
	Chacuaca	*Callipepla californica*	Odontophoridae	LC
27	Perlita azul gris	*Polioptila caerulea*	Polioptilidae	LC
Mamíferos				
1	Liebre	*Lepus californicus*	Leporidae	LC
2	Coyote	*Canis latrans*	Canidae	LC
3	Zorra	*Urocyon cinereoargenteus*	Canidae	LC
4	Gato montés	*Lynx rufus*	Felidae	LC
5	Juancito	*Ammospermophilus leucurus*	Sciuridae	LC
6	Ratón de abazones de Baja California	*Chaetodipus spinatus*	Heteromydae	LC
7	Venado bura	*Odocoileus hemionus*	Cervidae	LC
Reptiles				
1	Lagartija-escamosa de San Lucas	*Sceloporus zosteromus*	Phrynosomatidae	LC
2	Huico de garganta anaranjada	*Aspidoscelis hyperythrus*	Teiidae	LC
3	Cachora negra panza azul	*Urosaurus nigricauda*	Phrynosomatidae	LC
4	Cachora güera	*Uta stansburiana*	Phrynosomatidae	LC
5	Iguana del desierto	*Dipsosaurus dorsalis*	Iguanidae	LC

Consulta pública

III.2.1.2.2.4.3. Abundancia

Aves

En cuanto a abundancia de especies registradas en este grupo se obtuvo un total de 875 registros, donde la especie con mayor abundancia corresponde a *Auriparus flaviceps* con 59 registros, mientras que, las especies con menor abundancia corresponden a *Geococcyx californianus* y *Basilinna xantusii* con 2 individuos, tal y como se muestra en la siguiente tabla a la par de los resultados completos.

Tabla III-53. Abundancia de especies de aves observadas en la RE definido para el proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Abundancia
Aves			
1	Baloncillo	*Auriparus flaviceps*	**59**
2	Aura	*Cathartes aura*	**54**
3	Paloma alas blancas	*Zenaida asiatica*	**47**
4	Tirano gritón	*Tyrannus vociferans*	**45**
5	Papamoscas negro, verduguillo	*Sayornis nigricans*	**43**
6	Perlita azul gris	*Polioptila caerulea*	**43**
7	Paloma huilota	*Zenaida macroura*	**42**
8	Chacuaca	*Callipepla californica*	**42**
9	Cenzontle norteño	*Mimus polyglottos*	**41**
10	Lelo	*Myiarchus cinerascens*	**39**
11	Bolsero	*Icterus cucullatus*	**36**
12	Güeribo	*Toxostoma cinereum*	**35**
13	Golondrina verde negra	*Tachycineta thalassina*	**33**
14	Matraca del desierto	*Campylorhynchus brunneicapillus*	**33**
15	Carpintero del desierto	*Melanerpes uropygialis*	**33**
16	Torcaza	*Columbina passerina*	**32**
17	Carpintero mexicano	*Dryobates scalaris*	**30**
18	Pájaro azul	*Aphelocoma californica*	**28**
19	Pinzon mexicano	*Haemorhous mexicanus*	**26**
20	Zacatonero garganta negra	*Amphispiza bilineata*	**26**
21	Caracara Quebrantahuesos	*Caracara cheriway*	**22**
22	Cardenal del desierto	*Cardinalis sinuatus*	**22**
23	Cuervo	*Corvus corax*	**18**
24	Cardenal norteño	*Cardinalis cardinalis*	**16**
25	Calandria	*Icterus parisorum*	**15**
26	Gavilán cola roja	*Buteo jamaicensis*	**11**
27	Correcaminos norteño	*Geococcyx californianus*	**2**
28	Zafiro Bajacaliforniano	*Basilinna xantusii*	**2**

Consulta Pública

No.	Nombre común	Nombre científico	Abundancia
28	Total		875

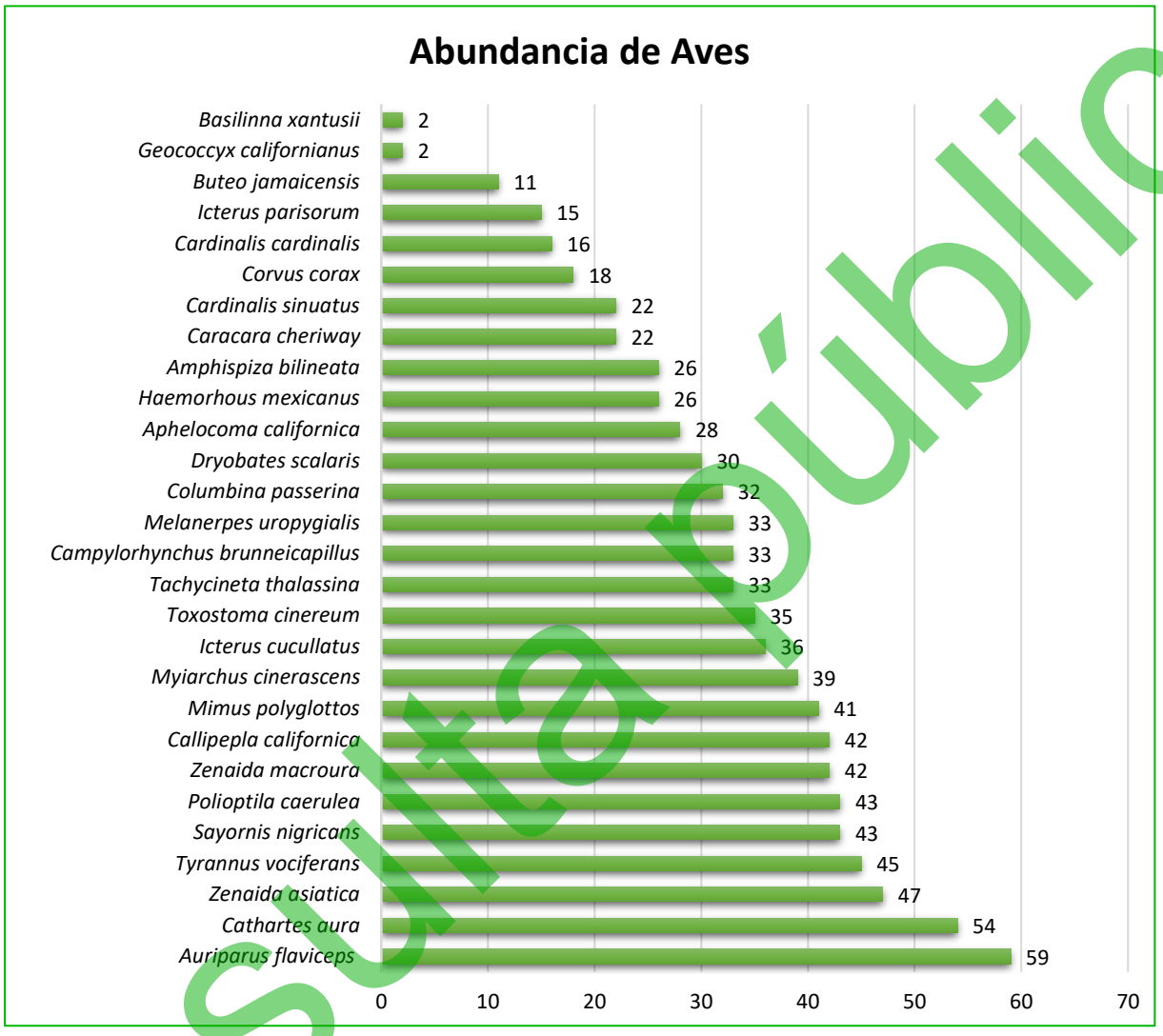


Figura III-46. Abundancia de aves en la RE definido para el proyecto.

Mamíferos

Para este grupo se obtuvo un total de 187 avistamientos, donde la especie *Ammospermophilus leucurus* es la más abundante con 70 registros, mientras que la especie con menor abundancia corresponde a *Lynx rufus* con tan solo 2 registros, tal y como se muestra en la siguiente tabla a la par de los resultados completos.

Consulta pública

Tabla III-54. Abundancia de especies de mamíferos observados en la RE definido para el proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Abundancia
Mamíferos			
1	Juancito	*Ammospermophilus leucurus*	**70**
2	Liebre	*Lepus californicus*	**37**
3	Venado bura	*Odocoileus hemionus*	**25**
4	Coyote	*Canis latrans*	**21**
5	Ratón de abazones de Baja California	*Chaetodipus spinatus*	**19**
6	Zorra	*Urocyon cinereoargenteus*	**13**
7	Gato montés	*Lynx rufus*	**2**
7	**Total**		**187**

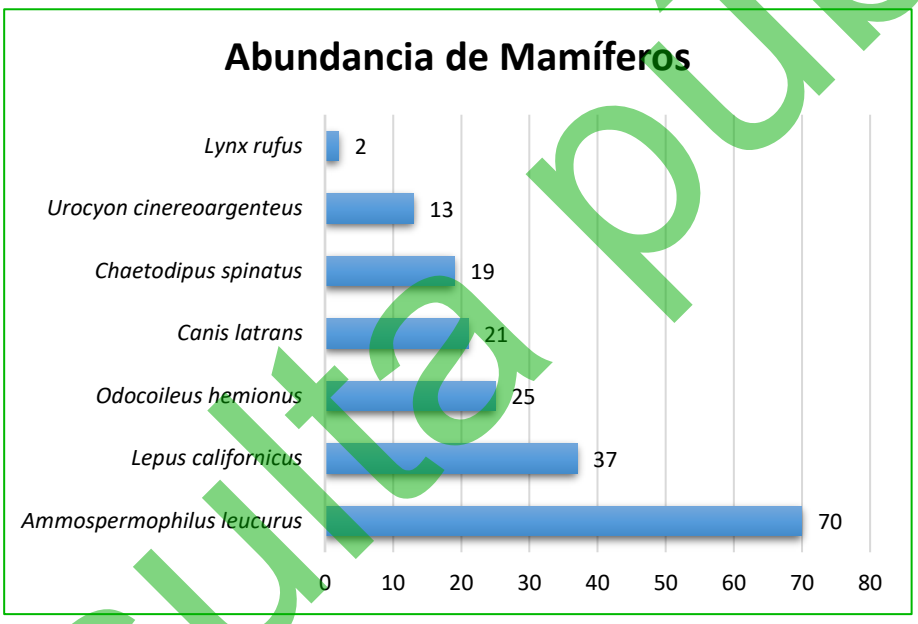


Figura III-47. Abundancia de mamíferos en la RE definido para el proyecto.

Reptiles

Para este grupo se obtuvo una abundancia de 90 avistamientos, siendo la especie más abundante *Aspidoscelis hyperythrus* con 26 registros, mientras que la especie con menor registro es *Dipsosaurus dorsalis* con 2 registros, tal y como se muestra en la siguiente tabla a la par de los resultados completos.

Consulta pública

Tabla III-55. Abundancia de especies de reptiles observados en la RE definido para el proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Abundancia
Reptiles			
1	Huico de garganta anaranjada	*Aspidoscelis hyperythrus*	**26**
2	Cachora negra panza azul	*Urosaurus nigricauda*	**25**
3	Lagartija-escamosa de San Lucas	*Sceloporus zosteromus*	**19**
4	Cachora güera	*Uta stansburiana*	**18**
5	Iguana del desierto	*Dipsosaurus dorsalis*	**2**
5	**Total**		**90**

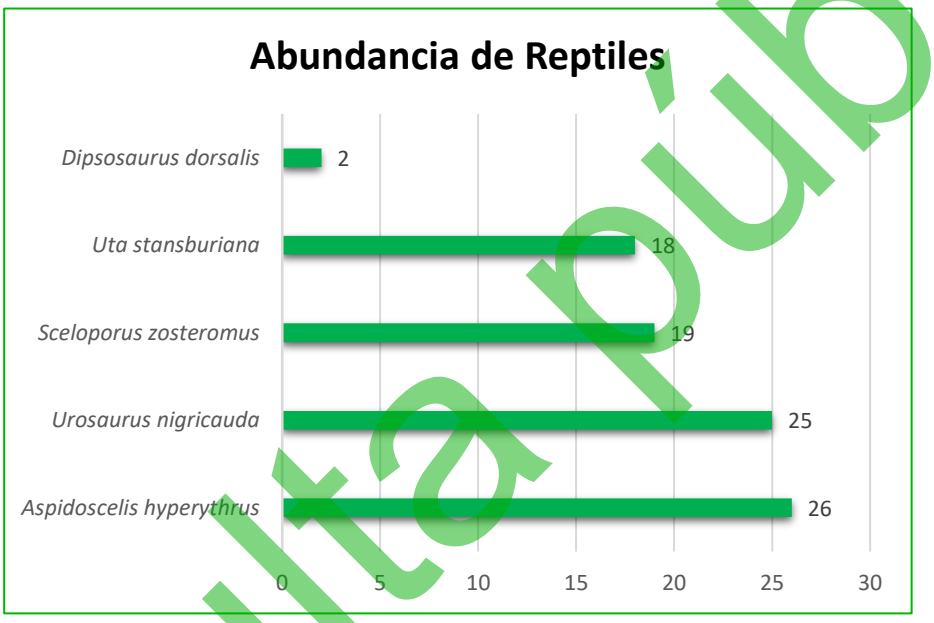


Figura III-48. Abundancia de reptiles en la RE definido para el proyecto.

III.2.1.2.2.4.4. Shannon Índice de diversidad de Shannon – Weiner (H') e índice de equitatividad de Pielou (J')

Índice de diversidad de Shannon-Wiener (H')

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, 1988; Peet, 1974; Baev y Penev, 1995). Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero,

Consulta pública

cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988).

El índice de Shannon-Wiener se calcula empleando la siguiente fórmula:

$$H' = \sum pi/Ln(pi), \text{ donde p es la proporción relativa de las i especies.}$$

Con la aplicación de la formula anterior, se realizó el cálculo del índice de Shannon (H'), para cada uno de los tres grupos de fauna que se registraron en la RE definido para el proyecto.

De acuerdo con Magurran (1988), cuando los valores de este índice son inferiores a 1.5, la diversidad es considerada como baja, en tanto que los valores entre 1.6 y 3.0 se considera que la diversidad es media, y los valores iguales o superiores a 3.1 se considera que la diversidad es alta.

Índice de equitatividad de Pielou (J')

Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad (Magurran, 1988).

Los resultados obtenidos para cada índice, separados para cada grupo de vertebrados, se presentan a continuación.

Teniendo en consideración lo anterior podemos decir que **para el caso de las aves** cuyo valor **de H' es igual 3.21** la diversidad se puede considerar como **alta**, debido a que se encuentra entre un valor superior a 3.0; en lo que respecta al índice de Equitatividad (J'), tenemos que para este grupo se obtuvo un valor de **J' de 0.96**, por lo que se puede considerar que la distribución de las especies es uniforme; los resultados completos se presentan en la siguiente tabla.

Consulta pública

Tabla III-56. Índice de Shannon calculado para el grupo de las aves a nivel RE definida para el proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Individuos contabilizados	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
Aves						
1	Lelo	*Myiarchus cinerascens*	39	0.04	-3.11	-0.14
2	Güeribo	*Toxostoma cinereum*	35	0.04	-3.22	-0.13
3	Gavilán cola roja	*Buteo jamaicensis*	11	0.01	-4.38	-0.06
4	Correcaminos norteño	*Geococcyx californianus*	2	0.00	-6.08	-0.01
5	Cardenal norteño	*Cardinalis cardinalis*	16	0.02	-4.00	-0.07
6	Baloncillo	*Auriparus flaviceps*	59	0.07	-2.70	-0.18
7	Papamoscas negro, verduguillo	*Sayornis nigricans*	43	0.05	-3.01	-0.15
8	Golondrina verde negra	*Tachycineta thalassina*	33	0.04	-3.28	-0.12
9	Caracara Quebrantahuesos	*Caracara cheriway*	22	0.03	-3.68	-0.09
10	Matraca del desierto	*Campylorhynchus brunneicapillus*	33	0.04	-3.28	-0.12
11	Pájaro azul	*Aphelocoma californica*	28	0.03	-3.44	-0.11
12	Cenzontle norteño	*Mimus polyglottos*	41	0.05	-3.06	-0.14
13	Carpintero mexicano	*Dryobates scalaris*	30	0.03	-3.37	-0.12
14	Paloma alas blancas	*Zenaida asiatica*	47	0.05	-2.92	-0.16
15	Aura	*Cathartes aura*	54	0.06	-2.79	-0.17
16	Cardenal del desierto	*Cardinalis sinuatus*	22	0.03	-3.68	-0.09
17	Pinzon mexicano	*Haemorhous mexicanus*	26	0.03	-3.52	-0.10
18	Cuervo	*Corvus corax*	18	0.02	-3.88	-0.08
19	Zafiro Bajacaliforniano	*Basilinna xantusii*	2	0.00	-6.08	-0.01
20	Carpintero del desierto	*Melanerpes uropygialis*	33	0.04	-3.28	-0.12
21	Calandria	*Icterus parisorum*	15	0.02	-4.07	-0.07
22	Zacatonero garganta negra	*Amphispiza bilineata*	26	0.03	-3.52	-0.10
23	Tirano gritón	*Tyrannus vociferans*	45	0.05	-2.97	-0.15
24	Torcaza	*Columbina passerina*	32	0.04	-3.31	-0.12
25	Paloma huilota	*Zenaida macroura*	42	0.05	-3.04	-0.15
26	Bolsero	*Icterus cucullatus*	36	0.04	-3.19	-0.13
27	Chacuaca	*Callipepla californica*	42	0.05	-3.04	-0.15
28	Perlita azul gris	*Polioptila caerulea*	43	0.05	-3.01	-0.15
28	**Total**		**875**	**1.00**		**3.21**
	Riqueza			**28**	**Índice de Diversidad de Shannon**	
	Hmax = Ln S			**3.3**		
	Equitatividad (J') =		**H/Hmax**	**0.96**		

Consulta pública

Para el caso del **grupo de los mamíferos** cuyo valor de **H' es 1.67**, conforme a la clasificación de Magurran (1988), la diversidad se considera como **media**, debido a que se encuentra entre el rango 1.5 a 3.0, y para el índice de Equitatividad (J') tenemos que se obtuvo un valor de **J' de 0.86**, por lo que se puede considerar que la distribución de las especies es uniforme; los resultados se aprecian en la siguiente tabla.

Tabla III-57. Índice de Shannon calculado para el grupo de mamíferos a nivel RE definida para el proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Individuos contabilizados	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
Mamíferos						
1	Liebre	*Lepus californicus*	37	0.20	-1.62	-0.32
2	Coyote	*Canis latrans*	21	0.11	-2.19	-0.25
3	Zorra	*Urocyon cinereoargenteus*	13	0.07	-2.67	-0.19
4	Gato montés	*Lynx rufus*	2	0.01	-4.54	-0.05
5	Juancito	*Ammospermophilus leucurus*	70	0.37	-0.98	-0.37
6	Ratón de abazones de Baja California	*Chaetodipus spinatus*	19	0.10	-2.29	-0.23
7	Venado bura	*Odocoileus hemionus*	25	0.13	-2.01	-0.27
7	**Total**		**187**	**1.00**		**1.67**
	Riqueza			**7**	**Índice de Diversidad de Shannon**	
	Hmax = Ln S			**1.9**		
	Equitatividad (J') =		**H/Hmax**	**0.86**		

Finalmente, para el **grupo de los reptiles** cuyo valor de **H' es 1.45**, conforme a la clasificación de Magurran (1988), la diversidad se considera como **baja**, debido a que se encuentra menor a 1.5, y para el índice de Equitatividad (J') tenemos que se obtuvo un valor de **J' de 0.90**, por lo que se puede considerar que la distribución de las especies es uniforme.; los resultados se aprecian en la siguiente tabla.

Tabla III-58. Índice de Shannon calculado para el grupo de los reptiles a nivel RE definida para el proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Individuos contabilizados	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
Reptiles						
1	Lagartija-escamosa de San Lucas	*Sceloporus zosteromus*	19	0.21	-1.56	-0.33
2	Huico de garganta anaranjada	*Aspidoscelis hyperythrus*	26	0.29	-1.24	-0.36

Consulta pública

No.	Nombre común	Nombre científico	Individuos contabilizados	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
3	Cachora negra panza azul	*Urosaurus nigricauda*	25	0.28	-1.28	-0.36
4	Cachora güera	*Uta stansburiana*	18	0.20	-1.61	-0.32
5	Iguana del desierto	*Dipsosaurus dorsalis*	2	0.02	-3.81	-0.08
5	**Total**		**90**	**1.00**		**1.45**
	Riqueza			**5**	**Índice de Diversidad de Shannon**	
	Hmax = Ln S			**1.6**		
	Equitatividad (J') =		**H/Hmax**	**0.90**		

III.2.1.2.2.4.5. Conclusiones de los resultados obtenidos de la fauna silvestre registradas en la RE definida para el proyecto

Con base a los resultados obtenidos de los muestreos de campo realizados a los grupos de vertebrados (aves, mamíferos y reptiles) que se distribuyen en la RE definida para el proyecto se tiene lo siguiente:

1. En términos de **riqueza**, se obtuvo un total de 40 especies; 28 especies para el grupo de las aves que representa el 70.00% de la riqueza total, 7 especies para el grupo de mamíferos que representa el 17.50% de la riqueza total y finalmente 5 especies para el grupo de los reptiles que representa el 12.50% de la riqueza total.

2. En lo que respecta a **especies enlistadas en alguna categoría de riesgo** conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las 40 especies registradas en la RE, 3 de ellas se encuentran enlistadas en dicha NOM, las cuales pertenecen al grupo los reptiles, y son categorizadas de la siguiente manera: 2 especies enlistadas en la categoría de Amenazadas (A) y una especie en la categoría de Protección especial (Pr).

3. En lo que respecta hacia la **abundancia**, el grupo de las aves se registró un total de 875 registros, donde la especie con mayor abundancia corresponde a *Auriparus flaviceps* con 59 registros, mientras que, las especies con menor abundancia corresponden a *Geococcyx californianus* y *Basilinna xantusii* con 2 individuos; para el caso del grupo de los mamíferos se obtuvo un total de 187

Consulta pública

avistamientos, donde la especie *Ammospermophilus leucurus* es la más abundante con 70 registros, mientras que la especie con menor abundancia corresponde a *Lynx rufus* con tan solo 2 registros; finalmente, en el grupo de los reptiles se obtuvo una abundancia de 90 avistamientos, siendo la especie más abundante *Aspidoscelis hyperythrus* con 26 registros, mientras que la especie con menor registro es *Dipsosaurus dorsalis* con 2 registros.

4. Con respecto al **índice de diversidad** de Shannon (H'), el grupo de las aves es la que obtuvo el índice más alto con un H' de 3.21, seguido por el grupo de los mamíferos con un H' de 1.67 y finalmente el grupo de los reptiles con un H' de 1.45. De acuerdo con Magurran (1988), cuando los valores de este índice son inferiores a 1.5, el área se considera de diversidad baja, en tanto que los valores mayores a 1.5 y hasta 3.0 se consideran como diversidad media, y los valores superiores a 3.0 se consideran como diversidad alta. Tomando en cuenta lo anterior, podemos concluir que el grupo de las aves obtuvo una diversidad alta, mientras que, el grupo de mamíferos obtuvo una diversidad media, y el grupo de los reptiles obtuvo una diversidad baja.

En el **Anexo J.2.** digital, en formato Excel, se presenta la base de datos de fauna silvestre registrada en la RE definida para el proyecto durante el verano.

III.2.1.2.3. Análisis de fauna a nivel AP

III.2.1.2.3.1. Muestreo de campo

Para poder tener un registro de la fauna silvestre que se distribuye en el Área del Proyecto, se realizó un muestreo aleatorio al interior de la misma tomando en consideración los siguientes puntos fundamentales:

- ✓ Basada en la diversidad faunística que existe en la región con apoyo de información bibliográfica se seleccionaron los grupos de fauna silvestre potencial en la superficie del AP donde se pretende establecer el proyecto. Para

Consulta pública

este caso, se seleccionaron 3 grupos de vertebrados correspondientes a aves, mamíferos y reptiles.

- ✓ Definición de la metodología a utilizar para el monitoreo de cada uno de los grupos de vertebrados.
- ✓ Realización del muestreo en campo sobre transectos de muestreo y visualización general.
- ✓ Identificación de las especies que serán afectadas por el desarrollo del proyecto y que no se encuentran enlistadas dentro de alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Metodología del muestreo de campo

Conjuntamente con la realización del inventario de flora silvestre, se realizó un monitoreo de la fauna silvestre que se desarrolla al interior del AP definido para el proyecto, mediante las siguientes técnicas de monitoreo:

- ✓ **Para el registro de aves**, se utilizó el método de búsqueda intensiva descrita en Ralph *et al.* (1996), que consiste en realizar caminatas libres para el registro e identificación visual de especies mediante el uso de binoculares, o acústico mediante el registro de cantos y llamados, con lo cual se incrementa la posibilidad de detección de especies de aves poco conspicuas. Este trabajo se apoyó con la guía de campo especializada sobre las aves de Norteamérica (Kaufman, 2005), para una mejor identificación de las especies.
- ✓ **Para el grupo de los mamíferos**, dadas sus características de rápido desplazamiento, aparte de la observación directa, se empleó la técnica de muestreos indirectos donde fueron contabilizadas las excretas, huellas, rastros y en su caso madrigueras, así como, la colocación de trampas Sherman, Tomahawk. y cámaras trampa para poder identificar la presencia de mamíferos dentro de la RE.

Consulta pública

- ✓ **Para el registro de los reptiles**, se utilizó el método de monitoreo denominado "recorridos al azar", que consiste en examinar sobre y debajo de rocas, en troncos y hojarasca, así como dentro de grietas donde pueden habitar especies de reptiles; registrando: observación directa, huellas, rastro, excretas y/o madrigueras. Los monitoreos se realizaron en un horario de 8:00 de la mañana a 12:00 del día, debido a que estos animales tienen sus horarios de actividad en horas con sol; también se colocaron trampas de caída.

Esfuerzo de muestreo

Se realizaron recorridos por la mañana y por la tarde, durante 7 días consecutivos en el mes de septiembre del 2025 para el muestreo de verano y durante 7 días consecutivos en el mes de enero del 2026, estos recorridos se realizaron a pie registrando en una bitácora y preparando un registro fotográfico del espécimen o la evidencia encontrada para la posterior verificación, o en su caso, identificación de los registros visuales obtenidos en campo. Los datos recabados fueron nombre de la especie, número de individuos observados.

Los transectos para el avistamiento de los tres grupos de vertebrados utilizados fueron 7, mismos que fueron recorridos dos veces (por la mañana y por la tarde); los transectos comprenden una medida de 5 metros de ancho por 400 metros de longitud, que multiplicados por cada uno de los recorridos (14) nos arroja una superficie de muestreo de 28,000 m^2.

Ubicación geográfica de los transectos de muestreo

En la siguiente tabla se presentan las coordenadas UTM de cada uno de los transectos realizados en el AP, mientras que en la Figura III-49, se muestra la ubicación geográfica de los mismos. En el **Anexo digital K** se presenta los transectos de muestreo realizados para el AP en formato Excel, CSV.

Consulta pública

Tabla III-59. Coordenadas UTM de los transectos realizados en el AP.

Transecto de fauna a nivel AP				
Transecto	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q			
	Inicia		Termina	
	X	Y	X	Y
1	646085	2561443	646485	2561445
2	646158	2561402	646200	2561092
3	646361	2561115	646200	2561412
4	646404	2561319	646717	2561082
5	646926	2561110	646677	2561385
6	646927	2561443	647327	2561442
7	647265	2561358	647046	2561194

Consulta publica

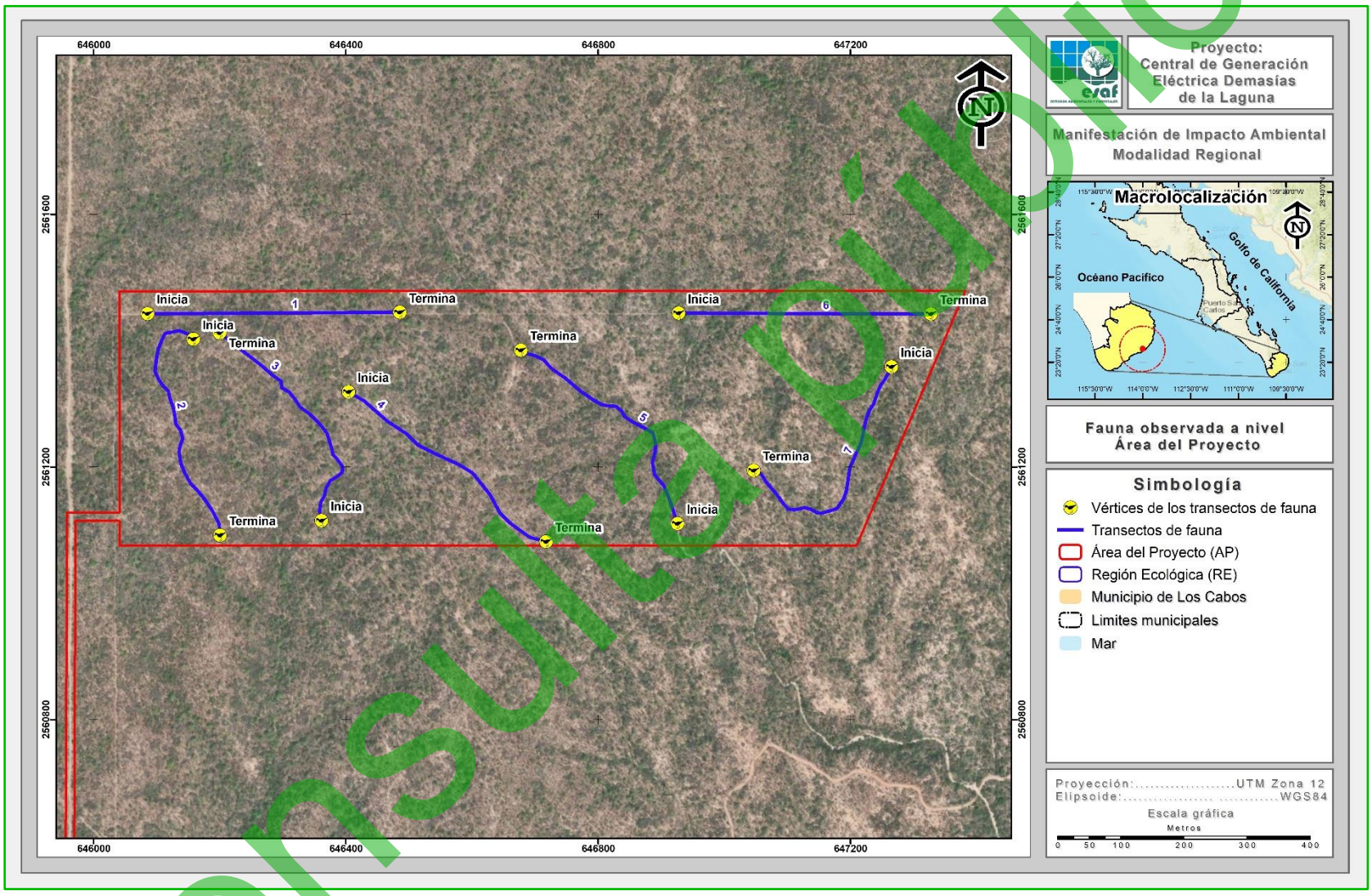


Figura III-49. Ubicación geográfica de los transectos de fauna silvestre realizados en el AP.

Consulta pública

III.2.1.2.3.2. Confiabilidad del tamaño de muestra a nivel AP

1. **Índice de completitud**

Con la intención de obtener un parámetro que nos permita asegurar que, con los transectos de monitoreo levantados en el AP, se obtenga una muestra aceptable de las especies de fauna silvestre, se recurrió a un estimador no paramétrico de la riqueza de especies, los cuales son un conjunto de métodos de estimación que no asumen ninguna distribución de los datos y no los ajustan a un modelo determinado (Colwell & Coddington, 1994).

Para este caso se utilizaron dos estimadores Chao1 y Chao2, con los cuales se pudo estimar la **completitud del inventario realizado** de la fauna silvestre en el AP, entendiéndose como completitud a la relación entre la riqueza observada y la riqueza estimada.

A continuación, se presenta la forma de estimación de cada uno de estos estimadores y los resultados obtenidos de los grupos de fauna muestreados.

Chao1. Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies representadas por un individuo (singletons) y el número de especies representadas por dos individuos en las muestras (doubletons).

$$SChao1 = Sobs + \frac{n_1^2}{2n_2}$$

Dónde:
Sobs: Número de especies registradas.
n_1: Especies que solo registran 1 solo individuo.
n_2: Especies que registraron 2 individuos.

Chao 2. Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies únicas (que sólo aparecen en una muestra) y el número de especies duplicadas (que aparecen compartidas en dos muestras).

$$SChao2 = Sobs + \frac{n_1^2}{2n_2}$$

Consulta pública

Dónde:

Sobs: Número de especies registradas.
n_1: Especies que solo se registran en un solo sitio de muestreo.
n_2: Especies que se registraron en dos sitios de muestreo.

Resultados

Verano

Como se puede observar en la siguiente tabla mediante el análisis de los índices de Chao1 y Chao2 tenemos que a nivel AP durante el verano se obtiene un índice de completitud del 100.00% para los tres grupos de vertebrados (aves, mamíferos y reptiles), lo que significa que con los sitios de muestreo levantados en campo es suficiente para determinar que se ha completado el 100.00% de la riqueza de las especies presentes en el AP; tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla III-60. Análisis de completitud (Chao1 y chao2) para cada uno de los grupos de fauna silvestre identificados en el AP durante el verano.

Grupo	Sobs	n1	n2	Chao 1	Completitud	Sobs	n1	n2	Chao 2	Completitud	Promedio completitud
Aves	23	0	3	23.00	**100.00**	23	0	3	23.00	**100.00**	**100.00**
Mamíferos	5	0	1	5.00	**100.00**	5	0	1	5.00	**100.00**	**100.00**
Reptiles	6	0	1	6.00	**100.00**	6	0	1	6.00	**100.00**	**100.00**

Invierno

Como se puede observar en la siguiente tabla mediante el análisis de los índices de Chao1 y Chao2 tenemos que a nivel AP en el invierno se obtiene un índice de completitud del 100.00% para los tres grupos de vertebrados (aves, mamíferos y reptiles), lo que significa que con los sitios de muestreo levantados en campo es suficiente para determinar que se ha completado el 100.00% de la riqueza de las especies presentes en el AP; tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla III-61. Análisis de completitud (Chao1 y chao2) para cada uno de los grupos de fauna silvestre identificados en el AP durante el invierno.

Grupo	Sobs	n 1	n 2	Chao 1	Completitud	Sobs	n 1	n 2	Chao 2	Completitud	Promedio completitud
Aves	23	0	2	23.00	**100.00**	23	0	2	23.00	**100.00**	**100.00**
Mamíferos	4	0	1	4.00	**100.00**	4	0	1	4.00	**100.00**	**100.00**
Reptiles	3	0	1	3.00	**100.00**	3	0	1	3.00	**100.00**	**100.00**

Consulta pública

2. Curvas de acumulación

Como complemento de la información presentada anteriormente se recurrió a un muestreo probabilístico para la estimación de la riqueza de fauna silvestre, mediante la generación de curvas de acumulación de especies, cuya metodología empleada y resultados obtenidos se presentan a continuación.

De acuerdo a diversos autores (Lamas *et al.,* 1991; Soberón & Llorente, 1993; Colwell & Coddington, 1994; Gotelli & Colwell, 2001), las curvas de acumulación nos permiten:

1) Dar fiabilidad a los inventarios biológicos y posibilitar su comparación.
2) Una mejor planificación del trabajo de muestreo.
3) Tras estimar el esfuerzo requerido para conseguir inventarios fiables.
4) Extrapolar el número de especies observado en un inventario para estimar el total de especies que estarían presentes en la zona.

Es importante mencionar que cuando se trabaja con comunidades biológicas, existen limitaciones de espacio, tiempo, esfuerzo y recursos, que en todos los casos impiden conocer a la totalidad de las especies que integran a una comunidad, o que se distribuyen en un área determinada.

Partiendo de lo anterior, y considerando además que las comunidades de fauna silvestre no se comportan como sistemas aislados, y, por el contrario, son dinámicas, espacial y temporalmente es posible establecer que no existen inventarios biológicos completos, y los existentes representan únicamente una fracción de la riqueza que se distribuyen en una región específica y en un tiempo determinado. El número de especies es, quizás, el atributo más frecuentemente utilizado a la hora de describir una taxocenosis, ya que es una expresión mediante la cual se obtiene una idea rápida y sencilla de su diversidad (Magurran, 1988; Gaston, 1996).

Por ello, los especialistas de distintas disciplinas relacionadas con el conocimiento de la biodiversidad han recurrido al empleo de métodos de muestreo probabilísticos, tal como los estimadores de riqueza (Colwell y Coddington, 1994).

Consulta pública

Por lo anterior, se consideró el empleo del software EstimateS 9.1.0 (Colwell, 2013) que permitió evaluar y comparar la diversidad y composición de los conjuntos de especies de cada uno de los grupos de fauna silvestre que se distribuyen en el AP según los datos de muestreo, a través de una variedad de estadísticas de biodiversidad, que incluyen rarefacción y extrapolación, estimadores de riqueza de especies, índices de diversidad, números de Hill y medidas de similitud. Por lo tanto, en las siguientes figuras se puede observar que los puntos azules presentan el número de especies promedio acumuladas y los puntos color naranja muestran las especies que se esperaría registrar.

A continuación, se presentan las curvas de acumulación de especies los grupos de fauna silvestre que se distribuyen en el AP y que pueden verse afectadas por la ejecución del proyecto.

Resultados en verano

Aves

Derivado del levantamiento de información en los 14 recorridos de muestreo en este grupo se obtuvo una riqueza de 23 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 23 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se puede apreciar en la siguiente figura, con el levantamiento del primer recorrido de muestreo se obtuvo una riqueza de 17 especies, para luego aumentar 20 especies en el segundo recorrido, aumentando a 21 especies para el tercer recorrido, aumentando nuevamente a 22 especies para el quinto recorrido, y volviendo aumentar a 23 especies para el noveno recorrido, manteniendo ese número hasta el último recorrido de muestreo (recorrido 14), por lo que se estimó que con el levantamiento de los 14 recorridos de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este grupo, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más recorridos de muestreo es muy baja.

Consulta pública

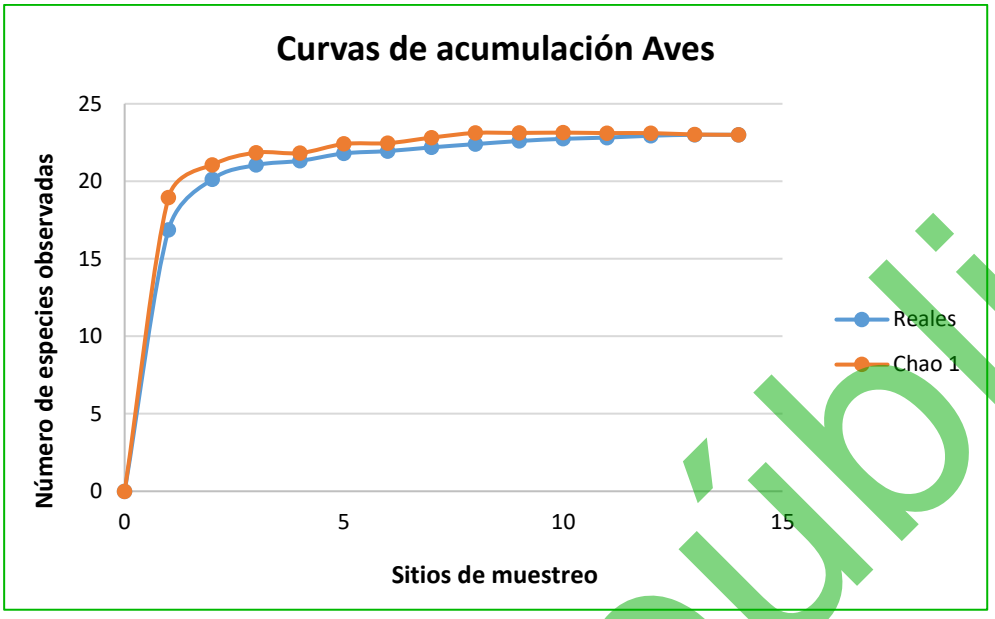


Figura III-50. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de aves.

Mamíferos

Derivado del levantamiento de información en los 14 recorridos de muestreo en este grupo se obtuvo una riqueza de 5 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 5 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se aprecia en la siguiente figura, con el levantamiento del primer recorrido de muestreo se obtuvo una riqueza de 3 especies, para luego aumentar a 4 especies en el segundo recorrido de muestreo, aumentando luego a 5 especies para el cuarto recorrido y manteniéndose en ese número hasta el último recorrido de muestreo (recorrido 14), por lo que se estimó que con el levantamiento de los 14 recorridos de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este grupo, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más recorridos de muestreo es muy baja.

Consulta pública

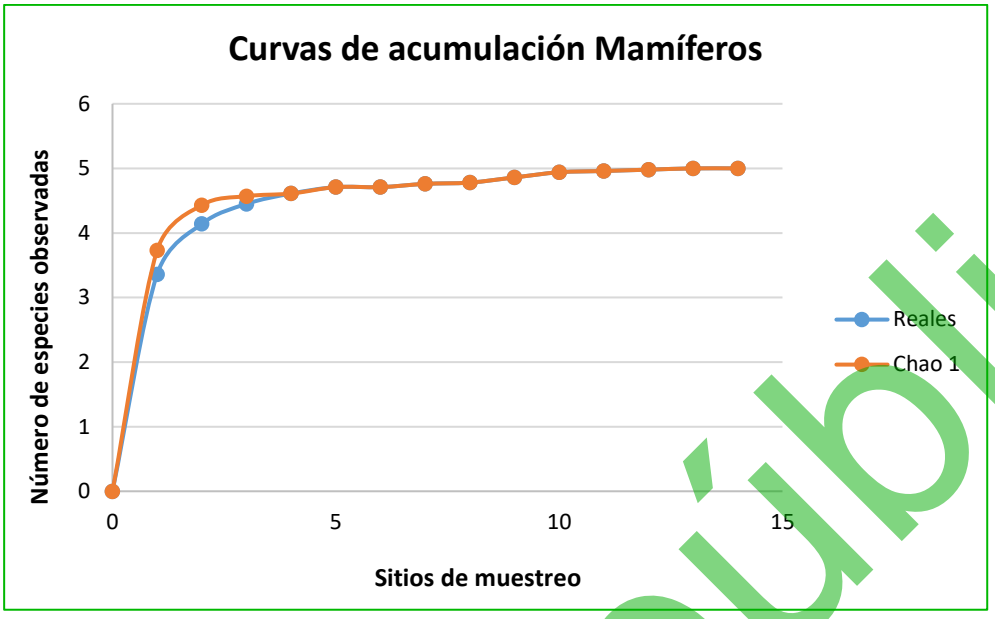


Figura III-51. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de mamíferos.

Reptiles

Derivado del levantamiento de información en los 14 recorridos de muestreo en este grupo se obtuvo una riqueza de 6 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 6 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se aprecia en la siguiente figura, conforme se fueron levantando los recorridos de muestreo, la riqueza de fauna fue incrementando, obteniendo una riqueza de 5 especies con el primer recorrido de muestreo, aumentando a 6 especies para el quinto recorrido de muestreo y manteniéndose así hasta el último recorrido de muestreo, por lo que se estimó que con el levantamiento de los 14 recorridos de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este grupo, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.

Consulta pública

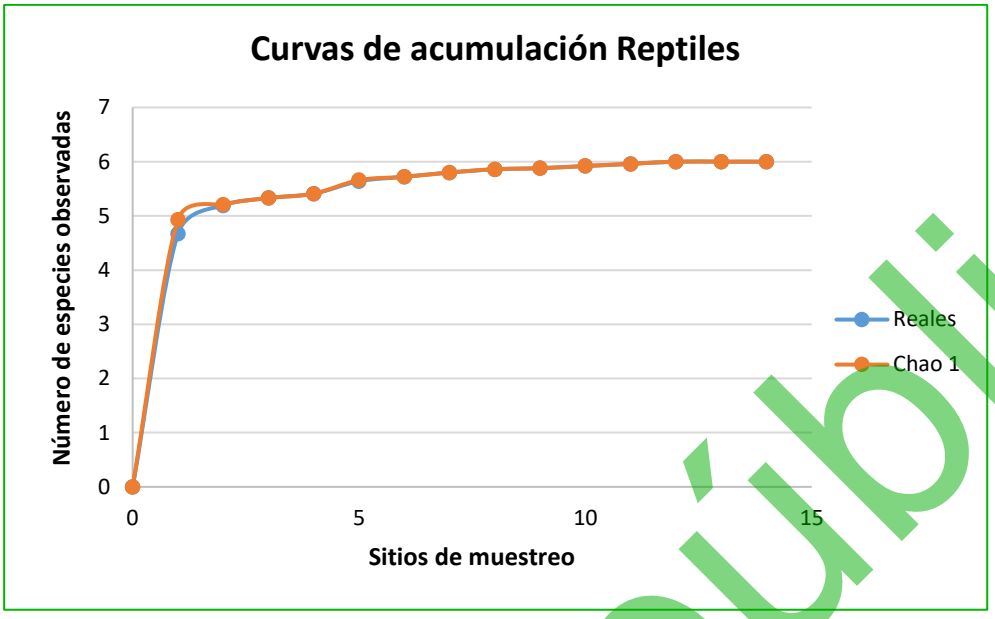


Figura III-52. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de reptiles.

Conclusiones:

Considerando que las curvas de acumulación nos permiten calcular el número (teórico esperado) de especies que existe en un área determinada, considerando la riqueza observada mediante los censos de campo y la tasa de encuentro de las mismas, bajo una medida de esfuerzo estandarizada (Díaz-Francés y Soberón, 2003), podemos tener las siguientes conclusiones:

i. Para el caso del **grupo de las aves** los resultados son idénticos, registrando una riqueza en campo de 23 especies y una riqueza estimada mediante un análisis logarítmico de igual manera de 23 especies, con lo que podemos decir que con el levantamiento de los 14 recorridos de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este grupo, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.

ii. Para el **grupo de los mamíferos** se obtuvo una riqueza de 5 especies mediante el levantamiento de recorridos de muestreo y una riqueza estimada mediante un análisis logarítmico de 5 especies, teniendo con esto que la riqueza obtenida con respecto a la riqueza esperada es idéntica y que la probabilidad de

Consulta pública

encontrar especies nuevas con el levantamiento de más recorridos de muestreo es baja.

iii. Finalmente, para el **grupo de los reptiles** se obtuvo una riqueza de 6 especies mediante el levantamiento de recorridos de muestreo y una riqueza esperada de 6 especies mediante un análisis logarítmico, con lo que podemos decir que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más recorridos de muestreo es baja, considerando de esta manera que el levantamiento de los 14 recorridos de muestreo es suficiente para obtener la riqueza de este grupo.

Resultados en invierno

Aves

Derivado del levantamiento de información en los 14 recorridos de muestreo en este grupo se obtuvo una riqueza de 23 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 23 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se puede apreciar en la siguiente figura, con el levantamiento del primer recorrido de muestreo se obtuvo una riqueza de 18 especies, para luego aumentar 21 especies en el segundo recorrido, aumentando a 22 especies para el cuarto recorrido, volviendo a aumentar las especies a 23 para el séptimo recorrido, y manteniéndose en ese número hasta el último recorrido de muestreo (recorrido 14), por lo que se estimó que con el levantamiento de los 14 recorridos de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este grupo, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más recorridos de muestreo es muy baja.

Consulta pública

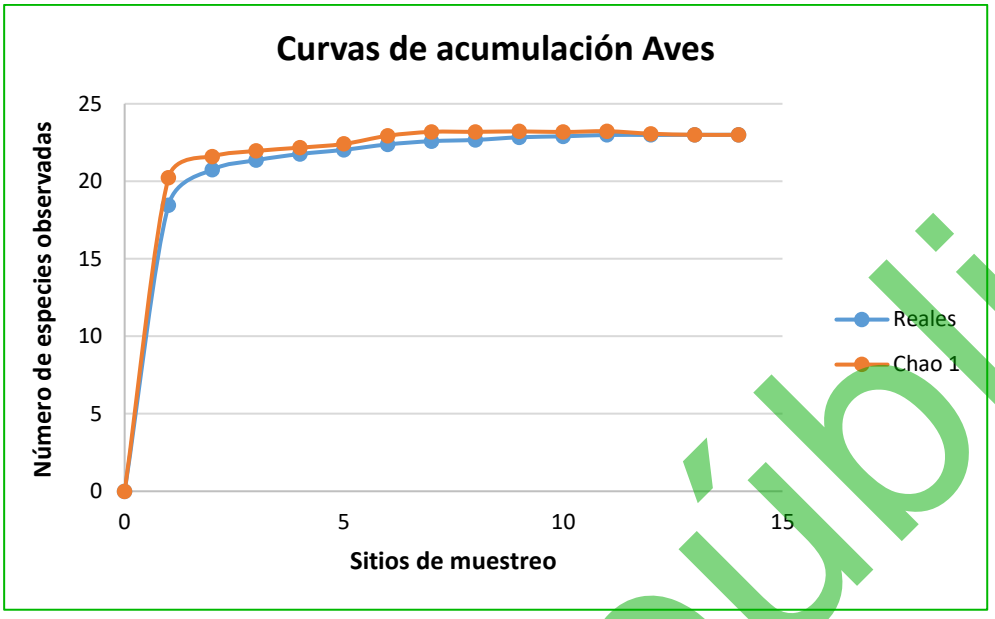


Figura III-53. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de aves.

Mamíferos

Derivado del levantamiento de información en los 14 recorridos de muestreo en este grupo se obtuvo una riqueza de 4 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 4 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se aprecia en la siguiente figura, con el levantamiento del primer recorrido de muestreo se obtuvo una riqueza de 3 especies, para luego aumentar a 4 especies en el cuarto recorrido, manteniéndose finalmente este número hasta el último recorrido de muestreo (recorrido 14), por lo que se estimó que con el levantamiento de los 14 recorridos de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este grupo, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más recorridos de muestreo es muy baja.

Consulta pública

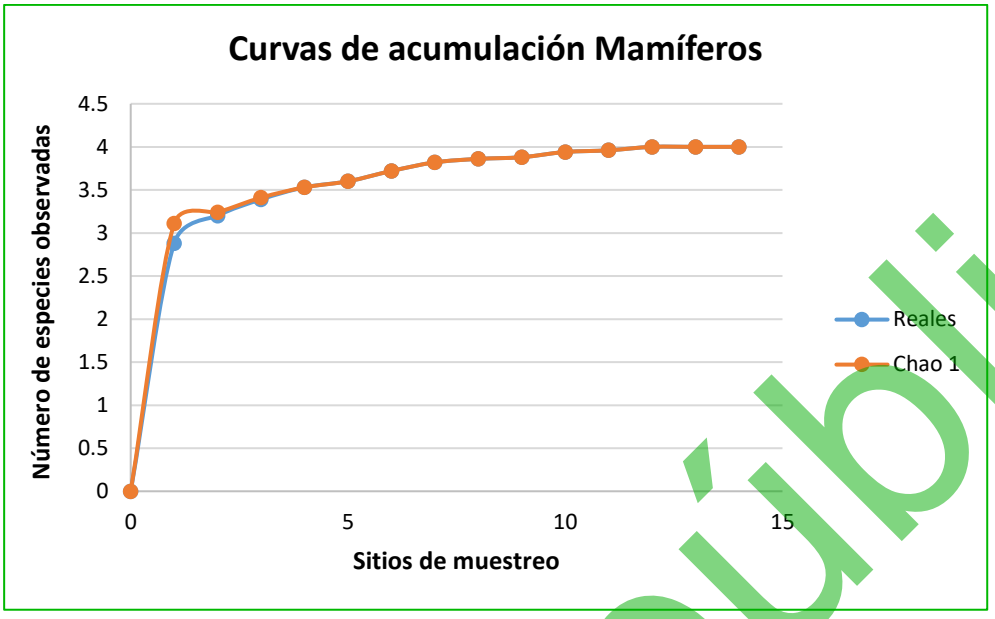


Figura III-54. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de mamíferos.

Reptiles

Derivado del levantamiento de información en los 14 recorridos de muestreo en este grupo se obtuvo una riqueza de 3 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 3 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se aprecia en la siguiente figura, conforme se fueron levantando los recorridos de muestreo, la riqueza de fauna fue incrementando, obteniendo una riqueza de 2 especies con el primer recorrido de muestreo, aumentando a 3 especies para el quinto recorrido de muestreo y manteniéndose así hasta el último recorrido de muestreo, por lo que se estimó que con el levantamiento de los 14 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este grupo, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.

Consulta pública

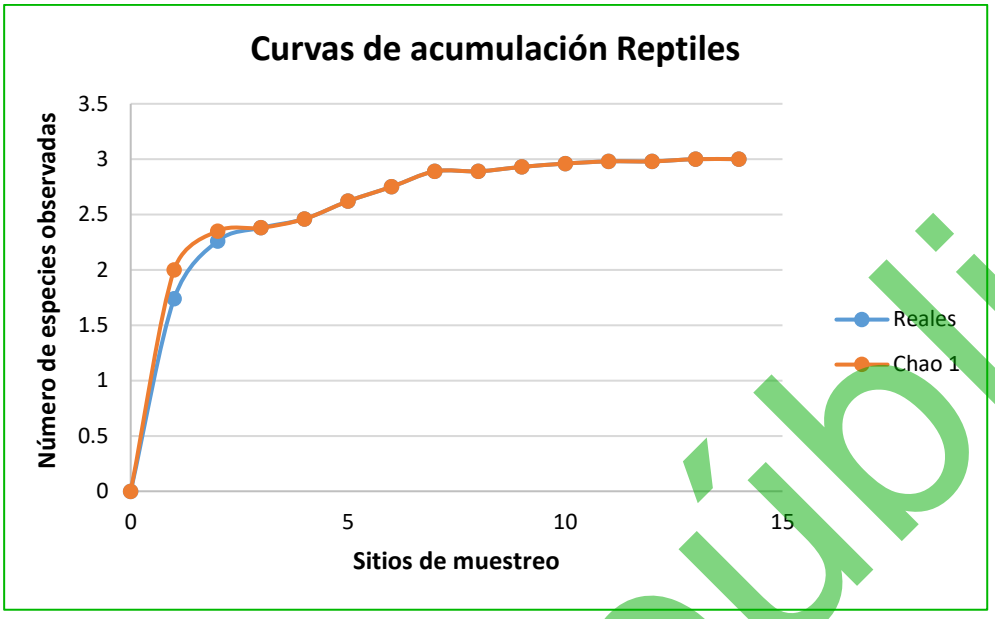


Figura III-55. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de reptiles.

Conclusiones:

Considerando que las curvas de acumulación nos permiten calcular el número (teórico esperado) de especies que existe en un área determinada, considerando la riqueza observada mediante los censos de campo y la tasa de encuentro de las mismas, bajo una medida de esfuerzo estandarizada (Díaz-Francés y Soberón, 2003), podemos tener las siguientes conclusiones:

i. Para el caso del **grupo de las aves** los resultados son idénticos, registrando una riqueza en campo de 23 especies y una riqueza estimada mediante un análisis logarítmico de igual manera de 23 especies, con lo que podemos decir que con el levantamiento de los 14 recorridos de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este grupo, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.

ii. Para el **grupo de los mamíferos** se obtuvo una riqueza de 4 especies mediante el levantamiento de recorridos de muestreo y una riqueza estimada mediante un análisis logarítmico de 4 especies, teniendo con esto que la riqueza obtenida con respecto a la riqueza esperada es idéntica y que la probabilidad de

Consulta pública

encontrar especies nuevas con el levantamiento de más recorridos de muestreo es baja.

iii. Finalmente, para el **grupo de los reptiles** se obtuvo una riqueza de 3 especies mediante el levantamiento de recorridos de muestreo y una riqueza esperada de 3 especies mediante un análisis logarítmico, con lo que podemos decir que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más recorridos de muestreo es baja, considerando de esta manera que el levantamiento de los 14 recorridos de muestreo es suficiente para obtener la riqueza de este grupo.

Conclusión final:

Conforme a los resultados de los índices no paramétricos (Chao1 y Chao2), así como de las curvas de acumulación de especies, se puede concluir que, con el levantamiento de los 14 recorridos de muestreo en el AP en dos estaciones, se tiene una muestra representativa de la fauna silvestre (aves, mamíferos y reptiles), que puede ser comparable con la que se distribuye en la superficie del proyecto, por lo tanto, no se considera necesario el levantamiento de más sitios de muestreo para dichos grupos presentes en el AP.

Partiendo de los resultados obtenidos en campo, a continuación, se presentan los resultados de riqueza, especies enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, abundancia e índice de Shannon para cada uno de los grupos de fauna muestreados en el AP en dos estaciones diferentes.

III.2.1.2.3.3. Resultados del muestreo de campo a nivel AP durante el verano

III.2.1.2.3.3.1. Riqueza

Derivado del muestreo de fauna realizado al interior del AP durante el verano se obtuvo una riqueza total de 34 especies, de las cuales 23 corresponden al grupo de las aves, que representa el 67.65% de la riqueza total, 5 especies pertenecen al grupo de los mamíferos, que representa el 14.71% de la riqueza y 6 especies para el grupo de los

Consulta pública

reptiles, que representa el 17.65% de la riqueza total, tal y como se puede apreciar en la siguiente figura.

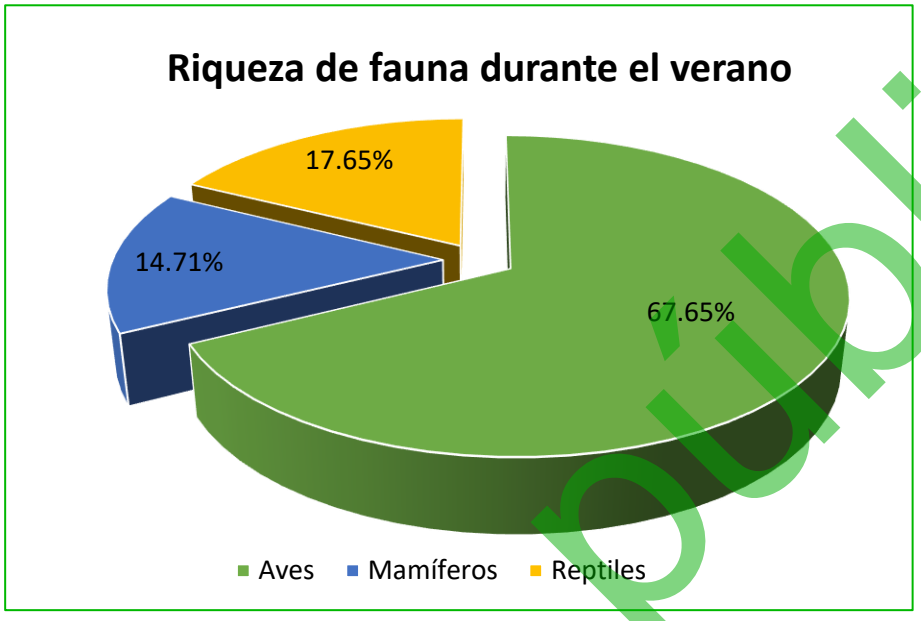


Figura III-56. Porción de especies identificadas por grupo de vertebrados en el AP.

Aves

Este grupo es el de mayor representatividad a nivel AP, para el cual se obtuvo una riqueza de 23 especies, representadas por 17 familias diferentes, donde la familia Tyrannidae es la mejor representada con 3 especies (13.04% de la riqueza total), seguida por las familias Cardinalidae, Corvidae, Icteridae y Mimidae, donde cada una presenta 2 especies (8.70% de la riqueza total, respectivamente), mientras que las 12 familias restantes presentan solo una especie cada una (4.35% de la riqueza total, respectivamente), tal y como se muestra en la siguiente tabla y figura.

Tabla III-62. Riqueza de especies de aves observadas en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	No	%
Aves					
1	Lelo	*Myiarchus cinerascens*	Tyrannidae	3	13.04
2	Papamoscas negro, verduguillo	*Sayornis nigricans*	Tyrannidae		
3	Tirano gritón	*Tyrannus vociferans*	Tyrannidae		
4	Cardenal norteño	*Cardinalis cardinalis*	Cardinalidae	2	8.70
5	Cardenal del desierto	*Cardinalis sinuatus*	Cardinalidae		

Consulta pública

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	No	%
6	Pájaro azul	*Aphelocoma californica*	Corvidae	2	8.70
7	Cuervo	*Corvus corax*	Corvidae		
8	Bolsero	*Icterus cucullatus*	Icteridae	2	8.70
9	Calandria	*Icterus parisorum*	Icteridae		
10	Güeribo	*Toxostoma cinereum*	Mimidae	2	8.70
11	Cenzontle norteño	*Mimus polyglottos*	Mimidae		
12	Gavilán cola roja	*Buteo jamaicensis*	Accipitridae	1	4.35
13	Aura	*Cathartes aura*	Cathartidae	1	4.35
14	Paloma alas blancas	*Zenaida asiatica*	Columbidae	1	4.35
15	Correcaminos norteño	*Geococcyx californianus*	Cuculidae	1	4.35
16	Pinzon mexicano	*Haemorhous mexicanus*	Fringillidae	1	4.35
17	Chacuaca	*Callipepla californica*	Odontophoridae	1	4.35
18	Zacatonero garganta negra	*Amphispiza bilineata*	Passerellidae	1	4.35
19	Carpintero del desierto	*Melanerpes uropygialis*	Picidae	1	4.35
20	Perlita azul gris	*Polioptila caerulea*	Polioptilidae	1	4.35
21	Baloncillo	*Auriparus flaviceps*	Remizidae	1	4.35
22	Zafiro Bajacaliforniano	*Basilinna xantusii*	Trochilidae	1	4.35
23	Matraca del desierto	*Campylorhynchus brunneicapillus*	Troglodytidae	1	4.35
23	**Total**			**23**	**100.00**

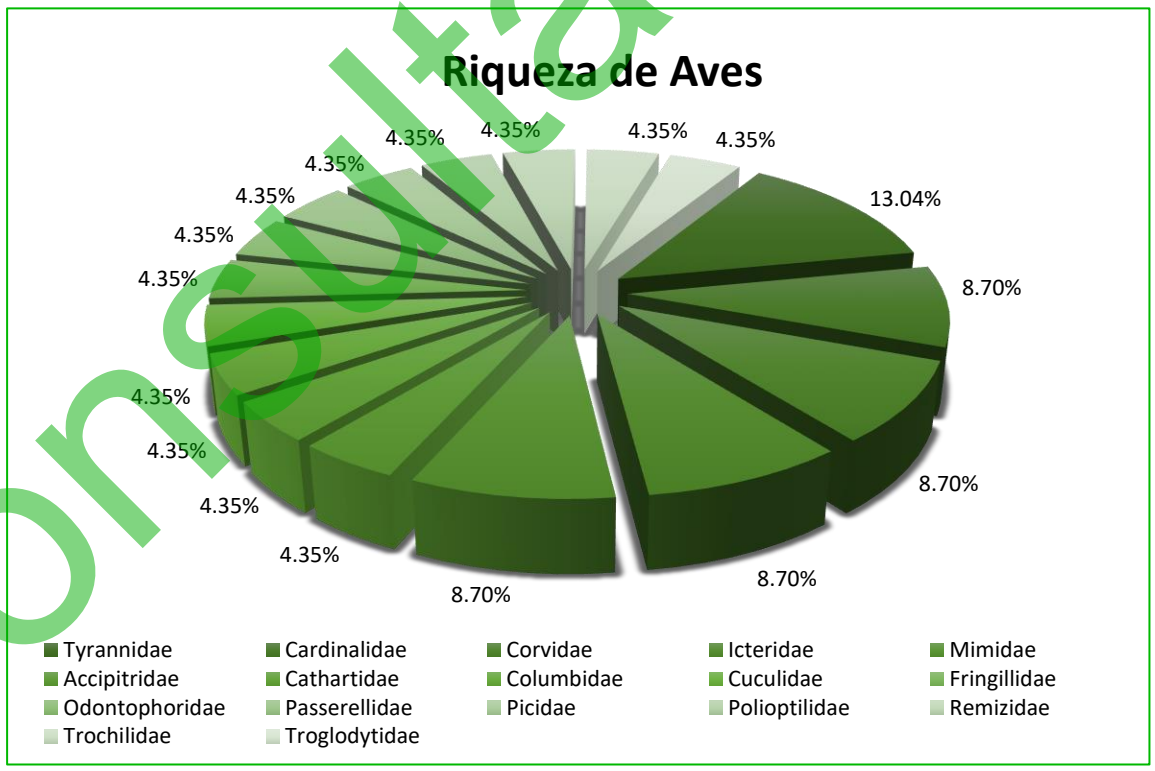


Figura III-57. Riqueza de especies de aves con presencia en el AP.

Consulta pública

Mamíferos

En este grupo se registraron un total de 5 especies pertenecientes a 5 familias diferentes, donde una presenta solo una especie (20.00% de la riqueza total, respectivamente), tal y como se muestra en la siguiente tabla y figura.

Tabla III-63. Riqueza de especies de mamíferos observados en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	No	%
Mamíferos					
1	Coyote	*Canis latrans*	Canidae	1	20.00
2	Venado bura	*Odocoileus hemionus*	Cervidae	1	20.00
3	Ratón de abazones de Baja California	*Chaetodipus spinatus*	Heteromydae	1	20.00
4	Liebre	*Lepus californicus*	Leporidae	1	20.00
5	Juancito	*Ammospermophilus leucurus*	Sciuridae	1	20.00
5	**Total**			**5**	**100.00**

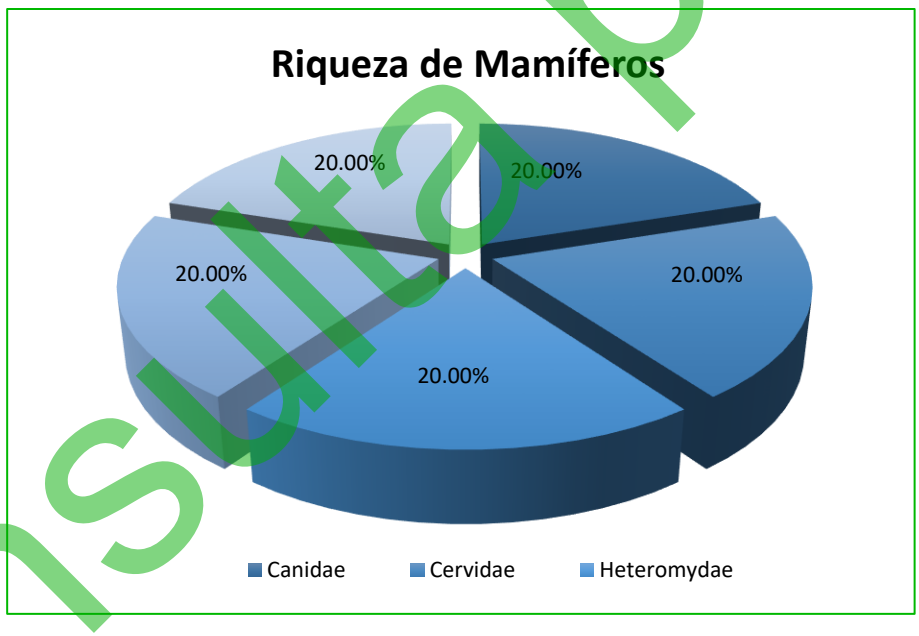


Figura III-58. Riqueza de especies de mamíferos con presencia en el AP.

Reptiles

En cuanto al grupo de los reptiles, se registraron 6 especies, representadas por 3 familias diferentes, donde la familia Phrynosomatidae con es la mejor representada con 4 especies (66.67% de la riqueza total), seguida por las familias Iguanidae y

Consulta pública

Teiidae donde cada una presenta solo una especie (16.67% de la riqueza total, respectivamente), tal y como se muestra en la siguiente tabla y figura.

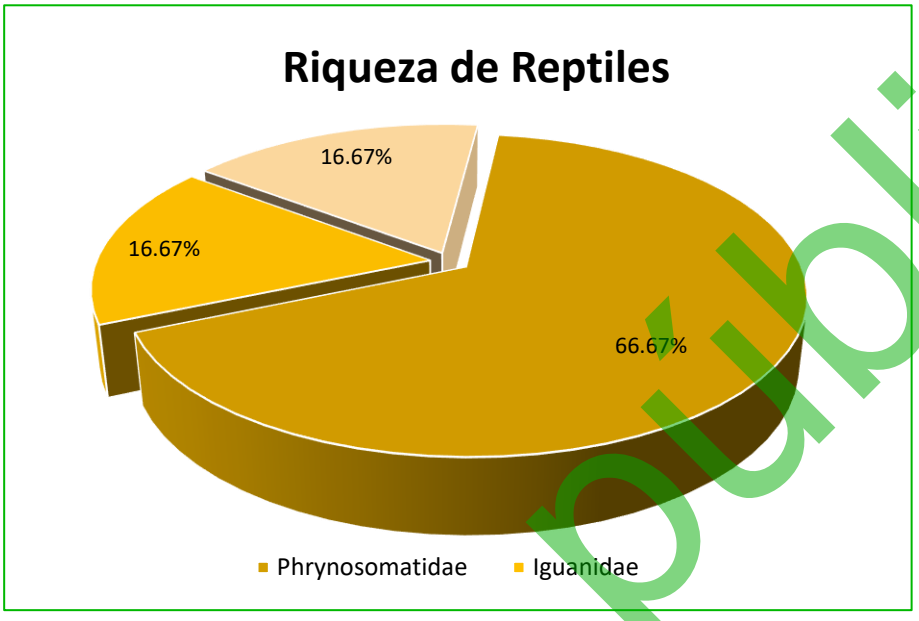


Figura III-59. Riqueza de especies de reptiles con presencia en el AP.

III.2.1.2.3.3.2. Especies en alguna categoría de riesgo

NOM-059-SEMARNAT-2010

Respecto a las especies enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las 34 especies registradas en el AP, 4 de ellas se encuentran enlistadas en dicha NOM, siendo una enlistada en la categoría de Protección especial (Pr) y tres en la categoría de Amenazadas (A), todas pertenecientes al grupo de los reptiles, tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla III-64. Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 observadas en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010
Reptiles				
1	Cachora arenera	*Callisaurus draconoides*	Phrynosomatidae	A
2	Lagartija-escamosa de San Lucas	*Sceloporus zosteromus*	Phrynosomatidae	Pr
3	Cachora negra panza azul	*Urosaurus nigricauda*	Phrynosomatidae	A

Consulta pública

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010
4	Cachora güera	*Uta stansburiana*	Phrynosomatidae	A

Estado de conservación (UICN)

Para conocer el estado de conservación de las especies registradas en el AP, se consultó la Lista roja de especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) en su actualización del 2026 tomando en cuenta los siguientes criterios:

1. Extinta (***EX***).
2. Extinta en estado silvestre (***EW***).
3. En peligro crítico (***CR***).
4. En peligro (***EN***).
5. Vulnerable (***VU***).
6. Casi amenazada (***NT***).
7. Preocupación menor (***LC***).
8. Datos insuficientes (***DD***).
9. No evaluado (***NE***) (especie no evaluada para ninguna de las otras categorías).

Como resultado de la consulta realizada se obtuvo que las 34 especies que se registraron en el AP se encuentran en la categoría de Preocupación menor (LC), por lo que, se puede concluir que su presencia es abundante y de amplia distribución, que no se encuentran bajo amenaza de desaparecer en un futuro próximo, siendo por lo tanto el menor riesgo. Los resultados se presentan en la siguiente tabla.

Tabla III-65. Estado de conservación conforme los criterios de la UICN de las especies de fauna silvestre registradas en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	UICN
Aves				
1	Aura	*Cathartes aura*	Cathartidae	LC
2	Baloncillo	*Auriparus flaviceps*	Remizidae	LC
3	Chacuaca	*Callipepla californica*	Odontophoridae	LC
4	Bolsero	*Icterus cucullatus*	Icteridae	LC
5	Cenzontle norteño	*Mimus polyglottos*	Mimidae	LC

Consulta pública

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	UICN
6	Carpintero del desierto	*Melanerpes uropygialis*	Picidae	LC
7	Güeribo	*Toxostoma cinereum*	Mimidae	LC
8	Lelo	*Myiarchus cinerascens*	Tyrannidae	LC
9	Cuervo	*Corvus corax*	Corvidae	LC
10	Zacatonero garganta negra	*Amphispiza bilineata*	Passerellidae	LC
11	Cardenal norteño	*Cardinalis cardinalis*	Cardinalidae	LC
12	Perlita azul gris	*Polioptila caerulea*	Polioptilidae	LC
13	Matraca del desierto	*Campylorhynchus brunneicapillus*	Troglodytidae	LC
14	Paloma alas blancas	*Zenaida asiatica*	Columbidae	LC
15	Pájaro azul	*Aphelocoma californica*	Corvidae	LC
16	Pinzon mexicano	*Haemorhous mexicanus*	Fringillidae	LC
17	Calandria	*Icterus parisorum*	Icteridae	LC
18	Correcaminos norteño	*Geococcyx californianus*	Cuculidae	LC
19	Zafiro Bajacaliforniano	*Basilinna xantusii*	Trochilidae	LC
20	Cardenal del desierto	*Cardinalis sinuatus*	Cardinalidae	LC
21	Tirano gritón	*Tyrannus vociferans*	Tyrannidae	LC
22	Papamoscas negro, verduguillo	*Sayornis nigricans*	Tyrannidae	LC
23	Gavilán cola roja	*Buteo jamaicensis*	Accipitridae	LC
Mamíferos				
1	Juancito	*Ammospermophilus leucurus*	Sciuridae	LC
2	Liebre	*Lepus californicus*	Leporidae	LC
3	Ratón de abazones de Baja California	*Chaetodipus spinatus*	Heteromydae	LC
4	Coyote	*Canis latrans*	Canidae	LC
5	Venado bura	*Odocoileus hemionus*	Cervidae	LC
Reptiles				
1	Huico de garganta anaranjada	*Aspidoscelis hyperythrus*	Teiidae	LC
2	Cachora arenera	*Callisaurus draconoides*	Phrynosomatidae	LC
3	Lagartija-escamosa de San Lucas	*Sceloporus zosteromus*	Phrynosomatidae	LC
4	Iguana del desierto	*Dipsosaurus dorsalis*	Iguanidae	LC
5	Cachora negra panza azul	*Urosaurus nigricauda*	Phrynosomatidae	LC
6	Cachora güera	*Uta stansburiana*	Phrynosomatidae	LC

III.2.1.2.3.3.3. Abundancia

Aves

En cuanto a abundancia de especies registradas en este grupo se obtuvo un total de 548 registros, donde la especie con mayor abundancia corresponde a *Auriparus flaviceps* con 55 registros, mientras que, las de menor abundancia corresponden a

Consulta pública

Basilinna xantusii, *Buteo jamaicensis* y *Icterus parisorum* con 2 registros cada una, tal y como se muestra en la siguiente tabla a la par de los resultados completos.

Tabla III-66. Abundancia de especies de aves observadas en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Abundancia
Aves			
1	Baloncillo	*Auriparus flaviceps*	**55**
2	Aura	*Cathartes aura*	**52**
3	Matraca del desierto	*Campylorhynchus brunneicapillus*	**36**
4	Carpintero del desierto	*Melanerpes uropygialis*	**35**
5	Chacuaca	*Callipepla californica*	**33**
6	Paloma alas blancas	*Zenaida asiatica*	**31**
7	Güeribo	*Toxostoma cinereum*	**29**
8	Cenzontle norteño	*Mimus polyglottos*	**28**
9	Bolsero	*Icterus cucullatus*	**26**
10	Perlita azul gris	*Polioptila caerulea*	**26**
11	Cuervo	*Corvus corax*	**26**
12	Tirano gritón	*Tyrannus vociferans*	**24**
13	Zacatonero garganta negra	*Amphispiza bilineata*	**23**
14	Lelo	*Myiarchus cinerascens*	**22**
15	Pájaro azul	*Aphelocoma californica*	**21**
16	Papamoscas negro, verduguillo	*Sayornis nigricans*	**21**
17	Cardenal del desierto	*Cardinalis sinuatus*	**18**
18	Cardenal norteño	*Cardinalis cardinalis*	**14**
19	Correcaminos norteño	*Geococcyx californianus*	**14**
20	Pinzon mexicano	*Haemorhous mexicanus*	**8**
21	Zafiro Bajacalifornia no	*Basilinna xantusii*	**2**
22	Gavilán cola roja	*Buteo jamaicensis*	**2**
23	Calandria	*Icterus parisorum*	**2**
23	**Total**		**548**

Consulta pública

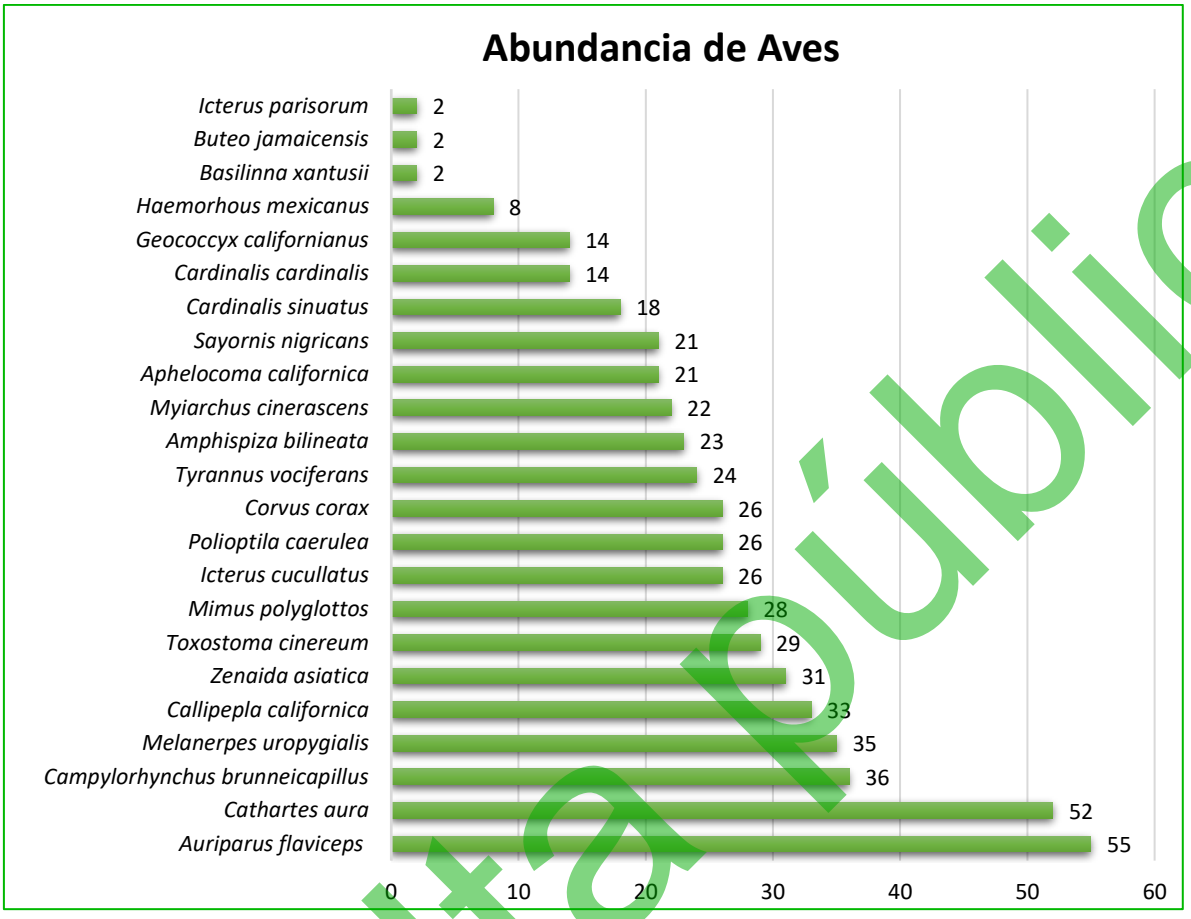


Figura III-60. Abundancia de aves en el AP.

Mamíferos

Para este grupo se obtuvo un total de 152 avistamientos, donde la especie *Ammospermophilus leucurus* es la más abundante con 84 registros, mientras que la especie con menor abundancia corresponde a *Odocoileus hemionus* con tan solo 2 registros, tal y como se muestra en la siguiente tabla a la par de los resultados completos.

Tabla III-67. Abundancia de especies de mamíferos observados en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Abundancia
Mamíferos			
1	Juancito	*Ammospermophilus leucurus*	**84**
2	Liebre	*Lepus californicus*	**39**
3	Ratón de abazones de Baja California	*Chaetodipus spinatus*	**16**
4	Coyote	*Canis latrans*	**11**

Consulta Pública

No.	Nombre común	Nombre científico	Abundancia
5	Venado bura	*Odocoileus hemionus*	**2**
5	**Total**		**152**

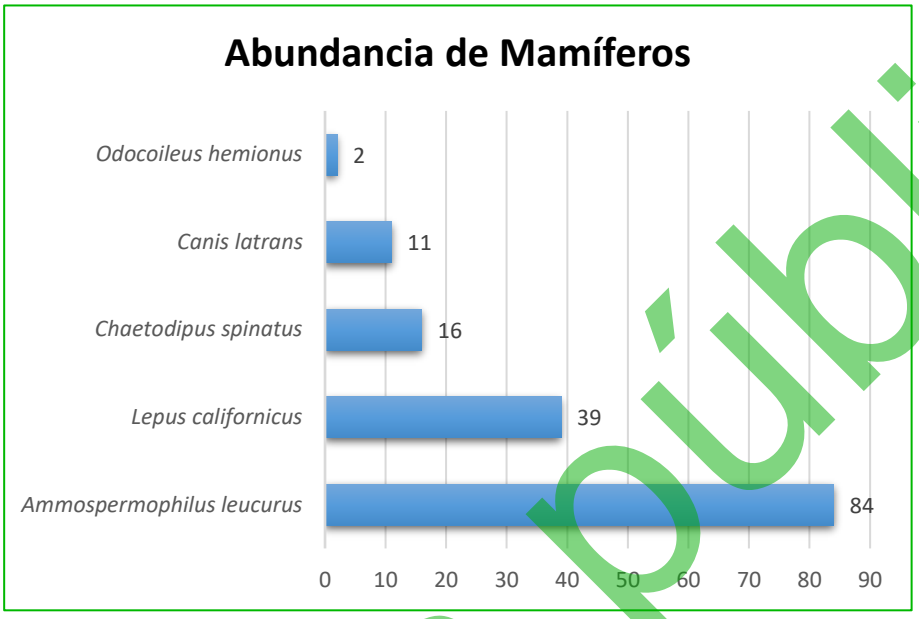


Figura III-61. Abundancia de mamíferos en el AP.

Reptiles

Para este grupo se obtuvo una abundancia de 161 avistamientos, siendo la especie más abundante *Uta stansburiana* con 43 registros, mientras que la especie con menor registro es *Dipsosaurus dorsalis* con 2 registros, tal y como se muestra en la siguiente tabla a la par de los resultados completos.

Tabla III-68. Abundancia de especies de reptiles observados en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Abundancia
Reptiles			
1	Cachora güera	*Uta stansburiana*	**43**
2	Huico de garganta anaranjada	*Aspidoscelis hyperythrus*	**36**
3	Cachora arenera	*Callisaurus draconoides*	**34**
4	Lagartija-escamosa de San Lucas	*Sceloporus zosteromus*	**31**
5	Cachora negra panza azul	*Urosaurus nigricauda*	**15**
6	Iguana del desierto	*Dipsosaurus dorsalis*	**2**
6	**Total**		**161**

Consulta pública

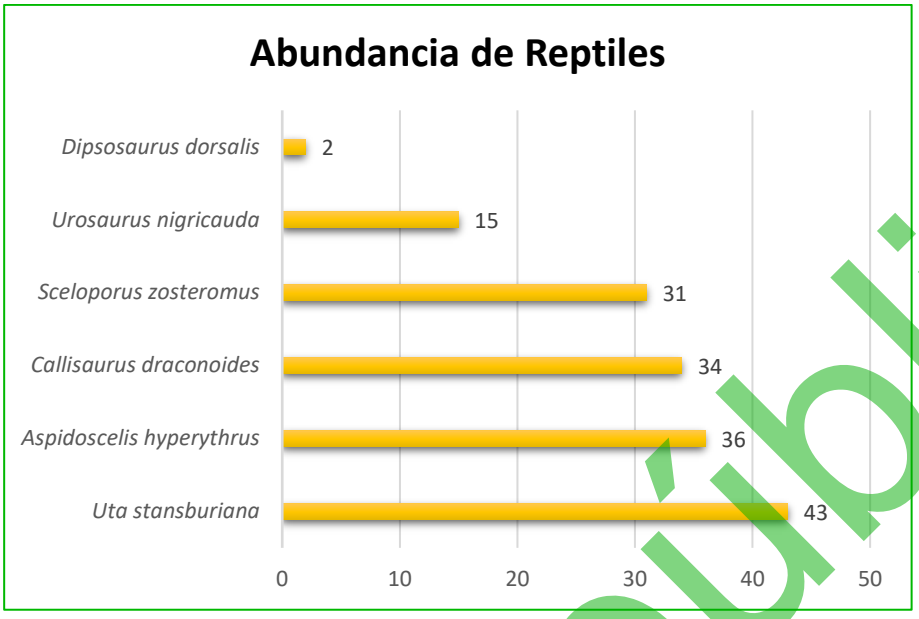


Figura III-62. Abundancia de reptiles en el AP.

III.2.1.2.3.3.4. Shannon Índice de diversidad de Shannon – Weiner (H') e índice de equitatividad de Pielou (J')

Índice de diversidad de Shannon-Wiener (H')

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, 1988; Peet, 1974; Baev y Penev, 1995). Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988).

El índice de Shannon-Wiener se calcula empleando la siguiente fórmula:

$$H' = \sum pi/Ln(pi), \text{ donde p es la proporción relativa de las i especies.}$$

Con la aplicación de la formula anterior, se realizó el cálculo del índice de Shannon (H'), para cada uno de los tres grupos de fauna que se registraron en el AP.

Consulta pública

De acuerdo con Magurran (1988), cuando los valores de este índice son inferiores a 1.5, la diversidad es considerada como baja, en tanto que los valores entre 1.6 y 3.0 se considera que la diversidad es media, y los valores iguales o superiores a 3.1 se considera que la diversidad es alta.

Índice de equitatividad de Pielou (J')

Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad (Magurran, 1988).

Los resultados obtenidos para cada índice, separados para cada grupo de vertebrados, se presentan a continuación.

Teniendo en consideración lo anterior podemos decir que **para el caso de las aves** cuyo valor **de H' es igual 2.95** la diversidad se puede considerar como **media**, debido a que se encuentra entre 1.5 y 3.0; lo que respecta al índice de Equitatividad (J'), tenemos que para este grupo se obtuvo un valor de **J' de 0.94**, por lo que se puede considerar que la distribución de las especies es uniforme; los resultados completos se presentan en la siguiente tabla.

Tabla III-69. Índice de Shannon calculado para el grupo de las aves en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Individuos contabilizados	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
Aves						
1	Bolsero	*Icterus cucullatus*	26	0.05	-3.05	-0.14
2	Güeribo	*Toxostoma cinereum*	29	0.05	-2.94	-0.16
3	Zacatonero garganta negra	*Amphispiza bilineata*	23	0.04	-3.17	-0.13
4	Carpintero del desierto	*Melanerpes uropygialis*	35	0.06	-2.75	-0.18
5	Cardenal norteño	*Cardinalis cardinalis*	14	0.03	-3.67	-0.09
6	Correcaminos norteño	*Geococcyx californianus*	14	0.03	-3.67	-0.09
7	Perlita azul gris	*Polioptila caerulea*	26	0.05	-3.05	-0.14
8	Pájaro azul	*Aphelocoma californica*	21	0.04	-3.26	-0.12

Consulta pública

No.	Nombre común	Nombre científico	Individuos contabilizados	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
9	Zafiro Bajacaliforniano	*Basilinna xantusii*	2	0.00	-5.61	-0.02
10	Lelo	*Myiarchus cinerascens*	22	0.04	-3.22	-0.13
11	Baloncillo	*Auriparus flaviceps*	55	0.10	-2.30	-0.23
12	Gavilán cola roja	*Buteo jamaicensis*	2	0.00	-5.61	-0.02
13	Chacuaca	*Callipepla californica*	33	0.06	-2.81	-0.17
14	Aura	*Cathartes aura*	52	0.09	-2.36	-0.22
15	Papamoscas negro, verduguillo	*Sayornis nigricans*	21	0.04	-3.26	-0.12
16	Cenzontle norteño	*Mimus polyglottos*	28	0.05	-2.97	-0.15
17	Matraca del desierto	*Campylorhynchus brunneicapillus*	36	0.07	-2.72	-0.18
18	Cardenal del desierto	*Cardinalis sinuatus*	18	0.03	-3.42	-0.11
19	Pinzon mexicano	*Haemorhous mexicanus*	8	0.01	-4.23	-0.06
20	Paloma alas blancas	*Zenaida asiatica*	31	0.06	-2.87	-0.16
21	Calandria	*Icterus parisorum*	2	0.00	-5.61	-0.02
22	Cuervo	*Corvus corax*	26	0.05	-3.05	-0.14
23	Tirano gritón	*Tyrannus vociferans*	24	0.04	-3.13	-0.14
23	**Total**		**548**	**1.00**		**2.95**
	Riqueza			**23**	**Índice de Diversidad de Shannon**	
	Hmax = Ln S			**3.1**		
	Equitatividad (J') =		**H/Hmax**	**0.94**		

Para el caso del **grupo de los mamíferos** cuyo valor de **H' es 1.16**, conforme a la clasificación de Magurran (1988), la diversidad se considera como **baja**, debido a que se encuentra menor a 1.5, y para el índice de Equitatividad (J') tenemos que se obtuvo un valor de **J' de 0.72**, por lo que se puede considerar que la distribución de las especies es uniforme; los resultados se aprecian en la siguiente tabla.

Tabla III-70. Índice de Shannon calculado para el grupo de mamíferos en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Individuos contabilizados	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
Mamíferos						
1	Coyote	*Canis latrans*	11	0.07	-2.63	-0.19
2	Venado bura	*Odocoileus hemionus*	2	0.01	-4.33	-0.06
3	Juancito	*Ammospermophilus leucurus*	84	0.55	-0.59	-0.33
4	Liebre	*Lepus californicus*	39	0.26	-1.36	-0.35

Consulta pública

No.	Nombre común	Nombre científico	Individuos contabilizados	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
5	Ratón de abazones de Baja California	*Chaetodipus spinatus*	16	0.11	-2.25	-0.24
5	**Total**		**152**	**1.00**		**1.16**
	Riqueza			**5**	**Índice de Diversidad de Shannon**	
	Hmax = Ln S			**1.6**		
	Equitatividad (J') =		**H/Hmax**	**0.72**		

Finalmente, para el **grupo de los reptiles** cuyo valor de **H' es 1.61**, conforme a la clasificación de Magurran (1988), la diversidad se considera como **media**, debido a que se encuentra entre el rango 1.5 a 3.0, y para el índice de Equitatividad (J') tenemos que se obtuvo un valor de **J' de 0.90**, por lo que se puede considerar que la distribución de las especies es uniforme.; los resultados se aprecian en la siguiente tabla.

Tabla III-71. Índice de Shannon calculado para el grupo de los reptiles en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Individuos contabilizados	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
Reptiles						
1	Cachora güera	*Uta stansburiana*	43	0.27	-1.32	-0.35
2	Cachora negra panza azul	*Urosaurus nigricauda*	15	0.09	-2.37	-0.22
3	Iguana del desierto	*Dipsosaurus dorsalis*	2	0.01	-4.39	-0.05
4	Huico de garganta anaranjada	*Aspidoscelis hyperythrus*	36	0.22	-1.50	-0.33
5	Lagartija-escamosa de San Lucas	*Sceloporus zosteromus*	31	0.19	-1.65	-0.32
6	Cachora arenera	*Callisaurus draconoides*	34	0.21	-1.56	-0.33
6	**Total**		**161**	**1.00**		**1.61**
	Riqueza			**6**	**Índice de Diversidad de Shannon**	
	Hmax = Ln S			**1.8**		
	Equitatividad (J') =		**H/Hmax**	**0.90**		

III.2.1.2.3.3.5. Conclusiones de los resultados obtenidos de la fauna silvestre registradas en AP durante el verano

Con base a los resultados obtenidos de los muestreos de campo realizados a los grupos de vertebrados (aves, mamíferos y reptiles) que se distribuyen en el AP se tiene lo siguiente:

Consulta pública

1. En términos de **riqueza**, se obtuvo un total de 34 especies; 23 especies para el grupo de las aves que representa el 67.65% de la riqueza total, 5 especies para el grupo de mamíferos que representa el 14.71% de la riqueza total y finalmente 6 especies para el grupo de los reptiles que representa el 17.65% de la riqueza total.

2. En lo que respecta a **especies enlistadas en alguna categoría de riesgo** conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las 34 especies registradas en el AP, 4 de ellas se encuentran enlistadas en dicha NOM, las cuales pertenecen al grupo los reptiles, y son categorizadas de la siguiente manera: una enlistada en la categoría de Protección especial (Pr) y tres enlistadas en la categoría de Amenazadas (A).

3. En lo que respecta hacia la **abundancia**, el grupo de las aves se registró un total de 548 registros, donde la especie con mayor abundancia corresponde a *Auriparus flaviceps* con 55 registros, mientras que, las de menor abundancia corresponden a *Basilinna xantusii*, *Buteo jamaicensis* y *Icterus parisorum* con 2 registros cada una; para el grupo de mamífero se obtuvo un total de 152 registros, donde la especie *Ammospermophilus leucurus* es la más abundante con 84 registros, mientras que la especie con menor abundancia corresponde a *Odocoileus hemionus* con tan solo 2 registros; finalmente, para el grupo de los reptiles, se obtuvo un total de 161 registros, siendo la especie más abundante *Uta stansburiana* con 43 registros, mientras que la especie con menor registro es *Dipsosaurus dorsalis* con 2 registros.

4. Con respecto al **índice de diversidad** de Shannon (H'), el grupo de las aves es la que obtuvo el índice más alto con un H' de 2.95, seguido por el grupo de los reptiles con un H' de 1.61 y finalmente el grupo de los mamíferos con un H' de 1.16. De acuerdo con Magurran (1988), cuando los valores de este índice son inferiores a 1.5, el área se considera de diversidad baja, en tanto que los valores mayores a 1.5 y hasta 3.0 se consideran como diversidad media, y los valores superiores a 3.0 se consideran como diversidad alta. Tomando en cuenta lo

Consulta pública

anterior, podemos concluir que, los grupos de aves y reptiles obtuvieron una diversidad media, mientras que el grupo de los mamíferos presentó una diversidad baja.

En el **Anexo L.1.** digital, en formato Excel, se presenta la base de datos de fauna silvestre registrada en el AP durante el verano.

III.2.1.2.3.4. Resultados del muestreo de campo a nivel AP durante el invierno

Derivado del muestreo de fauna realizado al interior del AP durante el verano se obtuvo una riqueza total de 30 especies, de las cuales 23 corresponden al grupo de las aves, que representan el 76.67% de la riqueza total, 4 especies pertenecen al grupo de los mamíferos, que representan el 13.33% de la riqueza y 3 especies para el grupo de los reptiles, que representa el 10.00% de la riqueza total, tal y como se puede apreciar en la siguiente figura.

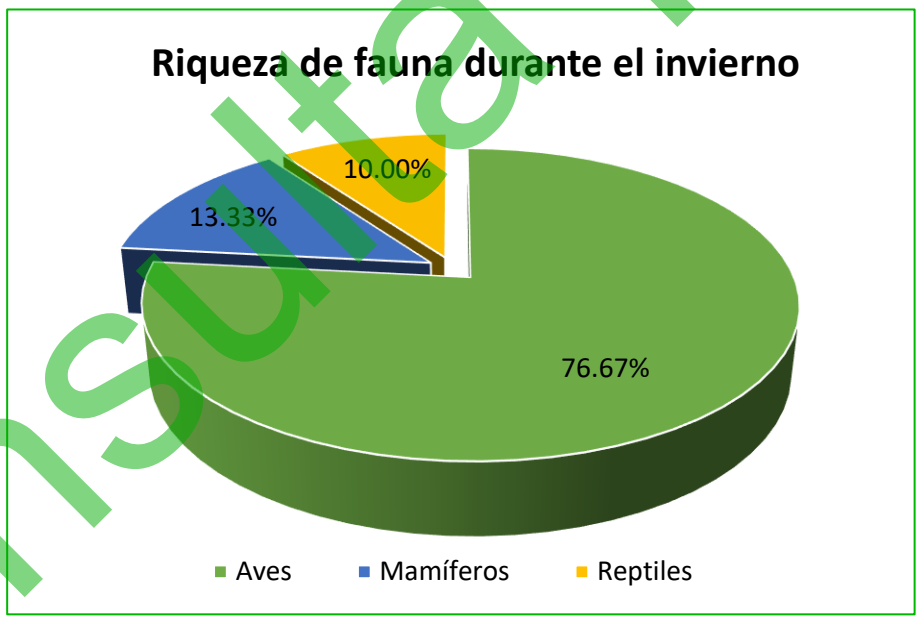


Figura III-63. Porción de especies identificadas por grupo de vertebrados en el AP durante el invierno.

Consulta pública

III.2.1.2.3.4.1. Riqueza

Aves

Este grupo es el de mayor representatividad a nivel AP, para el cual se obtuvo una riqueza de 23 especies, representadas por 17 familias diferentes, donde la familia Tyrannidae es la mejor representada con 3 especies (13.04% de la riqueza total), seguida por las familias Cardinalidae, Corvidae, Icteridae y Mimidae, donde cada una presenta 2 especies (8.70% de la riqueza total, respectivamente), mientras que las 12 familias restantes presentan solo una especie cada una (4.35% de la riqueza total, respectivamente), tal y como se muestra en la siguiente tabla y figura.

Tabla III-72. Riqueza de especies de aves observadas en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	No	%
Aves					
1	Tirano gritón	*Tyrannus vociferans*	Tyrannidae	3	13.04
2	Lelo	*Myiarchus cinerascens*	Tyrannidae		
3	Papamoscas negro, verduguillo	*Sayornis nigricans*	Tyrannidae		
4	Cardenal norteño	*Cardinalis cardinalis*	Cardinalidae	2	8.70
5	Cardenal del desierto	*Cardinalis sinuatus*	Cardinalidae		
6	Cuervo	*Corvus corax*	Corvidae	2	8.70
7	Pájaro azul	*Aphelocoma californica*	Corvidae		
8	Bolsero	*Icterus cucullatus*	Icteridae	2	8.70
9	Calandria	*Icterus parisorum*	Icteridae		
10	Cenzontle norteño	*Mimus polyglottos*	Mimidae	2	8.70
11	Güeribo	*Toxostoma cinereum*	Mimidae		
12	Gavilán cola roja	*Buteo jamaicensis*	Accipitridae	1	4.35
13	Aura	*Cathartes aura*	Cathartidae	1	4.35
14	Paloma alas blancas	*Zenaida asiatica*	Columbidae	1	4.35
15	Pinzon mexicano	*Haemorhous mexicanus*	Fringillidae	1	4.35
16	Golondrina verde negra	*Tachycineta thalassina*	Hirundinidae	1	4.35
17	Chacuaca	*Callipepla californica*	Odontophoridae	1	4.35
18	Zacatonero garganta negra	*Amphispiza bilineata*	Passerellidae	1	4.35
19	Carpintero del desierto	*Melanerpes uropygialis*	Picidae	1	4.35
20	Perlita azul gris	*Polioptila caerulea*	Polioptilidae	1	4.35
21	Baloncillo	*Auriparus flaviceps*	Remizidae	1	4.35
22	Zafiro Bajacaliforniano	*Basilinna xantusii*	Trochilidae	1	4.35
23	Matraca del desierto	*Campylorhynchus brunneicapillus*	Troglodytidae	1	4.35
23	**Total**			**23**	**100.00**

Consulta pública

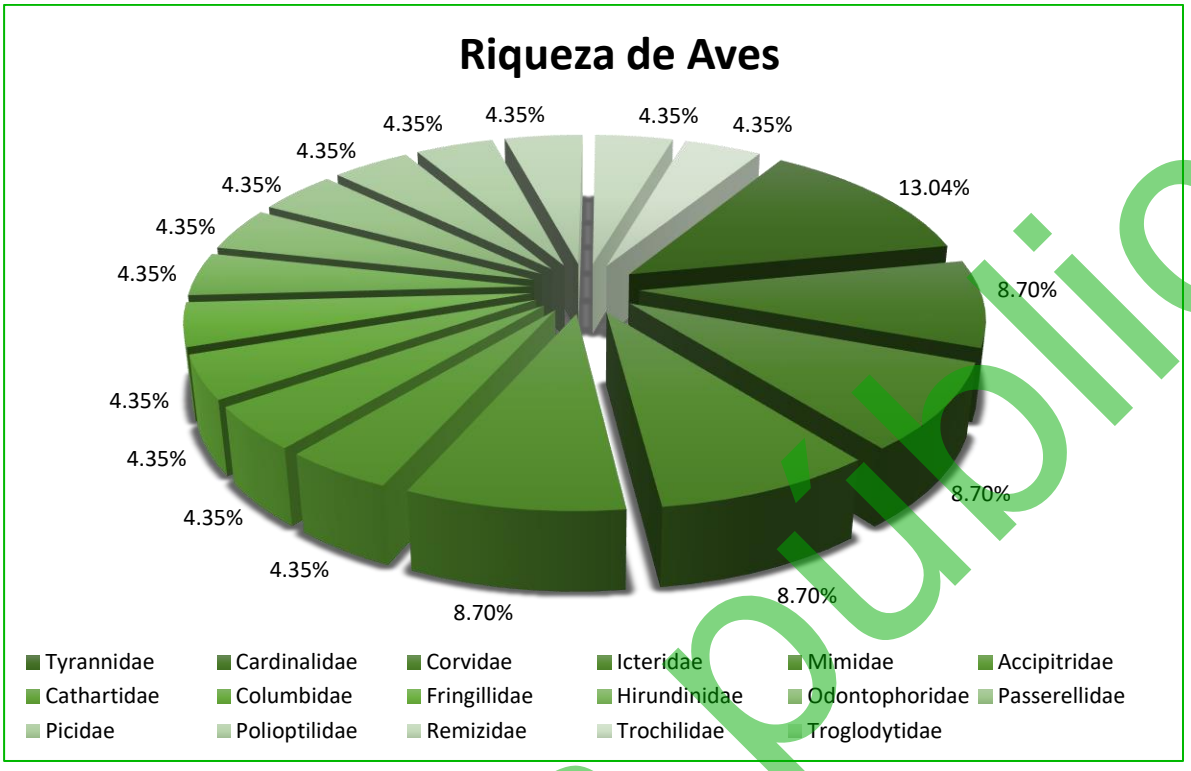


Figura III-64. Riqueza de especies de aves con presencia en el AP.

Mamíferos

En este grupo se registraron un total de 4 especies pertenecientes a 4 familias diferentes, donde una presenta solo una especie (25.00% de la riqueza total, respectivamente), tal y como se muestra en la siguiente tabla y figura.

Tabla III-73. Riqueza de especies de mamíferos observados en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	No	%
Mamíferos					
1	Coyote	*Canis latrans*	Canidae	1	25.00
2	Venado bura	*Odocoileus hemionus*	Cervidae	1	25.00
3	Liebre	*Lepus californicus*	Leporidae	1	25.00
4	Juancito	*Ammospermophilus leucurus*	Sciuridae	1	25.00
4	**Total**			**4**	**100.00**

Consulta pública

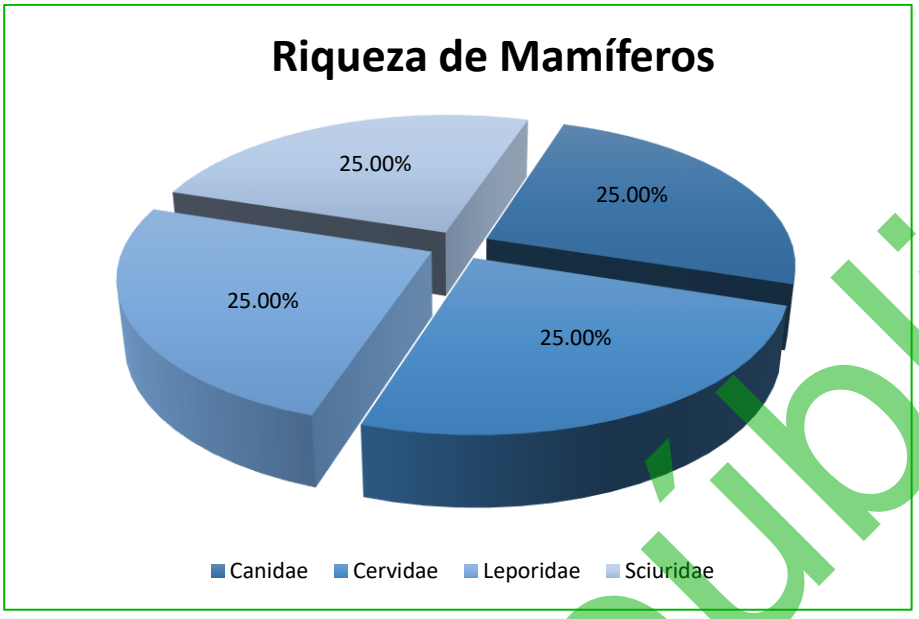


Figura III-65. Riqueza de especies de mamíferos con presencia en el AP.

Reptiles

En cuanto al grupo de los reptiles, se registraron 3 especies, representadas por 2 familias diferentes, donde la familia Phrynosomatidae con es la mejor representada con 2 especies (66.67% de la riqueza total), mientras que la familia Teiidae presenta solo una especie (33.33% de la riqueza total), tal y como se muestra en la siguiente tabla y figura.

Consulta pública

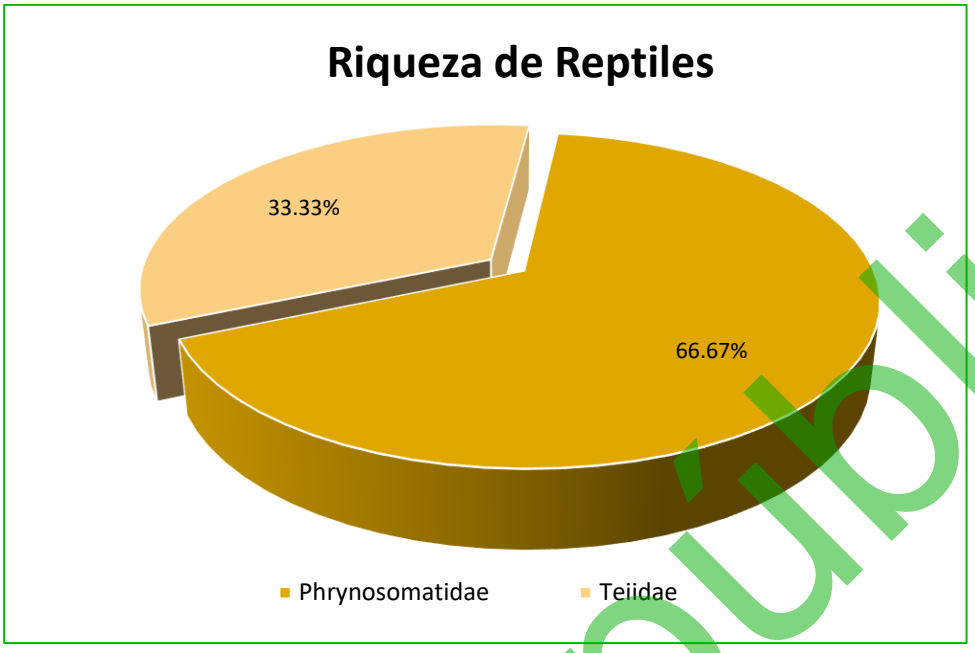


Figura III-66. Riqueza de especies de reptiles con presencia en el AP.

III.2.1.2.3.4.2. Especies en alguna categoría de riesgo

NOM-059-SEMARNAT-2010

Respecto a las especies enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las 30 especies registradas en el AP, solo dos de ellas se encuentran enlistadas en dicha NOM, siendo una dentro de la categoría de Amenazadas (A) y otra en la categoría de Protección especial (Pr), ambas siendo parte del grupo de los reptiles, tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla III-74. Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 observadas en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010
Reptiles				
1	Cachora negra panza azul	*Urosaurus nigricauda*	Phrynosomatidae	A
2	Lagartija-escamosa de San Lucas	*Sceloporus zosteromus*	Phrynosomatidae	Pr

Estado de conservación (UICN)

Para conocer el estado de conservación de las especies registradas en el AP, se consultó la Lista roja de especies amenazadas de la Unión Internacional para la

Consulta pública

Conservación de la Naturaleza (UICN) en su actualización del 2026 tomando en cuenta los siguientes criterios:

1. Extinta (***EX***).
2. Extinta en estado silvestre (***EW***).
3. En peligro crítico (***CR***).
4. En peligro (***EN***).
5. Vulnerable (***VU***).
6. Casi amenazada (***NT***).
7. Preocupación menor (***LC***).
8. Datos insuficientes (***DD***).
9. No evaluado (***NE***) (especie no evaluada para ninguna de las otras categorías).

Como resultado de la consulta realizada se obtuvo que las 30 especies que se registraron en el AP se encuentran en la categoría de Preocupación menor (LC), por lo que, se puede concluir que su presencia es abundante y de amplia distribución, que no se encuentran bajo amenaza de desaparecer en un futuro próximo, siendo por lo tanto el menor riesgo. Los resultados se presentan en la siguiente tabla.

Tabla III-75. Estado de conservación conforme los criterios de la UICN de las especies de fauna silvestre registradas en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	UICN
Aves				
1	Golondrina verde negra	*Tachycineta thalassina*	Hirundinidae	LC
2	Tirano gritón	*Tyrannus vociferans*	Tyrannidae	LC
3	Pinzon mexicano	*Haemorhous mexicanus*	Fringillidae	LC
4	Cenzontle norteño	*Mimus polyglottos*	Mimidae	LC
5	Aura	*Cathartes aura*	Cathartidae	LC
6	Cuervo	*Corvus corax*	Corvidae	LC
7	Cardenal norteño	*Cardinalis cardinalis*	Cardinalidae	LC
8	Matraca del desierto	*Campylorhynchus brunneicapillus*	Troglodytidae	LC
9	Perlita azul gris	*Polioptila caerulea*	Polioptilidae	LC
10	Chacuaca	*Callipepla californica*	Odontophoridae	LC
11	Baloncillo	*Auriparus flaviceps*	Remizidae	LC
12	Bolsero	*Icterus cucullatus*	Icteridae	LC
13	Paloma alas blancas	*Zenaida asiatica*	Columbidae	LC
14	Zacatonero garganta negra	*Amphispiza bilineata*	Passerellidae	LC

Consulta pública

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	UICN
15	Lelo	*Myiarchus cinerascens*	Tyrannidae	LC
16	Gavilán cola roja	*Buteo jamaicensis*	Accipitridae	LC
17	Zafiro Bajacaliforniano	*Basilinna xantusii*	Trochilidae	LC
18	Cardenal del desierto	*Cardinalis sinuatus*	Cardinalidae	LC
19	Güeribo	*Toxostoma cinereum*	Mimidae	LC
20	Carpintero del desierto	*Melanerpes uropygialis*	Picidae	LC
21	Calandria	*Icterus parisorum*	Icteridae	LC
22	Pájaro azul	*Aphelocoma californica*	Corvidae	LC
23	Papamoscas negro, verduguillo	*Sayornis nigricans*	Tyrannidae	LC
Mamíferos				
1	Coyote	*Canis latrans*	Canidae	LC
2	Venado bura	*Odocoileus hemionus*	Cervidae	LC
3	Liebre	*Lepus californicus*	Leporidae	LC
4	Juancito	*Ammospermophilus leucurus*	Sciuridae	LC
Reptiles				
1	Cachora negra panza azul	*Urosaurus nigricauda*	Phrynosomatidae	LC
2	Huico de garganta anaranjada	*Aspidoscelis hyperythrus*	Teiidae	LC
3	Lagartija-escamosa de San Lucas	*Sceloporus zosteromus*	Phrynosomatidae	LC

III.2.1.2.3.4.3. Abundancia

Aves

En cuanto a abundancia de especies registradas en este grupo se obtuvo un total de 594 registros, donde la especie con mayor abundancia corresponde a *Auriparus flaviceps* con 52 registros, mientras que, las de menor abundancia corresponden a *Basilinna xantusii*, y de *Icterus parisorum* con 2 registros cada una, tal y como se muestra en la siguiente tabla a la par de los resultados completos.

Tabla III-76. Abundancia de especies de aves observadas en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Abundancia
Aves			
1	Baloncillo	*Auriparus flaviceps*	**52**
2	Aura	*Cathartes aura*	**49**
3	Tirano gritón	*Tyrannus vociferans*	**37**
4	Cenzontle norteño	*Mimus polyglottos*	**37**
5	Paloma alas blancas	*Zenaida asiatica*	**37**
6	Chacuaca	*Callipepla californica*	**36**

Consulta pública

No.	Nombre común	Nombre científico	Abundancia
7	Perlita azul gris	*Polioptila caerulea*	**32**
8	Güeribo	*Toxostoma cinereum*	**31**
9	Matraca del desierto	*Campylorhynchus brunneicapillus*	**30**
10	Lelo	*Myiarchus cinerascens*	**30**
11	Papamoscas negro, verduguillo	*Sayornis nigricans*	**30**
12	Golondrina verde negra	*Tachycineta thalassina*	**27**
13	Bolsero	*Icterus cucullatus*	**27**
14	Carpintero del desierto	*Melanerpes uropygialis*	**26**
15	Zacatonero garganta negra	*Amphispiza bilineata*	**24**
16	Cardenal del desierto	*Cardinalis sinuatus*	**21**
17	Pájaro azul	*Aphelocoma californica*	**20**
18	Cuervo	*Corvus corax*	**16**
19	Pinzon mexicano	*Haemorhous mexicanus*	**12**
20	Cardenal norteño	*Cardinalis cardinalis*	**12**
21	Gavilán cola roja	*Buteo jamaicensis*	**4**
22	Zafiro Bajacaliforniano	*Basilinna xantusii*	**2**
23	Calandria	*Icterus parisorum*	**2**
23	**Total**		**594**

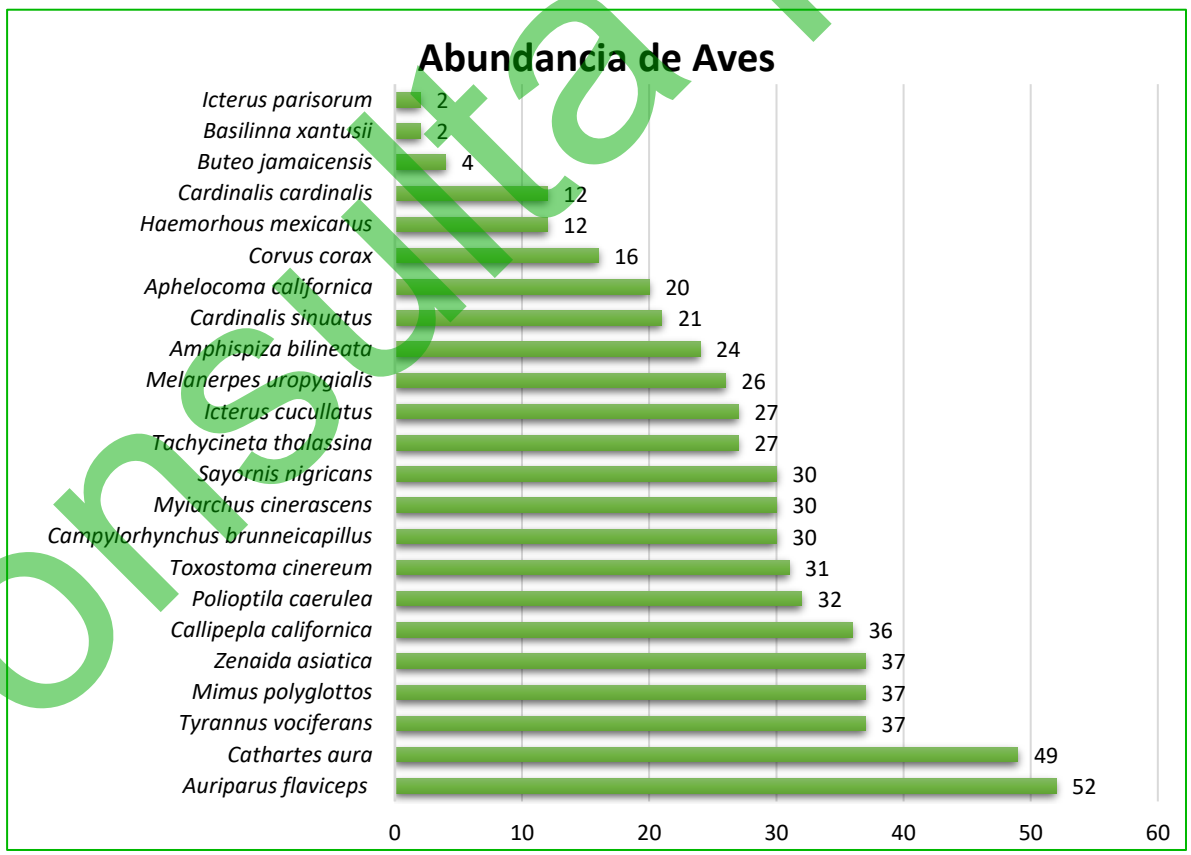


Figura III-67. Abundancia de aves en el AP.

Consulta pública

Mamíferos

Para este grupo se obtuvo un total de 105 avistamientos, donde la especie *Ammospermophilus leucurus* es la más abundante con 63 registros, mientras que la especie con menor abundancia corresponde a *Canis latrans* con tan solo 2 registros, tal y como se muestra en la siguiente tabla a la par de los resultados completos.

Tabla III-77. Abundancia de especies de mamíferos observados en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Abundancia
Mamíferos			
1	Juancito	*Ammospermophilus leucurus*	**63**
2	Liebre	*Lepus californicus*	**27**
3	Venado bura	*Odocoileus hemionus*	**13**
4	Coyote	*Canis latrans*	**2**
4	**Total**		**105**

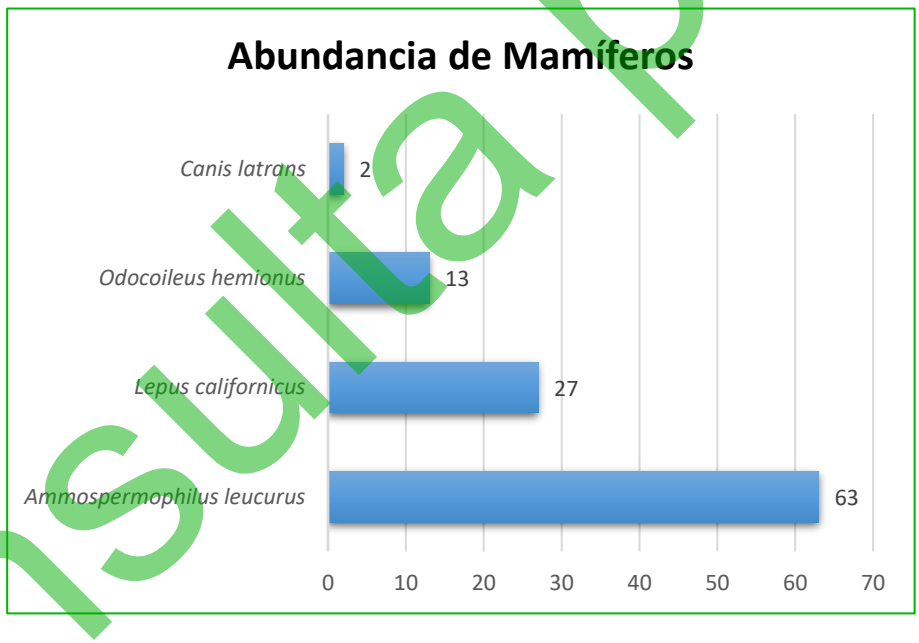


Figura III-68. Abundancia de mamíferos en el AP.

Reptiles

Para este grupo se obtuvo una abundancia de 35 avistamientos, siendo la especie más abundante *Aspidoscelis hyperythrus* con 17 registros, mientras que la especie con menor registro es *Urosaurus nigricauda* con 2 registros, tal y como se muestra en la siguiente tabla a la par de los resultados completos.

Consulta pública

Tabla III-78. Abundancia de especies de reptiles observados en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Abundancia
Reptiles			
1	Huico de garganta anaranjada	*Aspidoscelis hyperythrus*	**17**
2	Lagartija-escamosa de San Lucas	*Sceloporus zosteromus*	**16**
3	Cachora negra panza azul	*Urosaurus nigricauda*	**2**
3	**Total**		**35**

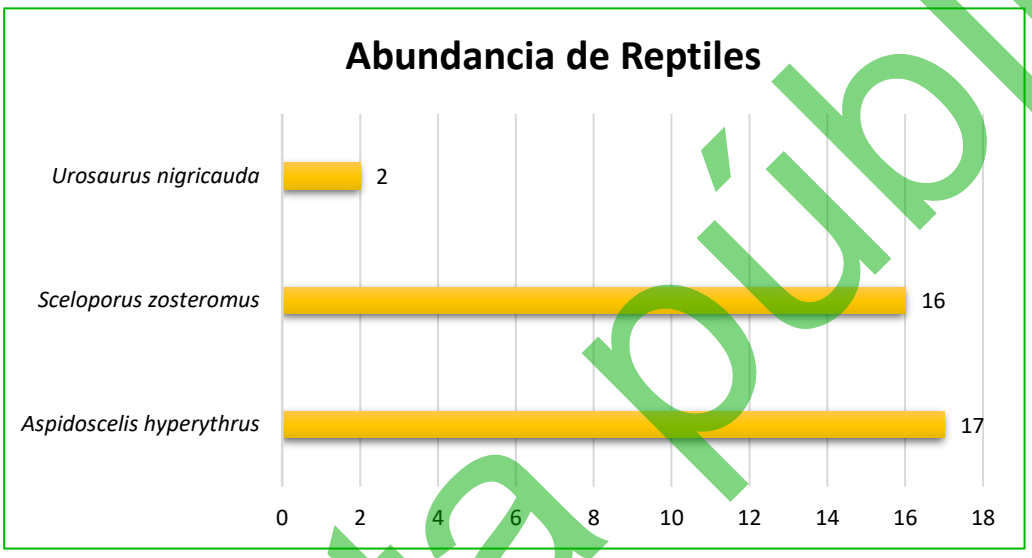


Figura III-69. Abundancia de reptiles en el AP.

III.2.1.2.3.4.4. Shannon Índice de diversidad de Shannon – Weiner (H') e índice de equitatividad de Pielou (J')

Índice de diversidad de Shannon-Wiener (H')

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, 1988; Peet, 1974; Baev y Penev, 1995). Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988).

El índice de Shannon-Wiener se calcula empleando la siguiente fórmula:

Consulta pública

H' = ∑ pi/Ln(pi), donde p es la proporción relativa de las i especies.

Con la aplicación de la formula anterior, se realizó el cálculo del índice de Shannon (H'), para cada uno de los tres grupos de fauna que se registraron en el AP.

De acuerdo con Magurran (1988), cuando los valores de este índice son inferiores a 1.5, la diversidad es considerada como baja, en tanto que los valores entre 1.6 y 3.0 se considera que la diversidad es media, y los valores iguales o superiores a 3.1 se considera que la diversidad es alta.

Índice de equitatividad de Pielou (J')

Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad (Magurran, 1988).

Los resultados obtenidos para cada índice, separados para cada grupo de vertebrados, se presentan a continuación.

Teniendo en consideración lo anterior podemos decir que **para el caso de las aves** cuyo valor **de H' es igual 2.98** la diversidad se puede considerar como **media**, debido a que se encuentra entre 1.5 y 3.0; lo que respecta al índice de Equitatividad (J'), tenemos que para este grupo se obtuvo un valor de **J' de 0.95**, por lo que se puede considerar que la distribución de las especies es uniforme; los resultados completos se presentan en la siguiente tabla.

Tabla III-79. Índice de Shannon calculado para el grupo de las aves en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Individuos contabilizados	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
Aves						
1	Golondrina verde negra	*Tachycineta thalassina*	27	0.05	-3.09	-0.14
2	Tirano gritón	*Tyrannus vociferans*	37	0.06	-2.78	-0.17
3	Pinzon mexicano	*Haemorhous mexicanus*	12	0.02	-3.90	-0.08
4	Cenzontle norteño	*Mimus polyglottos*	37	0.06	-2.78	-0.17

Consulta pública

No.	Nombre común	Nombre científico	Individuos contabilizados	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
5	Aura	*Cathartes aura*	49	0.08	-2.50	-0.21
6	Cuervo	*Corvus corax*	16	0.03	-3.61	-0.10
7	Cardenal norteño	*Cardinalis cardinalis*	12	0.02	-3.90	-0.08
8	Matraca del desierto	*Campylorhynchus brunneicapillus*	30	0.05	-2.99	-0.15
9	Perlita azul gris	*Polioptila caerulea*	32	0.05	-2.92	-0.16
10	Chacuaca	*Callipepla californica*	36	0.06	-2.80	-0.17
11	Baloncillo	*Auriparus flaviceps*	52	0.09	-2.44	-0.21
12	Bolsero	*Icterus cucullatus*	27	0.05	-3.09	-0.14
13	Paloma alas blancas	*Zenaida asiatica*	37	0.06	-2.78	-0.17
14	Zacatonero garganta negra	*Amphispiza bilineata*	24	0.04	-3.21	-0.13
15	Lelo	*Myiarchus cinerascens*	30	0.05	-2.99	-0.15
16	Gavilán cola roja	*Buteo jamaicensis*	4	0.01	-5.00	-0.03
17	Zafiro Bajacaliforniano	*Basilinna xantusii*	2	0.00	-5.69	-0.02
18	Cardenal del desierto	*Cardinalis sinuatus*	21	0.04	-3.34	-0.12
19	Güeribo	*Toxostoma cinereum*	31	0.05	-2.95	-0.15
20	Carpintero del desierto	*Melanerpes uropygialis*	26	0.04	-3.13	-0.14
21	Calandria	*Icterus parisorum*	2	0.00	-5.69	-0.02
22	Pájaro azul	*Aphelocoma californica*	20	0.03	-3.39	-0.11
23	Papamoscas negro, verduguillo	*Sayornis nigricans*	30	0.05	-2.99	-0.15
23	**Total**		**594**	**1.00**		**2.98**
	Riqueza			**23**	**Índice de Diversidad de Shannon**	
	Hmax = Ln S			**3.1**		
	Equitatividad (J') =		**H/Hmax**	**0.95**		

Para el caso del **grupo de los mamíferos** cuyo valor de **H' es 0.99**, conforme a la clasificación de Magurran (1988), la diversidad se considera como **baja**, debido a que se encuentra menor a 1.5, y para el índice de Equitatividad (J') tenemos que se obtuvo un valor de **J' de 0.71**, por lo que se puede considerar que la distribución de las especies es uniforme; los resultados se aprecian en la siguiente tabla.

Consulta pública

Tabla III-80. Índice de Shannon calculado para el grupo de mamíferos en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Individuos contabilizados	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
Mamíferos						
1	Coyote	*Canis latrans*	2	0.02	-3.96	-0.08
2	Venado bura	*Odocoileus hemionus*	13	0.12	-2.09	-0.26
3	Liebre	*Lepus californicus*	27	0.26	-1.36	-0.35
4	Juancito	*Ammospermophilus leucurus*	63	0.60	-0.51	-0.31
4	**Total**		**105**	**1.00**		**0.99**
	Riqueza			**4**	**Índice de Diversidad de Shannon**	
	Hmax = Ln S			**1.4**		
	Equitatividad (J') =		**H/Hmax**	**0.71**		

Finalmente, para el **grupo de los reptiles** cuyo valor de **H' es 0.87**, conforme a la clasificación de Magurran (1988), la diversidad se considera como **baja**, debido a que se encuentra menor a 1.5, y para el índice de Equitatividad (J') tenemos que se obtuvo un valor de **J' de 0.79**, por lo que se puede considerar que la distribución de las especies es uniforme.; los resultados se aprecian en la siguiente tabla.

Tabla III-81. Índice de Shannon calculado para el grupo de los reptiles en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Individuos contabilizados	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
Reptiles						
1	Cachora negra panza azul	*Urosaurus nigricauda*	2	0.06	-2.86	-0.16
2	Huico de garganta anaranjada	*Aspidoscelis hyperythrus*	17	0.49	-0.72	-0.35
3	Lagartija-escamosa de San Lucas	*Sceloporus zosteromus*	16	0.46	-0.78	-0.36
3	**Total**		**35**	**1.00**		**0.87**
	Riqueza			**3**	**Índice de Diversidad de Shannon**	
	Hmax = Ln S			**1.1**		
	Equitatividad (J') =		**H/Hmax**	**0.79**		

III.2.1.2.3.4.5. Conclusiones de los resultados obtenidos de la fauna silvestre registradas en AP durante el invierno

Con base a los resultados obtenidos de los muestreos de campo realizados a los grupos de vertebrados (aves, mamíferos y reptiles) que se distribuyen en el AP se tiene lo siguiente:

Consulta pública

1. En términos de **riqueza**, se obtuvo un total de 30 especies; 23 especies para el grupo de las aves que representa el 67.67% de la riqueza total, 4 especies para el grupo de mamíferos que representa el 13.33% de la riqueza total y finalmente 3 especies para el grupo de los reptiles que representa el 10.00% de la riqueza total.

2. En lo que respecta a **especies enlistadas en alguna categoría de riesgo** conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las 30 especies registradas en el AP, solo 2 de ellas se encuentran enlistadas en dicha NOM, las cuales pertenecen al grupo los reptiles, y son categorizadas de la siguiente manera: una enlistada en la categoría de Protección especial (Pr) y un enlistada en la categoría de Amenazadas (A).

3. En lo que respecta hacia la **abundancia**, el grupo de las aves se registró un total de 594 registros, donde la especie con mayor abundancia corresponde a *Auriparus flaviceps* con 52 registros, mientras que, las de menor abundancia corresponden a *Basilinna xantusii*, y de *Icterus parisorum* con 2 registros cada una; para el grupo de mamífero se obtuvo un total de 105 registros, donde la especie *Ammospermophilus leucurus* es la más abundante con 63 registros, mientras que la especie con menor abundancia corresponde a *Canis latrans* con tan solo 2 registros; finalmente, para el grupo de los reptiles, se obtuvo un total de 35 registros, siendo la especie más abundante *Aspidoscelis hyperythrus* con 17 registros, mientras que la especie con menor registro es *Urosaurus nigricauda* con 2 registros.

4. Con respecto al **índice de diversidad** de Shannon (H'), el grupo de las aves es la que obtuvo el índice más alto con un H' de 2.98, seguido por el grupo de los mamíferos con un H' de 0.99 y finalmente el grupo de los reptiles con un H' de 0.87. De acuerdo con Magurran (1988), cuando los valores de este índice son inferiores a 1.5, el área se considera de diversidad baja, en tanto que los valores mayores a 1.5 y hasta 3.0 se consideran como diversidad media, y los valores superiores a 3.0 se consideran como diversidad alta. Tomando en cuenta lo

Consulta pública

anterior, podemos concluir que, el grupo de las aves obtuvo una diversidad media, mientras que los grupos de mamíferos y reptiles obtuvieron una diversidad baja.

En el **Anexo L.2.** digital, en formato Excel, se presenta la base de datos de fauna silvestre registrada en el AP durante el verano.

III.2.2. Medio Físico

III.2.2.1. Clima

Nuestro país tiene una gran diversidad de climas, de los cuales el característico de la Región Noroeste es el de seco semicálido con temperaturas extremas y de baja precipitación. Específicamente el clima de la Península de Baja California está influenciado por su posición geográfica, las condiciones orográficas locales y los procesos de variabilidad climática de gran escala. El territorio del Estado está atravesado por una serranía, por lo cual se presentan climas diferentes entre la costa del Golfo y la del Océano Pacífico (INEGI, 1995).

En la parte sur de la Península de Baja California, el clima presenta muchas variantes debido a su posición con respecto al resto de la República Mexicana. Aunado a lo anterior está el factor topográfico, ya que el relieve de la Península consiste en cadenas montañosas que se suceden unas a otras en dirección meridional, recorriéndola, en toda su longitud, conservándose siempre muy próximas al litoral del Golfo de California (INEGI, 1995).

Tabla III-82. Porcentaje de representación de los climas en Baja California Sur de acuerdo a la Carta de climas escala 1:1’000,000 (INEGI, 1995).

Tipo o subtipo	% de la superficie estatal
Templado subhúmedo con lluvias en verano	0.94
Semiseco semicálido	0.75
Seco muy cálido y cálido	0.52
Seco semicálido	3.42
Seco templado	2.74
Muy seco muy cálido y cálido	29.33
Muy seco semicálido	62.3

Consulta pública

De acuerdo a la clasificación climática de Köppen, modificada por García (1981) para las condiciones de la República Mexicana, en el RE definido para el proyecto se reporta la incidencia de tres subtipos de climas, los cuales corresponden a **Muy seco cálido** (BW(h')hw(x')), **Muy seco muy cálido** (BW(h')w), y **Seco semicálido** (BS0hw), donde, el AP se ubica al interior de los primeros dos.

A través de la siguiente tabla se presenta cada uno de los subtipos identificados en el Región ecológica a la par de su superficie de distribución, mientras que, en la Figura III-70 se observa su ubicación geográfica, y finalmente, su descripción se presenta posteriormente en un orden de mayor a menor de acuerdo a la superficie de ocupación.

Tabla III-83. Superficie de ocupación por tipo de clima que ocurre en el RE.

No.	Clave	Tipo	Superficie (m²)	Superficie (ha)	%
1	BW(h')hw(x')	Muy seco cálido	87,522,329.41	8,752.233	68.87
2	BW(h')w	Muy seco muy cálido	37,963,560.03	3,796.356	29.87
3	BS0hw	Seco semicálido	1,596,180.16	159.618	1.26
3	**Totales**		**127,082,069.59**	**12,708.207**	**68.87**

Consulta Pública

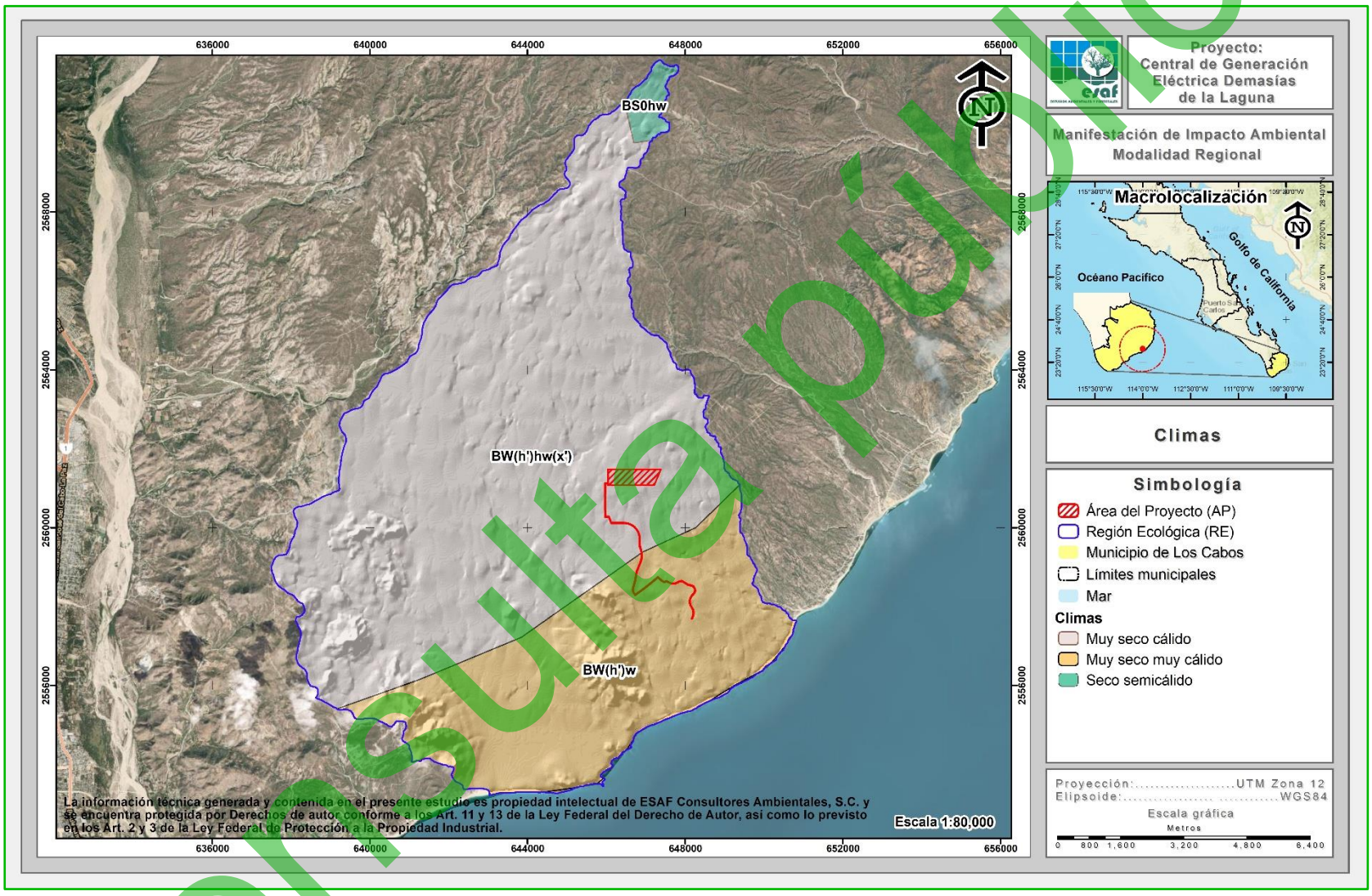


Figura III-70. Tipo de clima predominante en el Región ecológica (RE) definida para el proyecto.

Consulta pública

A continuación, se presenta la descripción de cada uno de los subtipos de climas en el RE.

Muy seco cálido – BW(h')hw(x')

Este tipo de clima corresponde al grupo de los secos seco; que caracteriza a un área donde la manifestación de los elementos meteorológicos (precipitación, temperatura) presentan condiciones tales que la evaporación excede a la precipitación y se presenta una temperatura media anual mayor a 22 ºC y con una temperatura del mes más frío mayor a 18 ºC. Este subtipo de clima es uno de los característicos del AP, y se desarrolla al centro del RE en una superficie de 8,752.233 ha, que representa el 68.87% de la superficie total, siendo el subtipo de clima con mayor distribución.

Muy seco muy cálido – BW(h')w

Corresponde al tipo de clima denominado como seco desértico, catalogado como el más seco de los secos, donde el grado de humedad que se obtiene del cociente de la precipitación entre la temperatura es menor de 22.9; muy cálido (temperatura media anual mayor a 22 ºC y del mes más frío mayor a 18 ºC); con régimen de lluvias en verano. En Baja California Sur es un subtipo de clima característico de las zonas de transición de Matorral xerófilo a Selva baja caducifolia. Este subtipo de clima se desarrolla en una superficie de 3,796.356 ha, que representa el 29.87% de la superficie total del RE, siendo además siendo uno de los subtipos que caracteriza el AP.

Seco semicálido – BS0hw

Es un tipo de clima semiseco del subtipo seco semicálido, con lluvias en verano; con temperatura entre 18 ºC y 22 ºC, temperatura del mes más frío menor de 18 ºC y temperatura del mes más caliente mayor de 22 ºC. El porcentaje de la precipitación invernal es de 5 a 10 y prevalece un invierno fresco. Está libre de días con heladas. Se localiza en las laderas, en Baja California Sur es un clima característico de vegetación de Selva baja caducifolia o transición de Matorral xerófilo a Selva baja

Consulta pública

caducifolia. Este subtipo de clima se desarrolla en una superficie de 159.618 ha, que representa el 1.26% de la superficie total del RE.

III.2.2.1.1. Información meteorológica

Para la descripción de la precipitación y temperatura que se registra en el área donde se pretenden realizar las actividades propuestas en la presente MIA-R se utilizó información generada por el Sistema Meteorológico Nacional, apoyado en las Normales Climatológicas a través de la estación climatológica **3094 Santa Anita**, municipio de Los Cabos, localizada en las coordenadas 23.17833333° latitud y -109.7016667° longitud, para un periodo de 30 años (Servicio Meteorológico Nacional, 2026).

Precipitación

A nivel RE, tenemos que los meses con mayor precipitación corresponden a los meses **agosto** y **septiembre** con 100.7 y 181.6 mm, respectivamente; mientras que los meses con menor precipitación son abril y mayo con 0.1 mm para ambos, teniendo una precipitación promedio anual de 400.7 mm. Los resultados completos se presentan en la siguiente tabla, mientras que en la Figura III-71 se presenta la representación gráfica de esta precipitación.

Tabla III-84. Datos de precipitación que se registran en la estación climatológica Santa Anita.

Precipitación													
	Ene	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sept**	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Anual**
Normal	7.3	5.1	2.3	0.1	0.1	5.2	16.2	100.7	181.6	33.0	42.6	6.5	400.7
Máxima mensual	70	82	38	2.6	2.2	105	167	366	717	173	510	49	
Año de máxima	1997	2005	2001	1997	2001	2018	2006	1998	2001	2000	1993	1992	
Máxima diaria	38	44	30	2	2	75	117	185	303	102	360	48	
Años con datos	30	30	30	29	29	29	27	27	27	27	28	28	

Consulta pública

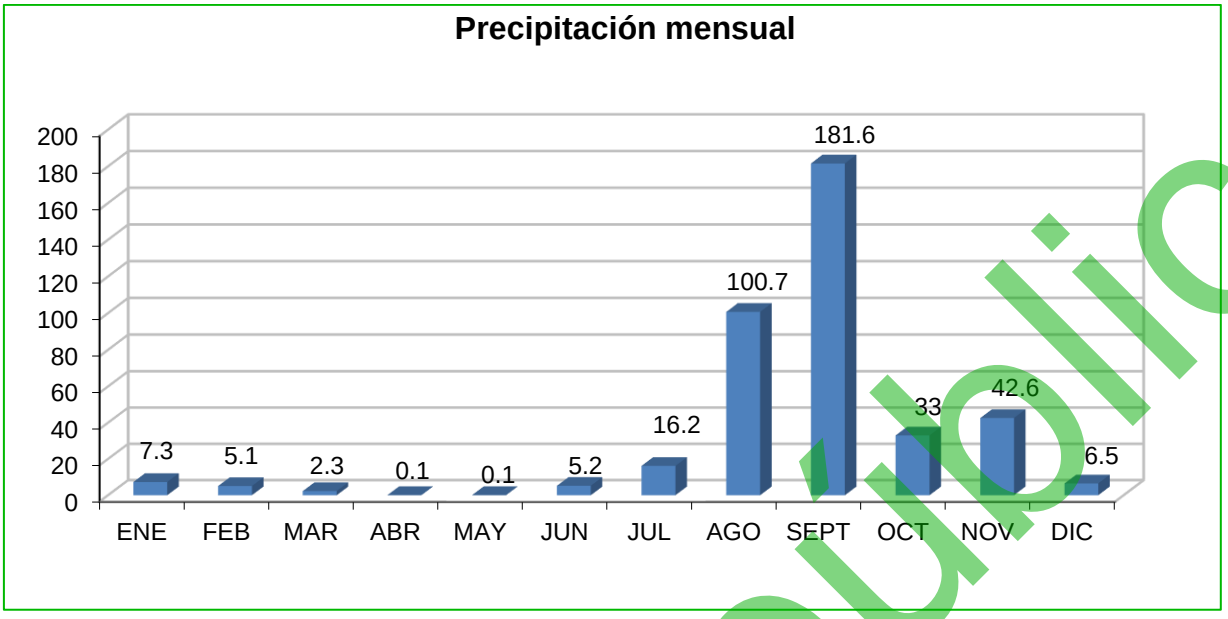


Figura III-71. Representación gráfica de la precipitación mensual que se registra en la estación más cercana.

Temperatura

En lo que se refiere a temperatura, dentro de la superficie requerida para el proyecto, se registra lo siguiente:

Temperatura máxima anual	33.9 °C. La temperatura máxima se encuentra dentro de los 28.6 °C a los 38.0 °C, siendo el mes de enero el que presenta la temperatura más baja y el mes de julio representando el más cálido.
Temperatura media anual	25.3 °C. La temperatura media se encuentra dentro de los 19.5 °C a los 30.7 °C, siendo el mes de enero como el más frío y el mes de julio como el de la temperatura más cálida.
Temperatura mínima anual	16.7 °C. La temperatura mínima oscila dentro de los 10.3 °C a los 23.9 °C con el mes de enero el más frío y el mes de agosto el más cálido.

Tabla III-85. Información de temperatura que se registra en la estación climatológica más cercana a la superficie que se requiere para el desarrollo del proyecto.

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Anual
Temperatura máxima													
Normal	28.6	29.8	31.6	33.6	36.3	37.6	38.0	37.3	36.0	35.9	32.6	29.0	33.9
Máxima mensual	31.2	33.0	33.9	35.7	39.0	39.3	40.3	39.0	39.7	37.9	37.9	32.6	
Año de máxima	2018	2016	2018	2014	2018	1998	2018	2017	2020	2020	2016	2017	

Consulta pública

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Anual
Máxima diaria	37	39	39	41	43	43	43	42	41	43	40	39	
Años con datos	30	30	30	29	29	29	27	27	27	27	28	28	
Temperatura media													
Mes	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sept**	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Anual**
Normal	19.5	20.2	21.5	23.6	26.3	29.2	30.7	30.6	29.5	27.7	24	20.5	25.3
Años con datos	30	30	30	29	29	29	27	27	27	27	28	28	
Temperatura mínima													
Mes	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sept**	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Anual**
Normal	10.3	10.7	11.5	13.5	16.3	20.8	23.5	23.9	23.0	19.6	15.3	11.9	16.7
Mínima mensual	7.7	8.5	9.4	11.6	13.6	18.1	19.9	22.7	21.9	17.6	13.6	9.8	
Año de mínima	1997	2017	2005	1995	1999	2005	2020	2014	2008	2001	1991	1998	
Mínima diaria	3.0	2.0	5.0	7.0	8.0	11.0	16.0	15.0	6.0	1.8	9.0	4.0	
Años con datos	30	30	30	29	29	29	27	27	27	27	28	28	

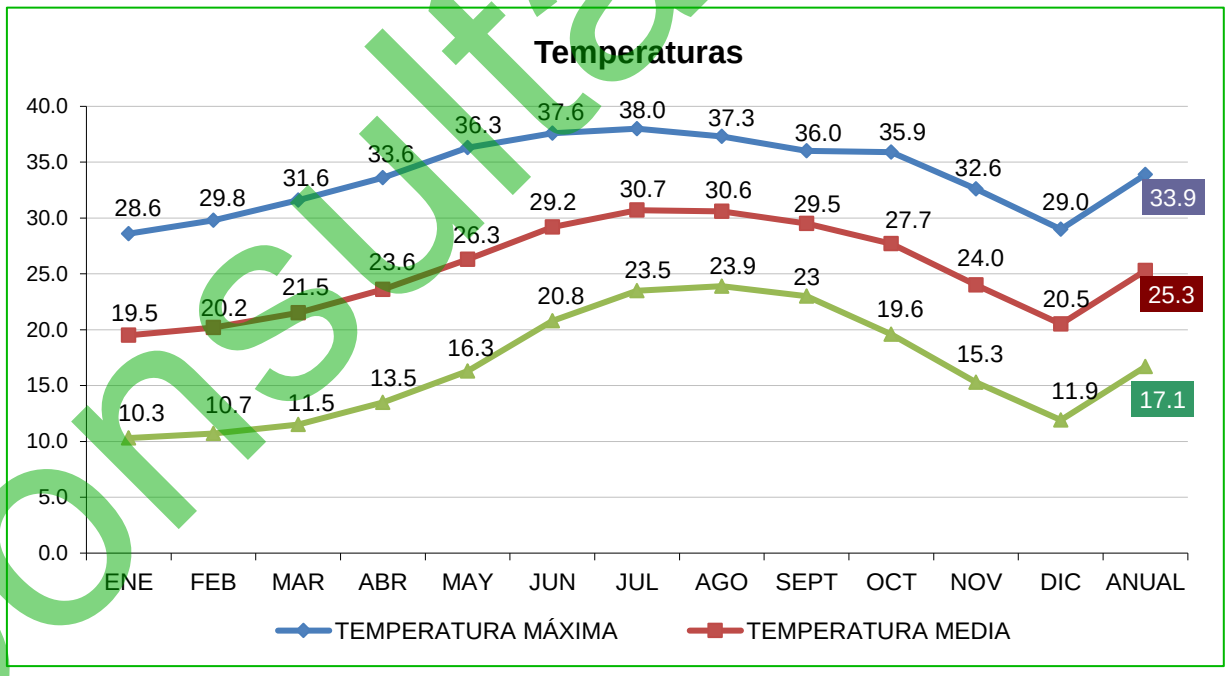


Figura III-72. Representación gráfica de la temperatura que se registra en la estación climatológica más cercana a la superficie que re requiere para el desarrollo del proyecto.

Consulta pública

III.2.2.1.2. Eventos meteorológicos extremos

Baja California Sur presenta una probabilidad de 0.46 al año de que un ciclón tropical entre a tierra, y una probabilidad de 0.97 al año de que el centro de ese fenómeno natural pase a 200 millas náuticas (370 km) de sus costas. La porción sur de la Península es la más afectada, si tomamos en cuenta que el 26 % de los ciclones que recurvan en el territorio nacional afectan a Baja California Sur (CONAGUA, 2006).

El análisis de datos históricos de huracanes en el Pacífico Tropical durante el período 1949-2001 muestra que en promedio se generan 14 ciclones en esta región cada año, siendo 1992 el año en que ocurrió el mayor número (28 ciclones). Alrededor de un 52% de las tormentas tropicales pasan a categoría de huracán, esto es, alcanzan una velocidad de viento por arriba de los 117 km/h (CONAGUA, 2008).

Los ciclones generalmente mantienen su trayectoria sobre el mar y sólo cerca del 22% afectan las costas del sur de la península de Baja California. Aproximadamente 7 ciclones alcanzan el rango de huracán cada año, pero únicamente se han registrado 11 huracanes de categoría 5 en los 51 años analizados, de los cuales sólo Linda en 1997 cruzó por la zona comprendida dentro de un círculo con radio de 500 km con centro en Cabo San Lucas.

Los meses en los cuales son más frecuentes las perturbaciones tropicales son julio, agosto y septiembre, sin embargo, el mes en el cual el estado de Baja California Sur se ve más afectado es septiembre.

Entre los huracanes que en los últimos 20 años han impactado más el sur de la Península de Baja California se encuentran: John (2006) de categoría 3 y Henriette (2007) de categoría 2, Jimena (2009) de categoría 4, Dora (2011) de categoría 4, Paul (2012) categoría 2, Norbert (2014) categoría 2, Odile (2014) categoría 4, Depresión tropical No. 6 (2015) y Blanca (2015) categoría 4, Tormenta tropical Javier (2016), Tormenta Tropical Lidia (2017), Tormenta Tropical Bud (2018), Depresión Tropical Sergio (2018), Lorena de categoría 1 (2019), Depresión Tropical 4-E, Genevieve de

Consulta pública

categoría 1 Depresión Tropical Hernán (2020) y Tormenta Tropical Enrique, Tormenta Tropical Kevin, Olaf de categoría 2 (2021), Kay de categoría 1 (2022), el huracán Norma de categoría 1 (2023) y recientemente Ileana como Depresión Tropical (2024) (CONAGUA, 2026), tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla III-86. Efectos meteorológicos más importantes que han afectado Baja California Sur de 2006 al 2026 (CONAGUA, 2026).

Año	Nombre	Categoría	Lugar de entrada a tierra	Estados Afectados	Período	Vientos km/h
2024	Ileana	DT	475 km al sur-sureste de Cabo San Lucas, B.C.S.	B.C.S., SIN, SON, NAY, JAL y COL.	12-15 de septiembre	75/90
2023	Norma	H1	Todos Santos, Municipio de La Paz, B.C.S.	B.C.S., Nay., Sin., Col., Jal., Mich., Chi., Dur., Y Son.	19-24 de octubre	140/180
2022	Kay	H1	Bahía Asunción, Municipio de Mulegé, B.C.S.	B.C.S., Coah., Chih., Col., Son., Sin.	4 – 9 de septiembre	130/150
2021	Olaf	H2	35 km del centro de Los Cabos	B. C. S., Nay., Sin., Jal. Y Col.	9 de agosto	120
	Kevin	TT	740 kilómetros al sur de Cabo San Lucas	B.C.S., Y Col.	8 y 9 de agosto	100
	Enrique	DT	365 km al sureste de Cabo San Lucas, Baja California Sur	Jal. Y B.C.S.	6,7 y 8 de julio	100
	Dolores	TT	1.5 a 2 m de desde Cabo San Lucas hasta Cabo Pulmo	Oax., Gro., Mich., Jal., Nay., Y Sin.	22 de junio	85/110
2020	Depresión Tropical Hernán	DT	100 km al noreste de Cabo San Lucas, B. C.S.	B. C. S., Jal., Nay Y Sin.	28 - Ago	60/80
	Genevieve	H1	170 km al sur de Cabo San Lucas, B. C. S.	Mich., Col., Jal., Nay Y B. C. S.	20 - Ago	90/100
	Depresión Tropical 4-E	DT	385 km al suroeste de Cabo San Lucas, B. C. S.	Oax., Gro., Mich., Jal. Y B. C. S.	29 - 30 Junio	11
2019	Lorena	H1	Región de la Bahía de los Muertos, a 10 km al este-sureste de la población de San Juan de Los Planes, B.C.S.	Gro., Mich.Col., Jal., Nay., Sin., B.C.S Y Son.	17 al 22 de sept.	140/165
2018	Sergio	DT	75 km al este de Punta Abreojos, B.C.S.	B.C.S. Y Son.	29 Sept.-12 de Oct.	70/85
	Bud	TT	Cabo San Lucas, B.C.S.	B.C.S.	9-15 de Junio	75/95
2017	Lidia	TT	Cabo San Lázaro	B.C.S.	29 Agosto-3 Sept.	100/120

Consulta Pública

Año	Nombre	Categoría	Lugar de entrada a tierra	Estados Afectados	Período	Vientos km/h
2016	Newton	H1	Cd. Constitución, B.C.S.	B.C.S.	4-7-Sept.	120
	Tormenta tropical Javier	TT	Cabo San Lucas, B.C.S.	B.C.S.	7-9-Agosto	85
2015	Depresión tropical No 6	DT	Laguna San Ignacio, B.C.S.	B.C.S., B.C. Y Son.	21-sep	75
	Blanca	H4	Isla Santa Margarita, B.C.S.	B.C.S. Y B.C.	8 - 9 junio	95
2014	Odile	H4	Cabo San Lucas, B.C.S.	B.C.S. Y Sonora	13 - 16 Sept.	250
	Norbert	H3	Punta Baja, B.C.	B.C.S. Y B.C.	5 - 9 Sept	110
2012	Paul	H2	15 Km. al Suroeste de Cabo San Lucas, B.C.S.	B.C.S.	30 Oct. – 04 Nov.	150
2011	Dora	H4	No tocó tierra, su mayor acercamiento fue 245 km de Cabo San Lázaro, B.C.S.	B.C.S., Sinaloa, Jalisco, Colima Y Nayarit	18 – 24 Julio	250
2010	Georgette	TT	2 impactos Cabo San Lucas, B.C.S. y Guaymas, Son.	B.C.S. Y Sonora	21 – 22 Sept.	85
2009	Patricia	TT	San José del Cabo, B.C.S.	B.C.S.	11 – 14 Oct.	95
	Olaf	TT	Puerto Cortés, B.C.S.	B.C.S.	1 – 4 Oct.	75
	Jimena	H4	Cd. Constitución y Santa Rosalía, B.C.S.	B.C.S. Y Sonora	30 Ago – 4 Sept.	140
2008	Norbert	H4	2 impactos, Puerto Cortés B.C.S. y Yavaros Son.	B.C.S. Y Sonora	3 – 12 Oct.	215
	Lowell	TT	2 impactos en Cabo San Lucas, B.C.S.	B.C.S. Y Sinaloa	6 – 11 Sept.	95
	Julio	TT	La Aguja, B.C.S.	B.C.S	23 – 26 Agosto	85
2007	Henriette	H2	2 impactos San José del Cabo, B.C.S., Guaymas, Sonora	B.C.S. Y Sonora	30 Ago. - 6 Sept.	140
2006	John	H4	El Saucito, B.C.S.	B.C.S.	28 Ago– 4 Sept.	215

III.2.1.2. Suelos

En la Península de Baja California, debido a las características climáticas de aridez, la disgregación, es el proceso de intemperismo físico dominante en la formación de suelos; éste da lugar al agrietamiento y fragmentación de las rocas, que se realiza por factores como la temperatura y el viento entre otros. Se presentan además procesos acumulativos como depositación y adición (INEGI, 1995).

Consulta pública

En Baja California Sur los climas que prevalecen son los muy secos semicálidos y cálidos, estos, en interacción con factores tales como el material parental y el relieve han dado lugar a la formación de suelos jóvenes, poco desarrollados, entre ellos las unidades con mayor cobertura son: regosol, yermosol y vertisol.

Cerca del 72% de los suelos de la entidad presentan limitantes físicas, ya sea a cierta profundidad (fases líticas y petrocálcica) o en la superficie (fases gravosas y pedregosas). Además, un 8% tiene restricciones químicas por elevados contenidos de sales solubles; y tan sólo un 20% son profundos, sin limitantes físicas o químicas (INEGI, 1995).

Gran parte de este tipo de suelos se han originado principalmente de rocas del tipo de las areniscas, ígneas ácidas y graníticas, cuyo contenido de cuarzo es alto; las areniscas además presentan cantidades considerables de carbonatos. Dichas rocas al ser intemperizadas han generado suelos de textura gruesa o media, de consistencia suelta y muy porosos, por lo que resultan ser de fácil manejo; sin embargo, presentan alta permeabilidad (INEGI, 1995).

Con base a la carta de suelos editada por INEGI (2009), escala 1:250,000, en las superficies de la RE, se registra la presencia de 6 tipos de suelo, correspondientes a **Regosol esquelético** (RGsk), **Leptosol eútrico** (LPeu), **Zona urbana** (ZU) y **Arenosol** (ZU). En la siguiente tabla se presenta cada uno de los tipos identificados en el Región ecológica (RE) a la par de su superficie de distribución, mientras que, en la Figura III-73 se observa su ubicación geográfica, y finalmente, su descripción se presenta posteriormente en un orden de mayor a menor de acuerdo a la superficie de ocupación.

Tabla III-87. Superficie de ocupación por tipo de suelo presente en el RE definido para el proyecto.

No.	Clave	Clase	Superficie (m²)	Superficie (ha)	%
1	RGsk	Regosol esquelético	115,634,859.49	11,563.486	90.99
2	LPeu	Leptosol eútrico	9,141,310.42	914.131	7.19
3	ZU	Zona urbana	1,533,815.72	153.382	1.21
4	ZU	Arenosol	772,083.96	77.208	0.61
4	**Totales**		**127,082,069.59**	**12,708.207**	**100.00**

Consulta pública

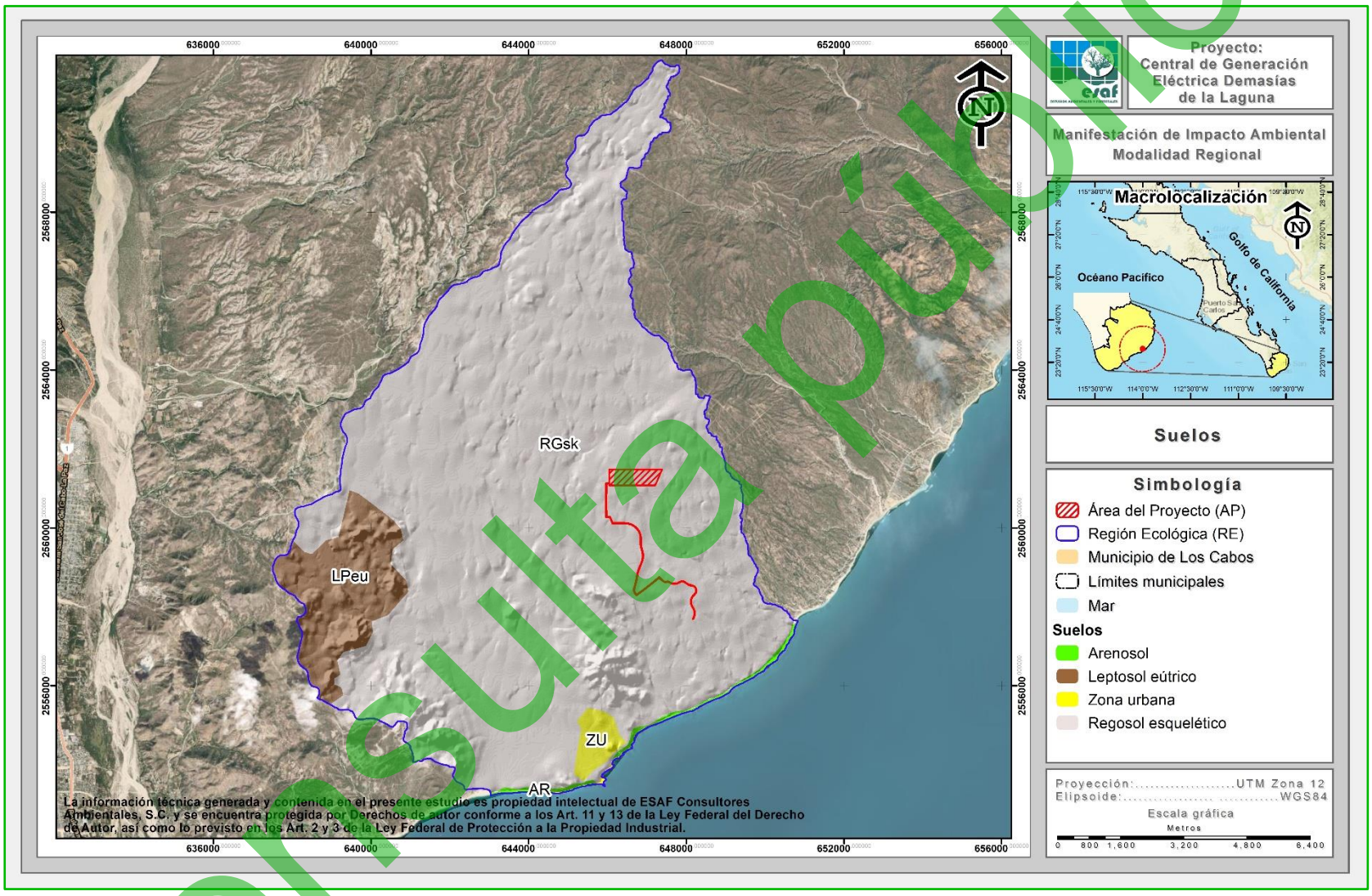


Figura III-73. Ubicación geográfica de los tipos de suelo que se desarrolla en el RE definida para el proyecto.

Consulta pública

Tomando en cuenta los datos obtenidos de la capa de suelos de INEGI, a continuación, se presenta la descripción de cada uno de los tipos de suelos en el RE.

Regosol esquelético – RGsk

El término Regosol deriva del vocablo griego “rhegos” que significa sábana, haciendo alusión al manto de alteración que cubre la tierra. Los Regosoles se desarrollan sobre materiales no consolidados, alterados y de textura fina. Se presentan en cualquier zona climática sin permafrost y a cualquier altitud. Son muy comunes en zonas áridas, en los trópicos secos y en las regiones montañosas. No existe horizonte de diagnóstico alguno excepto un ócrico superficial. La evolución del perfil es mínima como consecuencia de su juventud, o de un lento proceso de formación por una prolongada sequedad. La característica principal del regosol esquelético es que son suelos que tienen entre el 40% y el 90% de gravas u otros fragmentos gruesos hasta una profundidad de un metro. Al interior del RE, este tipo de suelo se desarrolla en una superficie de 11,563.486 ha, que corresponde al 90.99% de la superficie total, siendo el tipo de suelo con mayor distribución, además de ser el tipo de suelo que caracteriza el AP.

Leptosol eútrico – LPeu

El término Leptosol deriva del vocablo griego “leptos” que significa delgado, haciendo alusión a su espesor reducido. El material original puede ser cualquiera tanto rocas como materiales no consolidados con menos del 10% de tierra fina. Aparecen fundamentalmente en zonas altas o medias con una topografía escarpada y elevadas pendientes. Se encuentran en todas las zonas climáticas y, particularmente, en áreas fuertemente erosionadas. Dentro del Región ecológica (RE), este tipo de suelo se desarrolla en una superficie de 914.131 ha, que corresponde al 7.19% del total del RE.

Consulta pública

Zona urbana – ZU

Esta clasificación se refiere prácticamente a la localidad de San José del Cabo, que, al ser cercano de la carretera Cabo del este, así como por edificaciones no se le da una clasificación de un tipo de suelo. Dentro del Región ecológica (RE), este tipo de suelo se desarrolla en una superficie de 153.382 ha, que representa el 1.21% de la superficie total del mismo.

Arenosol – AR

El término Arenosol deriva del vocablo latino "arena" que significa arena, haciendo alusión a su carácter arenoso. Los Arenosoles se desarrollan sobre materiales no consolidados de textura arenosa que, localmente, pueden ser calcáreos. En pequeñas áreas puede aparecer sobre areniscas o rocas silíceas muy alteradas y arenizadas. Aparecen sobre dunas recientes, lomas de playas y llanuras arenosas bajo una vegetación herbácea muy clara y, en ocasiones, en mesetas muy viejas bajo un bosque muy claro. El clima puede ser cualquiera, desde árido a per húmedo y desde muy frío a muy cálido. El perfil es de tipo AC, con un horizonte E ocasional. En la zona seca solo presenta un horizonte ócrico superficial. En los trópicos per húmedos tienden a desarrollar un horizonte álbico. En la zona templada húmeda muestran rasgos aluviales de humus, hierro y arcilla, sin llegar a tener carácter diagnóstico. Dentro del Región ecológica (RE), este tipo de suelo se desarrolla en una superficie de 77.208 ha, que representa el 0.61% de la superficie total del mismo.

III.2.2.3. Geología

El espacio geográfico que ocupa el estado de Baja California Sur, tiene una historia geológica en común con el resto de la Península de Baja California. Su evolución se ha interpretado, de acuerdo con la moderna tectónica de placas, como la separación de placas litosféricas móviles, desde hace aproximadamente unos 2 a 4 millones de años atrás (Mioceno-Plioceno) (INEGI, 2005).

Consulta pública

Las unidades de roca que afloran en el estado de Baja California Sur manifiestan una geocronología que comprende de la era Mesozoica hasta la Cenozoica. Son principalmente ígneas extrusivas e intrusivas, pero también hay metamórficas y sedimentarias (INEGI, 2005).

En esta zona se desarrollan rocas de la era mesozoica correspondientes al Jurásico con los tipos de roca basalto y serpentinita, así como del Jurásico superior con rocas de tipo arenisca, del Cretácico tenemos rocas pórfido andesítico, mientras que del Cretácico superior tenemos rocas del tipo lutita-arenisca y arenisca-conglomerado; dentro de las rocas de la era cenozoica se encuentran rocas de la era del Mioceno características de limolita-arenisca y rocas de la edad del pleistoceno características del aluvial y conglomerado (INEGI, 2005).

Con base a la carta geológica escala 1:250,000 (INEGI, 2011), al interior de la RE definido para el proyecto se desarrollan 8 tipo de rocas, correspondientes a **Granito** (K(Gr)), **Arenisca-Conglomerado** (Tpl-Q(ar-cg)), **Granodiorita** (K(Gd)), **Arenisca** (Tpl(ar)), **Aluvial** (Q(al)), **Conglomerado** (Q(cg)), **Brecha sedimentaria** (Tpl-Q(bs)) y **Eólico** (Q(eo)).

En la siguiente tabla se presenta cada uno de los subtipos identificados en el Región ecológica (RE) a la par de su superficie de distribución, mientras que, en la Figura III-74 se observa su ubicación geográfica, y finalmente, su descripción se presenta posteriormente en un orden de mayor a menor de acuerdo a la superficie de ocupación.

Tabla III-88. Superficie de ocupación por tipo de roca que se desarrolla en el RE.

No.	Clave	Tipo	Superficie (m²)	Superficie (ha)	%
1	K(Gr)	Granito	60,625,202.34	6,062.520	47.71
2	Tpl-Q(ar-cg)	Arenisca-Conglomerado	27,849,013.18	2,784.901	21.91
3	K(Gd)	Granodiorita	22,620,029.97	2,262.003	17.80
4	Tpl(ar)	Arenisca	6,582,428.51	658.243	5.18
5	Q(al)	Aluvial	6,389,845.23	638.985	5.03
6	Q(cg)	Conglomerado	2,383,335.75	238.334	1.88
7	Tpl-Q(bs)	Brecha sedimentaria	459,485.91	45.949	0.36
8	Q(eo)	Eólico	172,728.70	17.273	0.14
8	**Totales**		**127,082,069.59**	**12,708.207**	**100.00**

Consulta pública

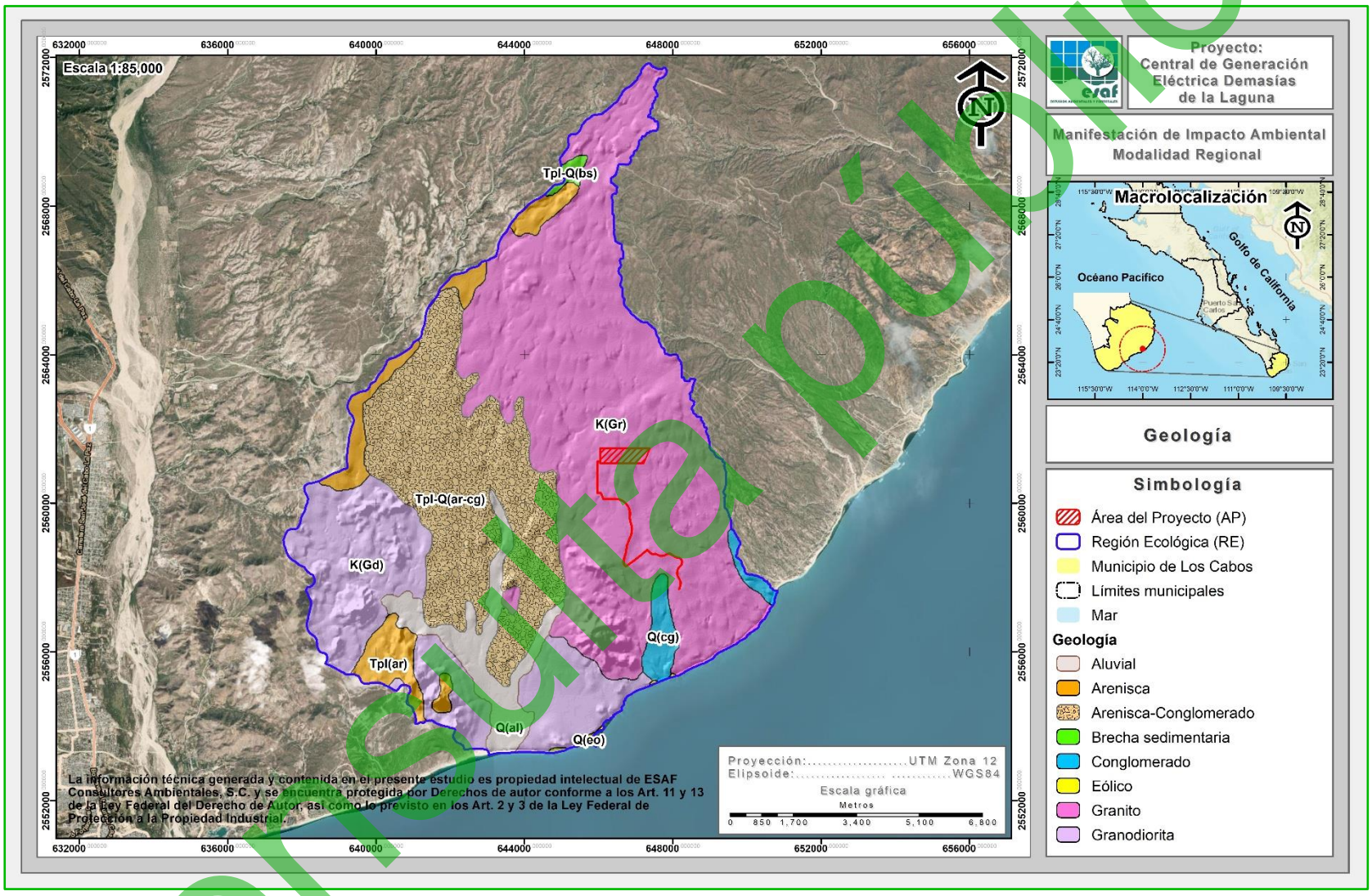


Figura III-74. Caracterización geológica del RE donde se ubica el presente proyecto.

Consulta pública

A continuación, se presenta la descripción de cada uno de los tipos de rocas en el RE.

Granito – T(Gr)

Los colores que predominan en las rocas de esta unidad son el blanco y el gris, aunque por alteraciones e intemperismo varía en tonos de café y verde. La estructura que presentan comúnmente es compacta, excluyendo aquellas que muestran efectos de un intemperismo profundo en el que la roca ya es deleznable, al respecto el inmenso tamaño de los cristales que la constituyen favorece la acción de los agentes exógenos. La textura es fanerítica, los estudios petrográficos reportan textura holocristalina, granular, alotriomórfica y con menos frecuencia pseudocataclástica. Mineralógicamente está constituida por cuarzo, ortoclasa, microclina, oligoclasa y andesina parcialmente sericitizada; Hornblenda, biotita deformada y cloritizada, moscovita, turmalina, epidota esfena y pirita, clasificado como Granito de Biotita, Granito Gnéisico y Granito Pegmatítico (INEGI, 1995). Este tipo de roca se desarrolla en una superficie de 6,062.520 ha, que representan el 47.71% de la superficie total del RE, siendo el tipo de roca con mayor superficie y el característico del AP.

Arenisca-Conglomerado – Q(ar-cg)

Es una roca sedimentaria de tipo detrítico formada por cantos redondeados de otras rocas unidas por un cemento. Se distingue de las brechas en que ésta consiste en fragmentos angulares. Ambas se caracterizan porque sus fragmentos constructivos son mayores que los de la arena. Se constituyen de una cantidad mayor de 50% de componentes de un diámetro mayor de 2 mm. Los componentes o fragmentos son redondeados. Los tipos de los fragmentos pueden variar mucho según cual fuese la composición de la zona de erosión suministradora, por ejemplo, conglomerados ricos en guijarros de cuarzo, conglomerados de componentes magmáticos y/o metamórficos, conglomerados de componentes de serpentinita o conglomerados de componentes de caliza. La masa básica amalgamadora igualmente puede variar, puede constituirse de componentes clásticos, pelíticos y arenosos (matriz) y de

Consulta pública

material de enlace carbonatico o silícico (cemento) que es sustituido posteriormente por la roca al solidificares. Los componentes de los conglomerados son transportados por ríos y/o por el mar. Esta roca se desarrolla en una superficie de 2,784.901 ha, que representan el 21.91% de la superficie total del RE.

Granodiorita – K(Gd)

Corresponde a un tipo de roca ígnea plutónica formada a gran profundidad y un enfriamiento lento del magma, Este tipo de roca se presenta de grano grueso generalmente de color claro con tonos grises claros – oscuros. La composición mineralógica de las granodioritas incluye cuarzo (entre 20% y 60%), feldespato (principalmente potásico y plagioclasas), micas como biotita y moscovita y algunos minerales accesorios como lo son hornblenda, augita y otros. Texturalmente, este tipo de roca presente un tipo fanerítica, caracterizada por mostrar cristales grandes y visibles a simple vista. Este tipo de roca se desarrolla en una superficie de 2,262.003 ha, que representan el 17.80% del total del RE.

Arenisca – Tpl(ar)

Es el tipo de roca mejor representan en la nano cuenca, cubriendo aproximadamente el 85% de la superficie de la misma. La arenisca se constituye en más de 75% de granos de cuarzo. Otros componentes son los feldespatos y la mica clara. El cemento puede constituirse de minerales arcillosos y de granos de cuarzo de diámetro de grano entre 0.002 - 0,063 mm (limo) o de cuarzo de formación nueva o de calcita. El cemento se sitúa en los intersticios entre los granos de cuarzo uniéndolos. A menudo las areniscas contienen minerales pesados de una densidad "d" > 2,85 g/cm^3 como por ejemplo circón, rutilo, turmalina, epidota, estaurolita, sillimanita, cianita, andalucita, apatito, granate, anfíbol, piroxeno y olivino. El estudio del espectro de los minerales pesados puede resultar en la reconstrucción del área fuente de los componentes de la arenisca. Cuanto más larga es la distancia de transporte de los granos, cuanto más madura es la arenisca. El predominio de cuarzo en las areniscas puede reflejar la composición de la roca de partida erosionada y la resistencia alta del cuarzo con

Consulta pública

respecto a la erosión. Esta roca se desarrolla en una superficie de 658.243 ha, que representan el 5.18% de la superficie total del RE.

Aluvial – Q(al)

Acumulación de materiales que presentan una planta aproximadamente triangular, con la forma de una sección de cono. Los abanicos aluviales se originan sobre todo cuando los ríos o corrientes de alta velocidad reducen repentinamente la misma al penetrar en una región llana; p. ej., cuando un torrente montañoso llega a una llanura. Con el tiempo, pueden unirse abanicos adyacentes y extenderse a muchos kilómetros del frente montañoso. Finalmente, este tipo de roca se desarrolla en una superficie de 638.985 ha, que representa el 5.03% de la superficie total del RE definido para el proyecto.

Conglomerado – Q(cg)

Los intersticios entre los guijarros suelen rellenarse con arena o con materiales más finos. Las aguas que circulan a través de depósitos de grava pueden precipitar sílice, carbonato de calcio y óxidos de hierro, que actúan como cemento, para ligar las partículas de grava entre sí y formar conglomerados. Un contenido de tipo arcilloso puede endurecerse por compactación y deshidratación y constituir un material de cementación. De granos gruesos y fragmentos de rocas bien redondeados, de textura detrítica o plástica. La grava cementada se llama conglomerado, el tamaño de los fragmentos varía ampliamente cuando la grava es cascajo sin desgastar relativamente, con aristas agudas y puntiagudas se denomina brecha sedimentaria. Este tipo de roca se desarrolla en una superficie de 238.334 ha, que representan el 1.88% del total del RE.

Brecha sedimentaria - (Tpl-Q(bs))

Este tipo de roca tiene su origen generalmente en el ambiente terrestre. Los clastos angulosos de gran tamaño muestran un transporte corto. Normalmente se forman en aluviones o conos aluviales transportada gravitacionalmente o glaciares (morrenas)

Consulta pública

transportada por el hielo. Generalmente los clastos son de mala clasificación, es decir, son de diferentes tamaños y de poca variedad (monomixta). Este tipo de roca se distribuye en una superficie de 45.949 ha, representando el 0.36% del total del RE.

Eólico – Q(eo)

El Pleistoceno está representado principalmente por arena fosilífera y eólica, con escaso cementante, poco compacto y sin consolidar. Estas rocas afloran en forma de terrazas escalonadas de depósito y erosión, que señalan antiguas líneas de costa, su edad se determinó a través de estudios paleomabientales de los litorales; y su origen se debe a fluctuaciones del nivel del mar causados por fenómenos de glacioentatismo. Esta roca se desarrolla en una superficie de 17.273 ha, que representan el 0.14% de la superficie total del RE.

III.2.2.3.1. Fallas y zonas de fracturación

Para poder determinar si en el AP existe algún tipo de falla o fractura geológica, con el apoyo del conjunto de datos Geológicos vectoriales, escala 1:250,00 Serie I de INEGI se realizó la sobreposición del AP con la información geológica de INEGI de donde podemos decir lo siguiente:

- En lo que respecta al **sistema de fallas** respecto a la ubicación donde se pretende desarrollar el proyecto, no se identificaron ningún tipo, ya que la más cercana se ubica aproximadamente a 12.77 km al noroeste del AP.
- Referente a **zonas de fracturación** de igual manera al interior del AP no se identificó ninguna fracturación, la más cercana se ubica aproximadamente a 7.37 km al suroeste de la superficie del proyecto, lo cual se puede apreciar en la siguiente figura.

Consulta pública

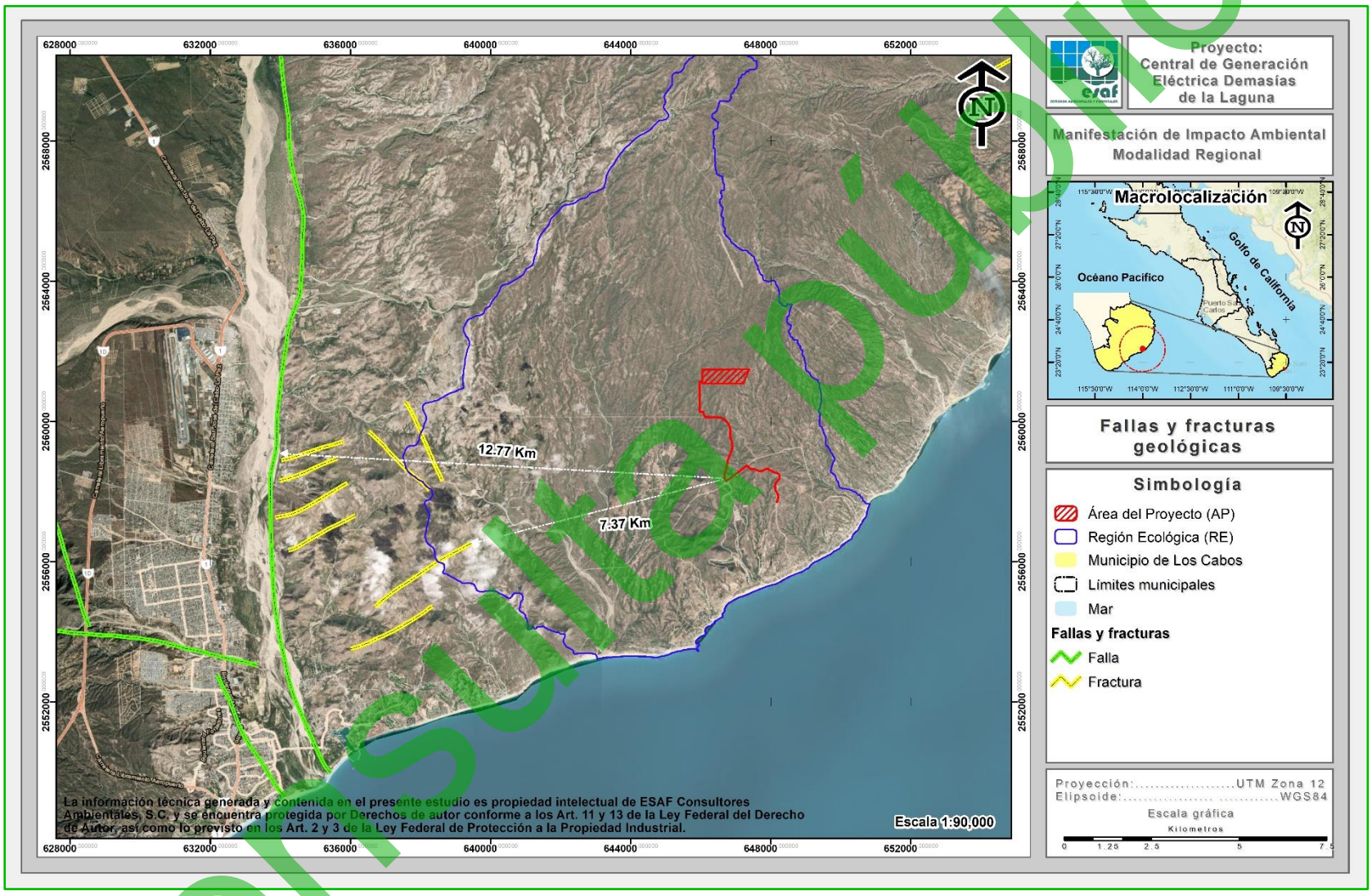


Figura III-75. Ubicación del AP con respecto al sistema de fallas y zonas de fracturación más cercanas.

Consulta pública

III.2.2.3.2. Sismicidad

El Golfo de California o Mar de cortés es una zona sismogénica. Allí se produce un promedio de 18 sismos por año, entre magnitudes 2.9 y 7, todos ellos ocurren a poca profundidad. La sismicidad en el Golfo de California se asocia con el sistema de fallas a lo largo del golfo y a transición de la margen sureste-este de la Península de Baja California.

De acuerdo a lo anterior podemos decir que la mayor actividad sísmica en la región se produce en el mar, por lo tanto, en el AP es muy poco probable que se origine algún sismo.

III.2.2.3.3. Susceptibilidad a deslizamientos o derrumbes

Tomando en cuenta que el AP se encuentra ubicada en una zona de llanura aluvial y una pendiente no mayor al 10% y con bajo nivel de erosión y además de que en el área del proyecto la precipitación es muy escasa, se puede concluir que el AP no es susceptible al deslizamiento de tierras.

El Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), cuenta con la ubicación de laderas susceptibles de deslizamiento en México, donde se observan los puntos susceptibles de derrumbes, deslizamientos, flujos y movimientos de material, lo cual al considerar que los puntos con mayor susceptibilidad se localizan principalmente en los estados de Guanajuato y Oaxaca, se considera que el área del proyecto queda fuera de algún problema de este tipo.

III.2.2.4. Fisiografía

La fisiografía está definida como la descripción de la naturaleza a partir del estudio del relieve y la litosfera, en conjunto con el estudio de la hidrósfera, la atmósfera y la biósfera (Villota, 1989 citado por Corp. SUNA-HISCA, 1998). Fisiográficamente el estado se encuentra dentro de la denominada Provincia Península de Baja California. Su origen, de acuerdo a la moderna interpretación geológica se atribuye a la emersión

Consulta pública

de las placas móviles litosféricas que recorre en forma longitudinal el fondo del golfo y que se deslizan en sentidos contrarios lo que ocasiona se amplíe el ancho del Golfo. Los recursos hidrológicos superficiales de la provincia son muy bajos, por lo que las corrientes son efímeras, erráticas y de corta longitud.

Conforme a lo anterior, el RE del proyecto se encuentra formando parte de la porción sur de la Provincia Fisiográfica denominada **Discontinuidad C: Del Cabo**, la cual, se extiende al sur del Trópico de Cáncer y es la parte final de la Provincia. Por el noroeste colinda con la discontinuidad Llanos de la Magdalena, único límite continental, hacia el oriente limita con el Golfo de California, en el sureste con el Océano Pacífico y por el sur con el Océano Pacífico y el Golfo de California.

La discontinuidad del Cabo ocupa una superficie de 7,612.7 km^2 y se ubica en una porción del municipio de La Paz y en la totalidad del municipio de Los Cabos. Los sistemas de topoformas de esta región difieren de los demás de las provincias en cuanto a la orientación de sus principales ejes estructurales que son de norte a sur (Figura III-76).

Consulta pública

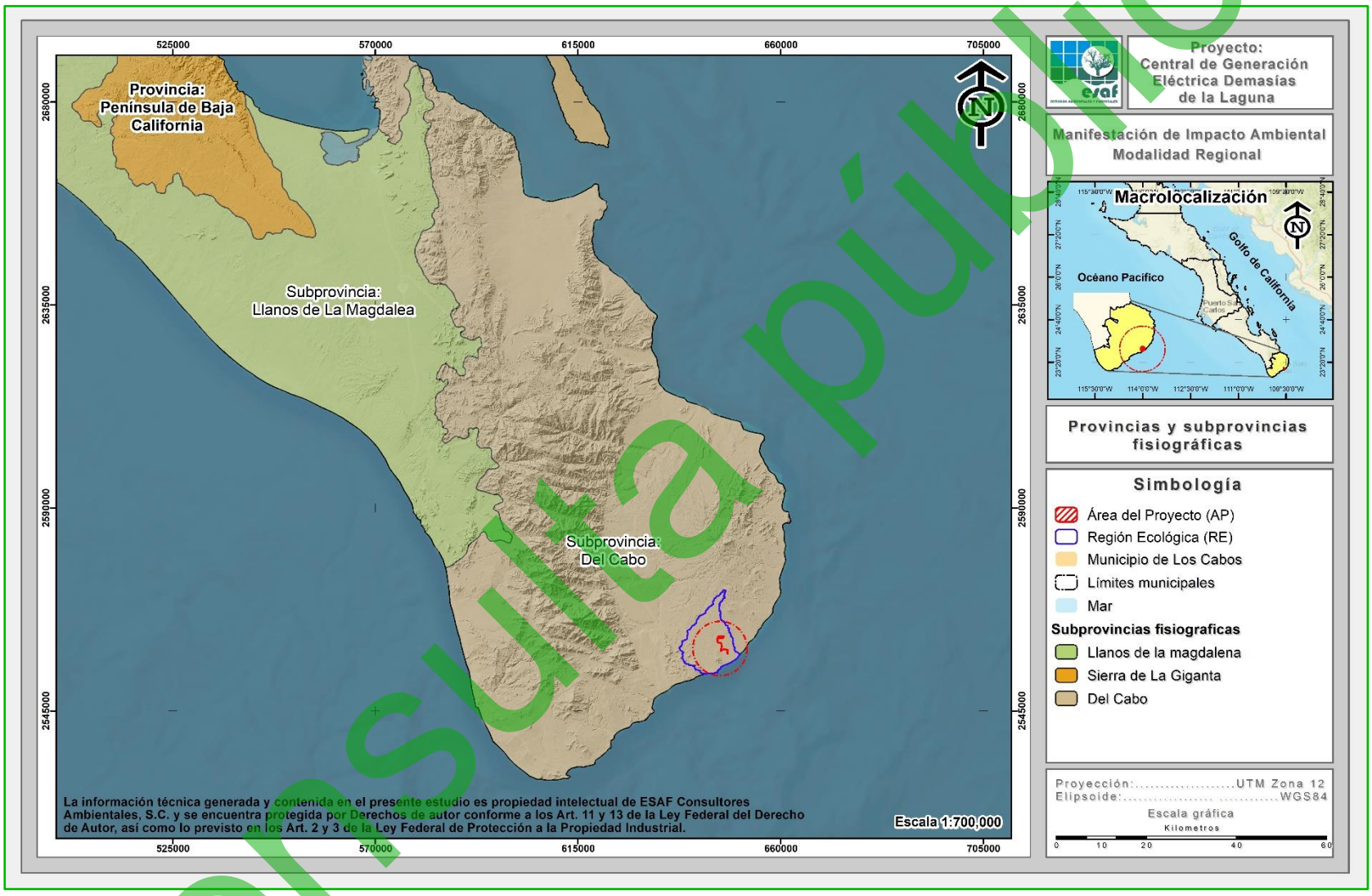


Figura III-76. Clasificación fisiográfica del RE donde se ubica el proyecto.

Consulta pública

III.2.2.5. Topoformas

El sistema de topoformas es un conjunto de formas que presenta el terreno asociadas entre sí, según algún patrón (o patrones) estructural (es) o degradativo (s) y, además presentan un mayor grado de uniformidad paisajística en relación a la unidad jerárquica que las comprende. Los sistemas de topoformas de esta región difieren de los demás de la provincia en cuanto a la orientación de sus principales ejes estructurales, ya que mientras en la discontinuidad la orientación es de norte a sur en el resto de la provincia la orientación es noroeste sureste (INEGI, 1995).

En este sentido, al interior del RE, se presenta solo un tipo de topoforma correspondiente a **Sierra baja de laderas tendidas con lomeríos**, la cual, se distribuye en el 100.00% del RE y el AP, tal y como se muestra en la siguiente figura.

Consulta pública

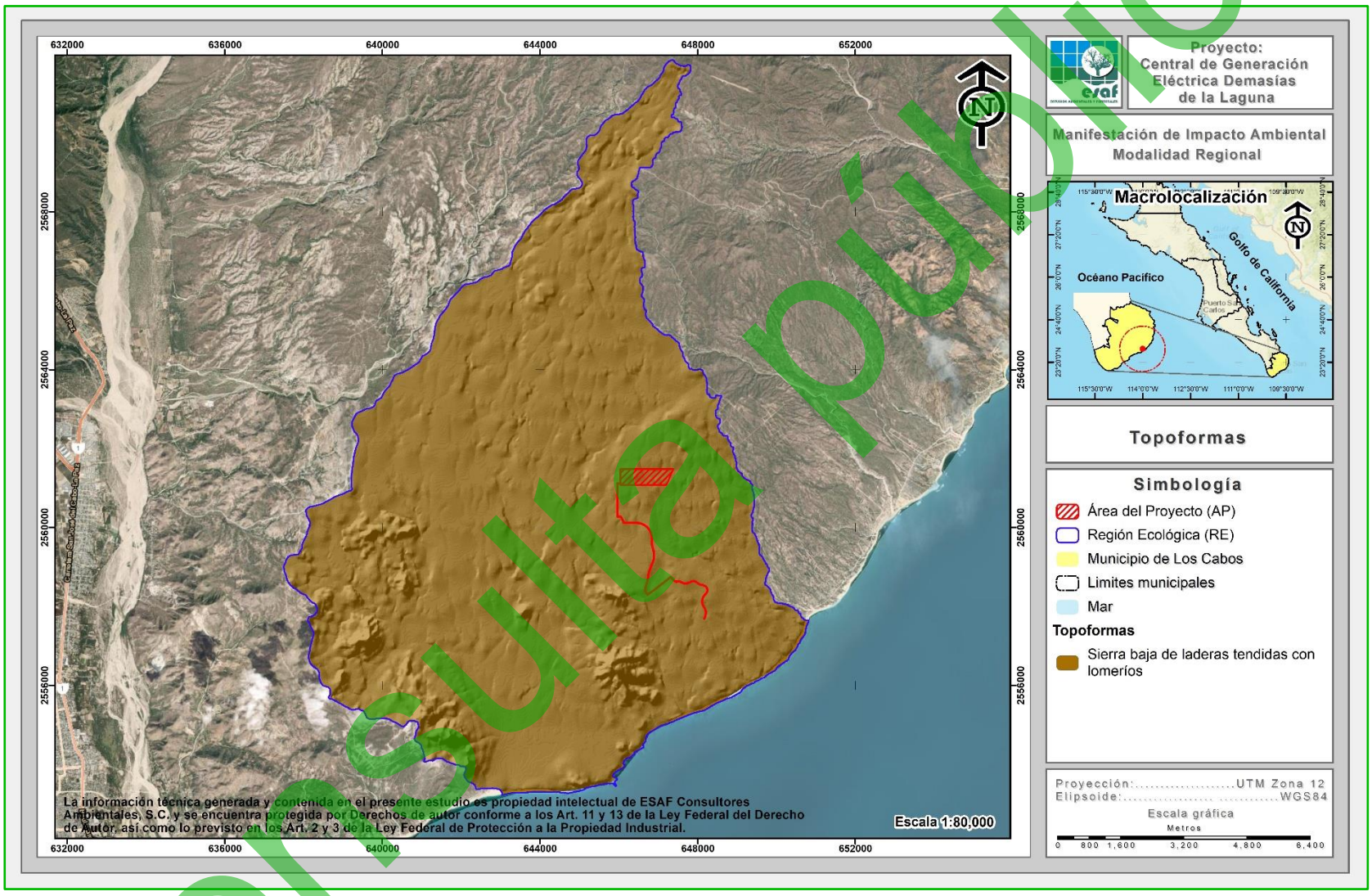


Figura III-77. Sistemas de topoformas identificadas en el RE del proyecto.

Consulta pública

A continuación, se presenta la descripción de la topoforma identificada al interior del RE.

Sierra baja de laderas tendidas con lomeríos

Esta topoforma se ubica distribuida entre los 10 y 300 msnm, estructuralmente se caracteriza por ser una línea de montañas con elevaciones poco considerables en el terreno geográfico, con laderas altas a través de lomeríos y sin pendientes tan abruptas. Dentro del RE, este tipo de topoforma se distribuye en una superficie de 12,708.207 ha, que corresponde al 100.00% de la superficie total, y siendo la característica de la superficie del AP.

III.2.2.6. Hidrología

La entidad está enmarcada en las siguientes regiones hidrológicas:

- RH2 Baja California Centro-Oeste (Vizcaíno)
- RH3 Baja California Sur-Oeste (Magdalena)
- RH5 Baja California Centro-Este (Santa Rosalía)
- **RH6 Baja California Sur-Este (La Paz)**

De acuerdo a INEGI (1995), el área de estudio se localiza en la **Región Hidrológica No. 6 (RH-6) denominada Baja California Sur-Este (La Paz)**. La cual se localiza hacia el Sureste de la Península desde Bahía Concepción hasta el extremo sur en Cabo San Lucas (Figura III-78). Esta región tiene una superficie aproximada de 12,232 kilómetros cuadrados, está formada por un conjunto de arroyos intermitentes que por lo general desembocan en el Golfo de California; tal como se muestra en la siguiente figura

Consulta pública

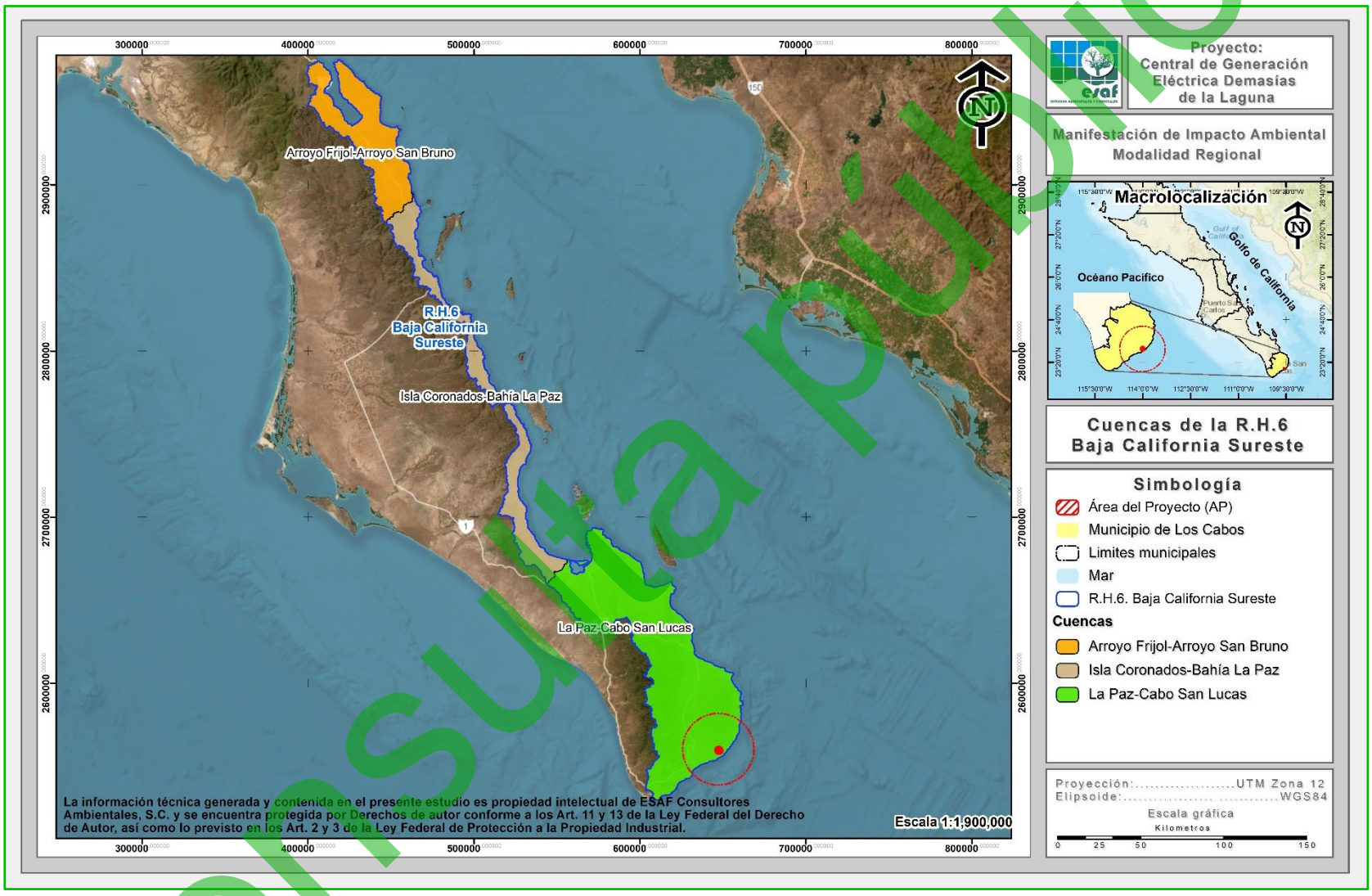


Figura III-78. Clasificación hidrológica del RE donde se inserta el proyecto.

Consulta pública

III.2.2.6.1. Cuenca hidrológica

La cuenca hidrológica que engloba completamente a la zona de estudio es la Cuenca A; denominada **La Paz — Cabo San Lucas**, la cual se describe a continuación y se muestra en la Figura III-79.

- **Cuenca A: La Paz – Cabo San Lucas**

Ubicación

Esta cuenca se localiza sobre la vertiente del Golfo de California, de la cual, su principal característica es la de producir escurrimientos menores de 10 mm, por esta razón no existe la presencia de ríos permanentes en la zona (INEGI, 1996).

Superficie

Cuenta con una superficie de 6,802.689 km^2, la ocurrencia de precipitación media anual oscila alrededor de 336.44 mm y pendiente general de media a alta.

Dirección de las corrientes

Existen varias corrientes en esta cuenca, pero la principal es el río San José, que nace en la sierra San Fernando a 1,550 msnm. Los primeros 28 km la corriente presenta dirección ligeramente al sureste, seguidamente la corriente se vuelve sinuosa con direcciones de norte a sur y de oeste a este, hasta llegar a la localidad La Malda, donde define su rumbo hacia el sur. Aguas abajo de esta Localidad la corriente recibe dos afluentes importantes de la margen derecha conformados por los arroyos San Pedro y San Pablo y La Palma, después sigue su curso hasta desembocar en la bahía San José del Cabo en el Golfo de California con 68.196 km, de recorrido y pendiente media de 2.27% (INEGI, 1995).

Consulta pública

Escurrimientos

Para esta cuenca se cuantificó un escurrimiento anual de 136.883 millones de m^3, procedentes de un volumen medio precipitado de 288.745 de m^3 por año y un coeficiente de escurrimiento de 5.98%. El agua superficial se destina preferencialmente para el uso agrícola y el de menor escala está el doméstico y pecuario (INEGI, 1996).

Obras hidráulicas

Las principales obras hidráulicas son las presas San Lázaro (en proceso constructivo), sobre el arroyo San Lázaro y La Buena Mujer en la corriente Caomito (INEGI, 1996).

Elementos y factores climáticos

La temperatura media anual es de 19.4° y 20 °C. La precipitación total anual es de 77.5 mm y de 87.9 mm dentro de la cuenca. La escasa precipitación, ocasiona que los escurrimientos que se forman sean de carácter torrencial y de corta longitud que no llegan al mar.

Consulta pública

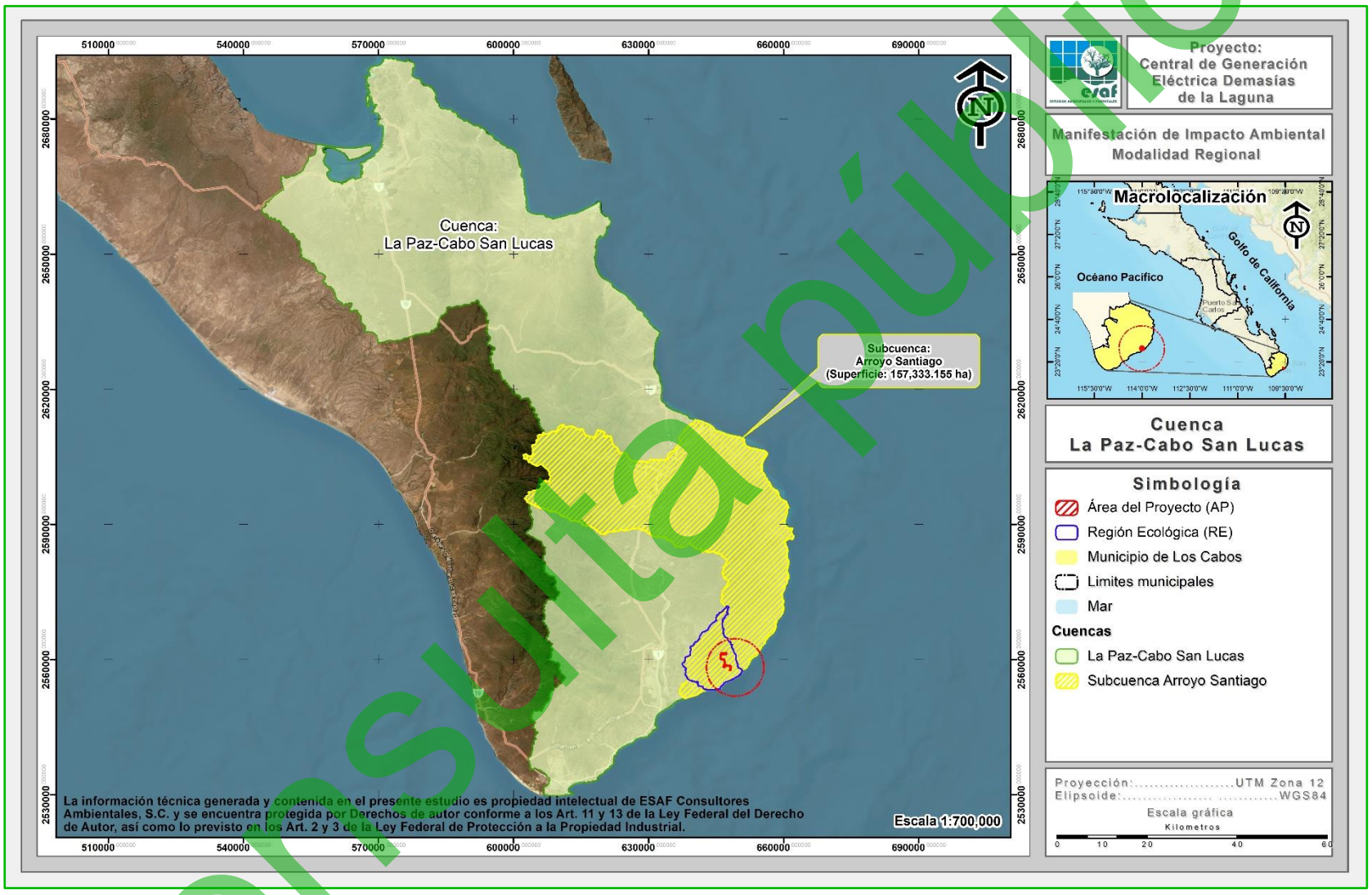


Figura III-79. Ubicación del proyecto con respecto a la cuenca hidrológica La Paz – Cabo San Lucas.

Consulta pública

III.2.2.6.2. Subcuenca hidrológica

Esta cuenca a su vez se divide en las siguientes subcuencas: Cabo de San Lucas, Río San José, Arroyo Santiago, Las Palmas, La Paz y Arroyo Datilar, la Subcuenca donde se ubica el proyecto corresponde a la Subcuenca **Arroyo Santiago**, tal y como se aprecia en la Figura IV-22 y cuya descripción se presenta a continuación.

- **Subcuenca Arroyo Santiago**

Ubicación y superficie

La subcuenca Arroyo de Santiago ubicada desde su nacimiento en las cercanías de la Sierra de la Laguna hasta su desembocadura en Punta Soledad, drena un área de 535 km^2, recibiendo por la margen izquierda el arroyo de las Cuevas y San Gregorio, por la margen derecha los arroyos Agua Caliente y Los Pocitos; todos nacen en la Sierra de la Laguna y escurren al Oriente excepto Los Pocitos que drena desde el lomerío del Oriente del Valle.

Dirección de corrientes

Las regiones de Santiago y San José del Cabo forman una planicie alargada en dirección Norte – Sur, delimitada al Norte por el Golfo de California, al sur por el Océano Pacífico, al Oeste por las Sierras de la Laguna, San Lorenzo y San Lázaro, que juntos forman la Sierra de la Victoria.

Elementos y factores climáticos

La zona se caracteriza por la presencia de un clima muy seco cálido y semicálido con lluvias en invierno, durante esta época la faja subtropical de alta presión se desplaza hacia el sur y dominan los vientos del oeste que, asociados con las depresiones ciclónicas extra tropicales, originan las lluvias.

Consulta pública

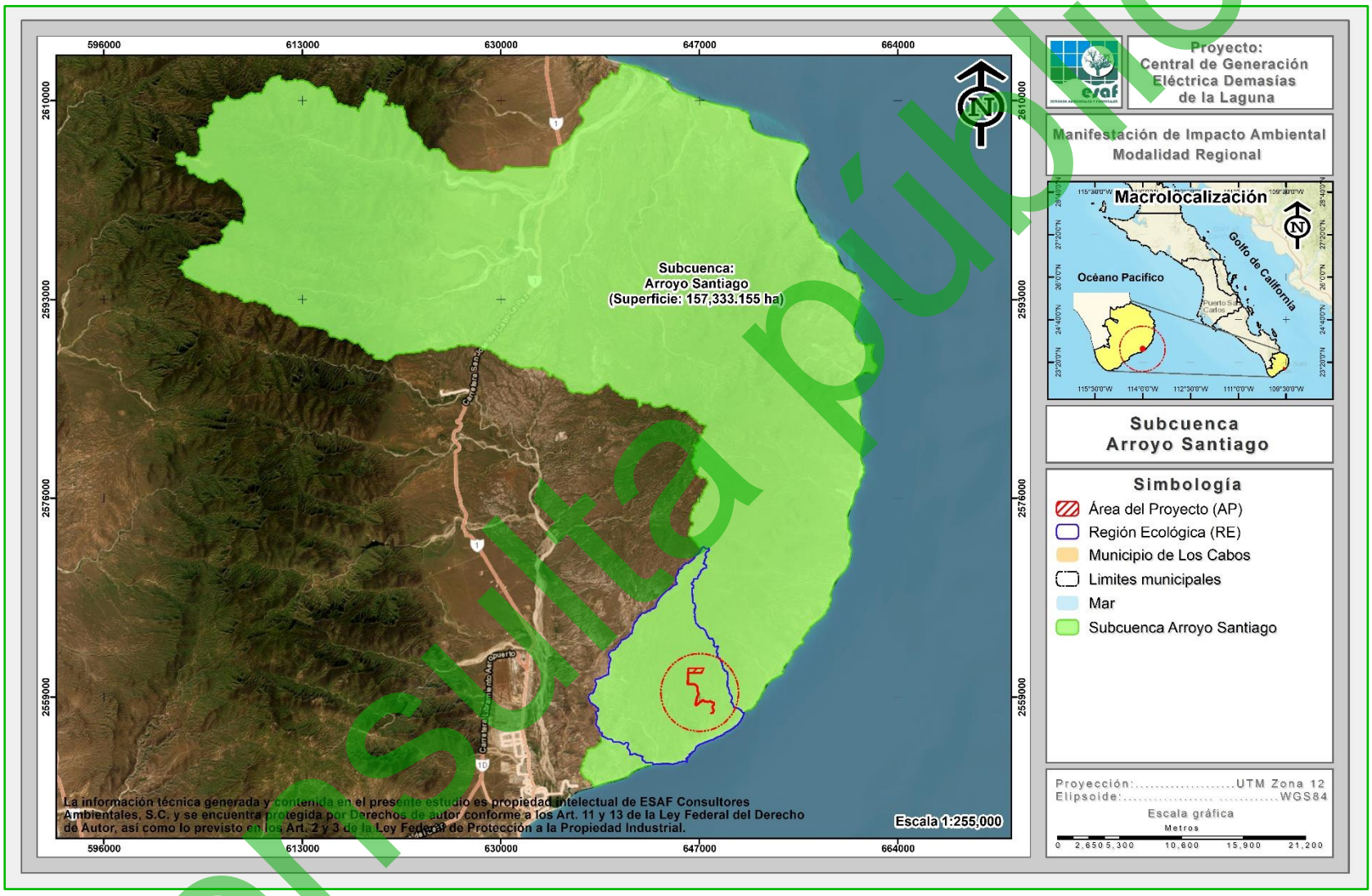


Figura III-80. Ubicación del proyecto conforme a la subcuenca Arroyo Santiago.

Consulta pública

III.2.2.6.3. Hidrología superficial

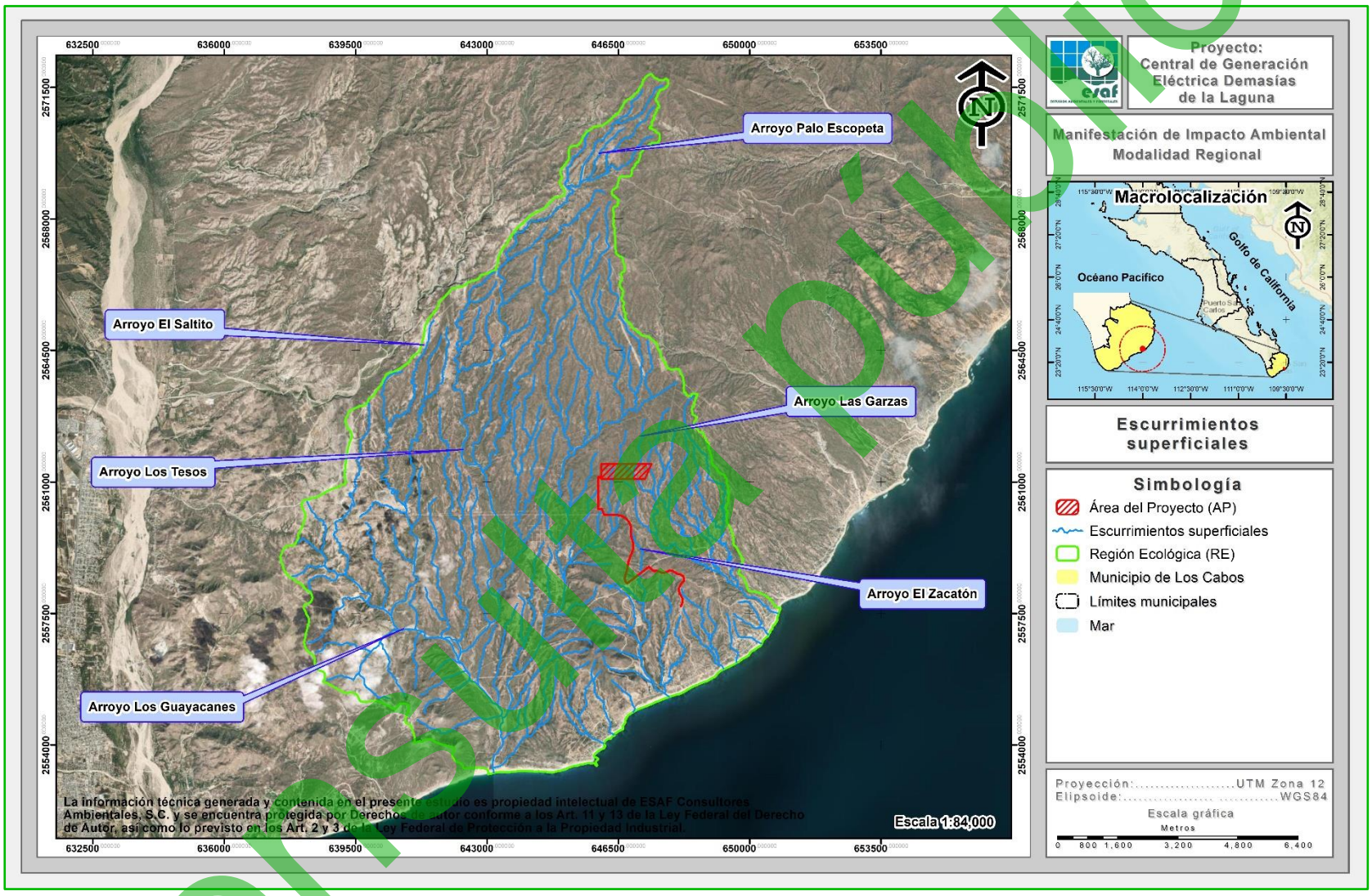
Con base a la clasificación más fina a nivel RE, el proyecto queda inmerso en un RE de 12,708.207 ha. En dicho RE se reporta la presencia de un gran número de afluentes del tipo intermitente, tales como Arroyo Palo Escopeta, Arroyo Las Garzas, Arroyo El Zacatón, Arroyo Los Guayacanes, Arroyo Los Tesos y Arroyo El Saltito, los cuales solo fluyen con continuidad a causa de eventos extraordinarios y/o temporadas de lluvias (Figura IV-23 y Figura IV-24).

La escasa precipitación y su naturaleza torrencial, son características determinantes para que no haya suficiente agua para alimentar corrientes permanentes, ya que los escurrimientos que se generan son de régimen efímero que sólo llevan agua cuando se presenta una lluvia de considerable magnitud e inmediatamente después de ésta.

En este sentido, específicamente en el área donde se pretende desarrollar el proyecto, se tiene la presencia de algunos escurrimientos de tipo intermitentes, a los cuales se les realizó un Estudio hidráulico e hidrológico en sus condiciones actuales (Anexo 7).

Tomando en cuenta lo anterior y sus conclusiones, se definió la dosificación de áreas del proyecto mostrada en el Capítulo II de esta MIA-R, por lo que, debido a esto, el Promovente en su diseño de construcción considerará la instalación de obras de drenaje pluvial de manera estratégica, de modo que, el agua proveniente de las precipitaciones pueda seguir su curso.

Consulta pública



La información técnica generada y contenida en el presente estudio es propiedad intelectual de ESAF Consultores Ambientales, S.C. y se encuentra protegida por Derechos de Autor conforme a los Art. 11 y 13 de la Ley Federal del Derecho de Autor, así como lo previsto en los Art. 2 y 3 de la Ley Federal de Protección a la Propiedad Industrial.

Figura III-81. Ubicación de los escurrimientos superficiales en el RE definido para el proyecto.

Consulta pública

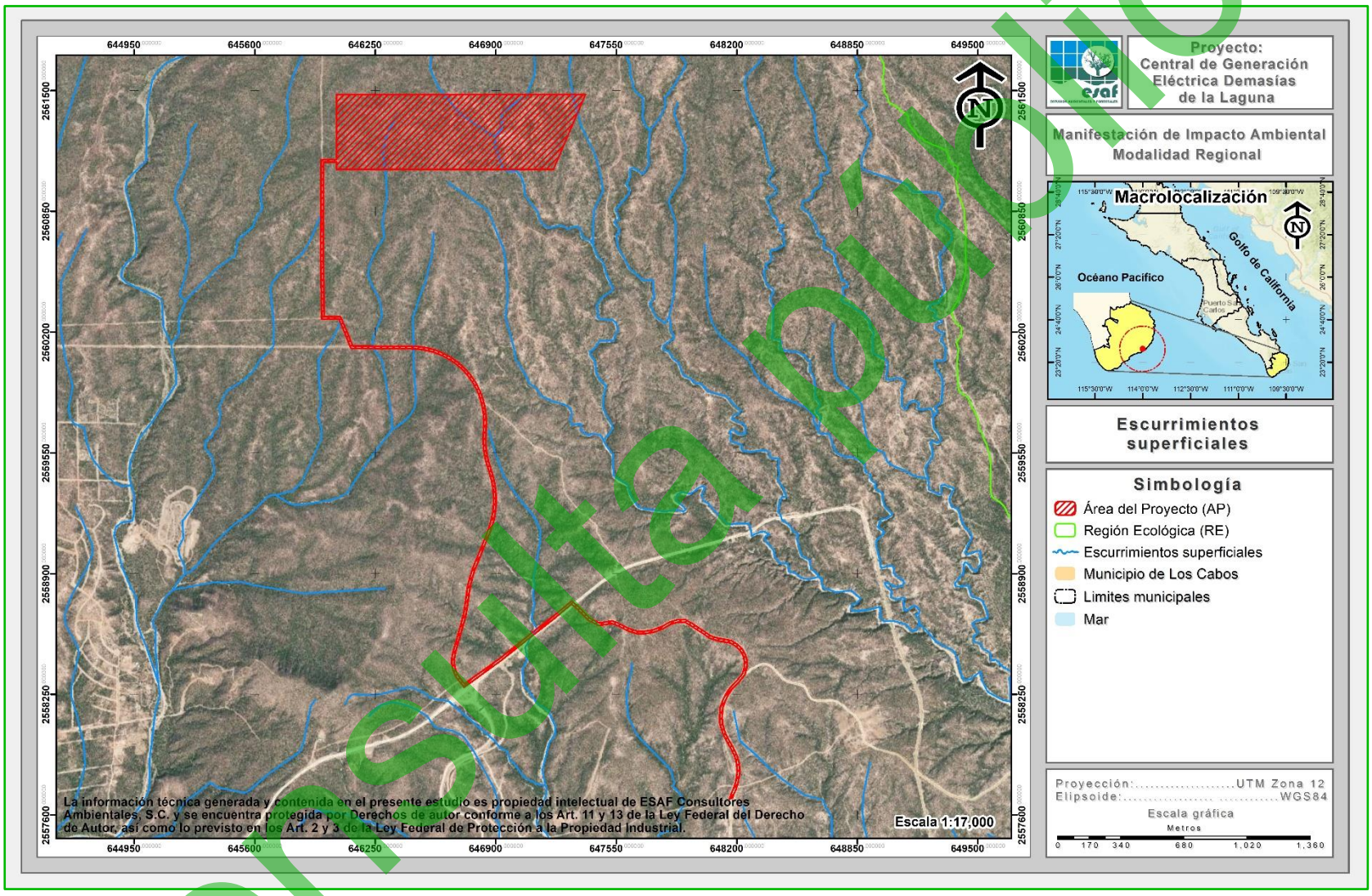


Figura III-82. Ubicación del proyecto con respecto a los escurrimientos superficiales cercanos.

Consulta pública

III.2.2.6.4. Hidrología subterránea

El recurso agua es un elemento indispensable para el desarrollo de cualquier comunidad. En el estado de Baja California Sur, el agua es escasa y está en función directa de las precipitaciones que se presentan; gran porcentaje de éstas se evapotranspiran y escurren al mar y la escasa agua que permanece en el continente se infiltra al subsuelo para recarga de acuíferos; son estos el único abastecedor permanente de agua (INEGI, 1995).

La gran mayoría de los depósitos de agua subterránea tienen un comportamiento geohidrológico de tipo libre, aunque hay algunos depósitos de tipo confinado y semiconfinado. Los acuíferos están incluidos litológicamente en secuencias granulares no consolidadas y en material consolidado constituido por rocas sedimentarias y volcanoclásticas. Geocronológicamente, tales materiales acuíferos tienen una edad del Terciario-Reciente (INEGI, 1995).

Debido a la falta de ríos permanentes en Baja California Sur (B.C.S.), el agua se obtiene principalmente de fuentes subterráneas. La suma del agua subterránea concesionada en B.C.S. coincide con la suma del agua que se recarga anualmente lo que indica que ya no existe disponibilidad de agua subterránea, ya que de acuerdo a CONAGUA (2018) en 18 de los 39 acuíferos, se presenta un déficit dada una mayor extracción y descarga natural comprometida, que la recarga del mismo sólo en época de huracanes y lluvias invernales de poca intensidad en el norte del estado.

Nuestro país se ha subdividido en 653 acuíferos y para Baja California Sur, le corresponden 39 acuíferos, de los cuales, 22 están sobreexplotados (Vizcaíno, San Ignacio, La Purísima, Santo Domingo, Santa Rita, El Conejo-Los Viejos, Melitón Albañez, La Matanza, Cañada Honda, Todos Santos, Plutarco Elías Calles, Cabo San Lucas, Cabo Pulmo, San José Del Cabo, Los Planes, La Paz, El Coyote, San Juan B. Londó, Mulegé, San Marcos-Palo Verde, San Bruno, San Lucas, Santa Águeda) y 10 con intrusión salina (Santo Domingo, Melitón Albañez, Los Planes, La Paz, Alfredo B. Bonfil, Loreto, Mulegé y San Marcos Palo Verde, San Bruno, San Lucas), del total de

Consulta pública

los acuíferos, el 100% ha publicado su disponibilidad en el Diario Oficial de la Federación (CONAGUA, 2025).

De manera general el coeficiente de escurrimientos en el Estado es de 0 a 5% principalmente en las bajadas, valles y llanuras, y de 5 a 10% en las sierras, mesetas y lomeríos. Por tal motivo y debido a la escasez de agua superficial es de alta importancia utilizar y conservar el agua subterránea razonablemente en todo el Estado. Actualmente en el Estado existen 16 zonas de explotación, la extensión del área de extracción de los 16 acuíferos suma alrededor de 3,666 km^2 (INEGI, 1995).

Los materiales que constituyen a esta zona son por lo general sedimentos clásticos de edad Terciario y Cuaternario, que se alternan y combinan en capas y paquetes de diferentes espesores. La permeabilidad de estos es alta y en menor proporción media (INEGI, 1995).

El RE se encuentra inmerso en el Acuífero **Cabo Pulmo** (**0318**), el cual se describe a continuación (Figura III-83):

- **Cabo Pulmo** (**0318**). Se ubica en la porción suroriental del estado de Baja California Sur, en el límite con el Golfo de Baja California y el Océano Pacífico, entre los paralelos 23° 00’ y 23° 35’ latitud norte y los meridianos 109° 20’ y 109° 40’ longitud oeste, abarcando una superficie de 627 km^2. Limita al norte con el mar de Cortés y Golfo de California, al este con el Océano Pacífico, al oeste con los acuíferos de Santiago y San José del Cabo, pertenecientes al estado de Baja California Sur y al sur con el Océano Pacífico.

El 09 de noviembre de 2023 se publicó en el Diario Oficial de la Federación la actualización de la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos; siendo para el Acuífero mencionado una disponibilidad de -2.286941 Mm^3 anuales.

Consulta pública

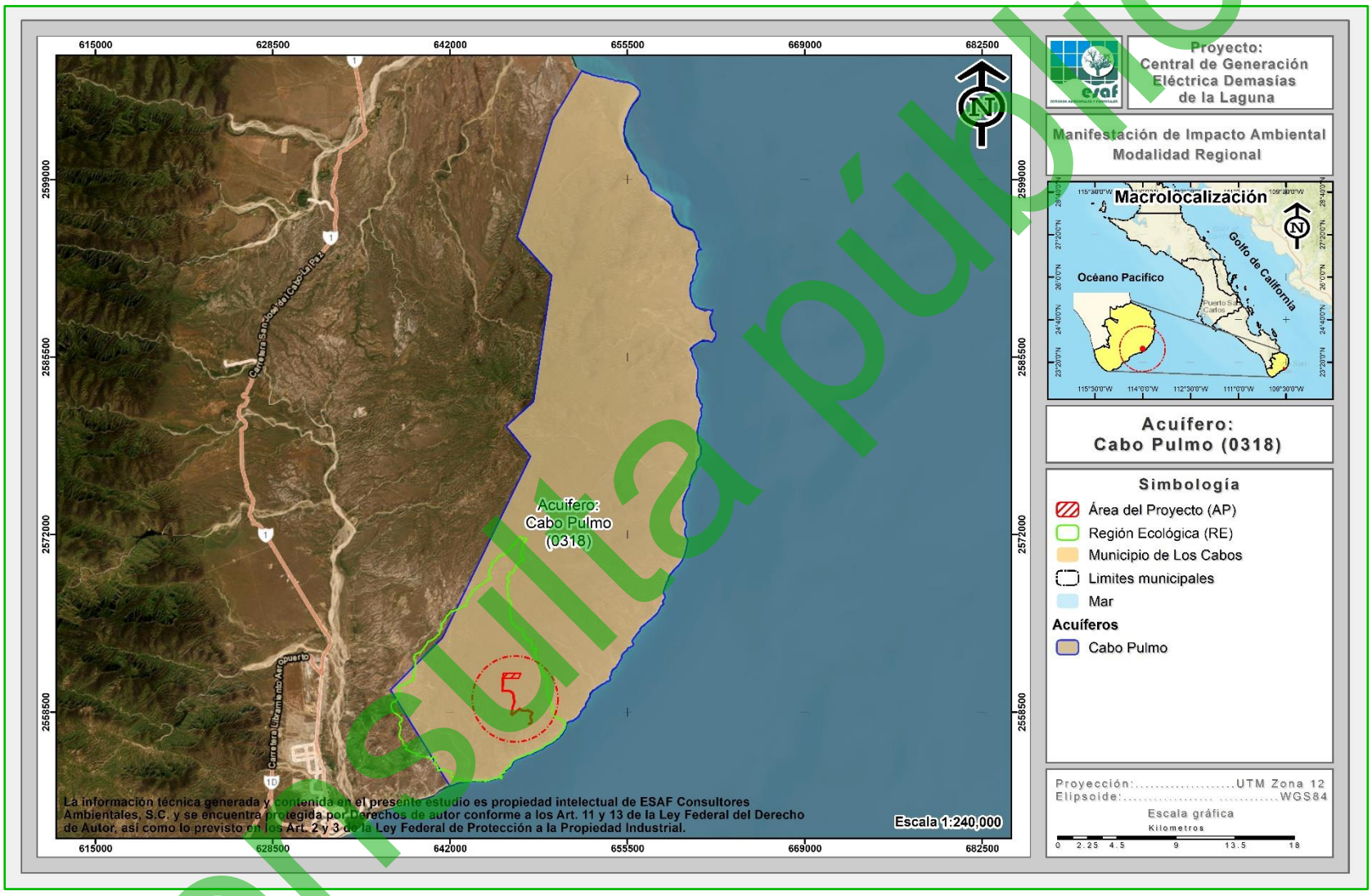


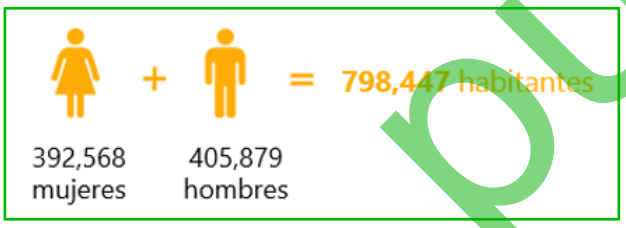
Figura III-83. Ubicación del proyecto con respecto al Acuífero Cabo Pulmo (0318).

Consulta pública

III.2.3. Aspectos socioeconómicos de la RE del proyecto

III.2.3.1. Demografía

De acuerdo al XIII Censo General de Población y Vivienda 2020 efectuado por el INEGI, el número de habitantes para el estado de Baja California Sur es de 798,447; de los cuales 405,879 son hombres y 392,568 son mujeres (INEGI 2020). Ocupando el lugar 31 a nivel nacional por su número de habitantes. Existen 2,749 localidades, de las cuales 18 son urbanas y 2,731 rurales. En la zona urbana está contenida el 86.1% de la población y sólo el 13.9% vive en el medio rural.



El municipio de Los Cabos concentra el 43.97% de la población total del estado, teniendo una población de 351,111 habitantes de los cuales 180,944 son hombres y 170,167 son mujeres, lo que nos arroja una relación Hombre-Mujer de 1.06. La estructura de la población se muestra en la siguiente figura (INEGI, 2020).

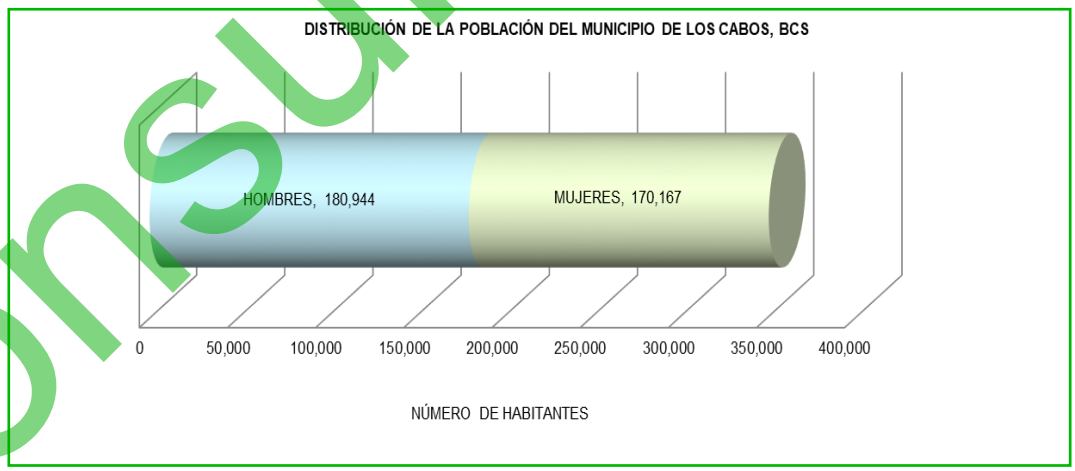


Figura III-84. Distribución de la población del municipio de Los Cabos.

La población en el municipio está distribuida en 736 localidades que varían en tamaño y número de habitantes (INEGI, 2020).

Consulta pública

San José del Cabo es la localidad más cercana al proyecto en cuestión, esta cuenta con 136,285 habitantes de los cuales 70,202 son hombres y 66,083 mujeres representando el 38.82% del total de la población del municipio de Los Cabos (INEGI, 2020).

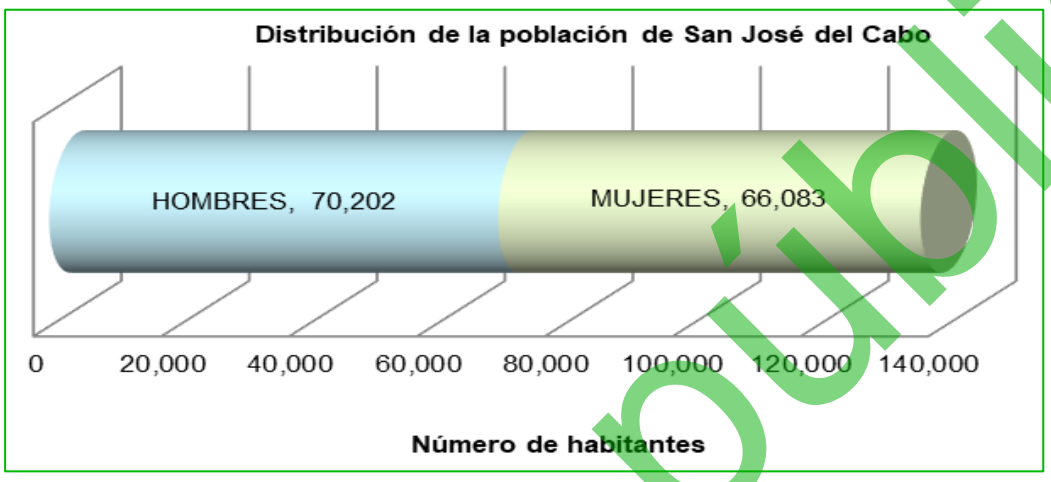


Figura III-85. Distribución de la población de la localidad de San José del Cabo.

III.2.3.2. Salud

Las instituciones que prestan los servicios de salud en el municipio son: la Secretaría de Salud (SSA), que cuenta con un hospital "D" en la Localidad de San José del Cabo, un centro de salud "B" en la misma Localidad, y centros de salud tipo "C" en las localidades de Cabo San Lucas, San José Viejo, Santiago, La Rivera, Miraflores; casas de salud en las localidades de Santa Cruz, El Ranchito, Las Casitas, Caduaño, Santa Anita, Santa Rosa, Santa Catalina, Palo Escopeta, Candelaria y La Playa. Existen clínicas del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) en las localidades de San José del Cabo y Cabo San Lucas. El Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE) no tiene obras de infraestructura en la región y, para brindar atención a sus derechohabientes, presta el servicio a través de puestos periféricos, que están ubicados en los centros de salud de la Secretaría de Salud (INEGI, 2020).

Del total de la población en el municipio de Los Cabos, se tiene que el 85.00% (382,947 habitantes) es derechohabiente de alguna institución de salud y el 15.00% (67,586)

Consulta pública

restantes no cuentan con afiliación de alguna de las instituciones presentes en el municipio. Dentro de las instituciones se tiene que el IMSS es la que registra un mayor número de derechohabientes (206,484); en la siguiente figura se detalla la condición de derechohabiencia por tipo de institución (INEGI, 2020).

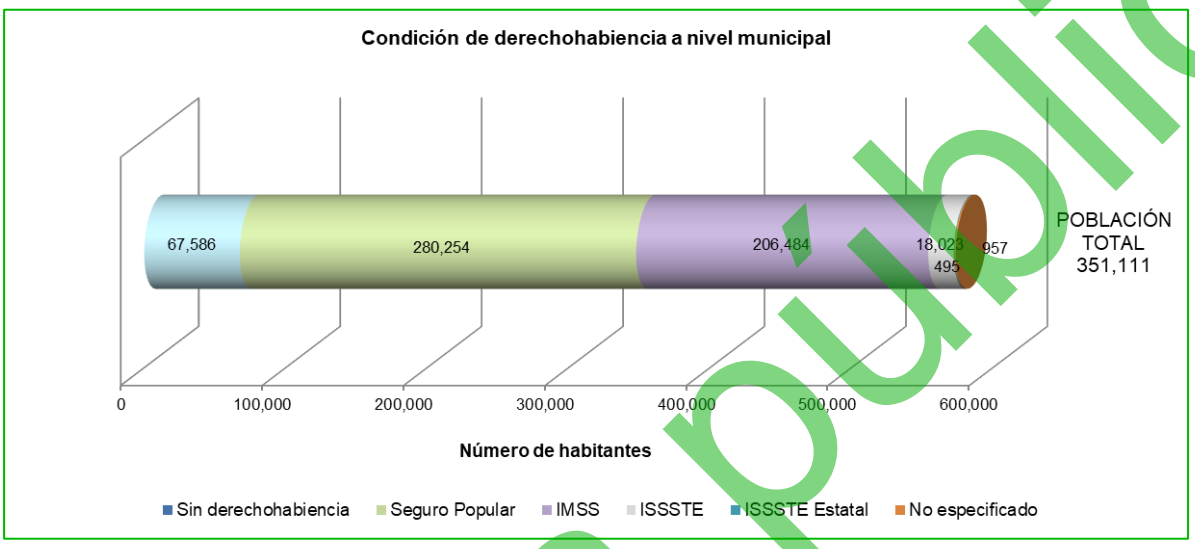


Figura III-86. Condición de derechohabiencia por Institución de servicios de salud en el municipio de Los Cabos.

El 81.66% de la población de San José del Cabo tiene acceso a servicios de salud de los cuales 16,469 habitantes son derechohabientes del Seguro Popular, 84,195 habitantes del Instituto Mexicano del Seguro Social, 84,195 habitantes son derechohabientes del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), mientras que 334 están afiliados al ISSSTE Estatal, el 18.34% de la población tiene que acudir a la casas de salud existentes o a servicios médicos particulares a fin de recibir los servicios de salud (INEGI, 2020).

Consulta pública

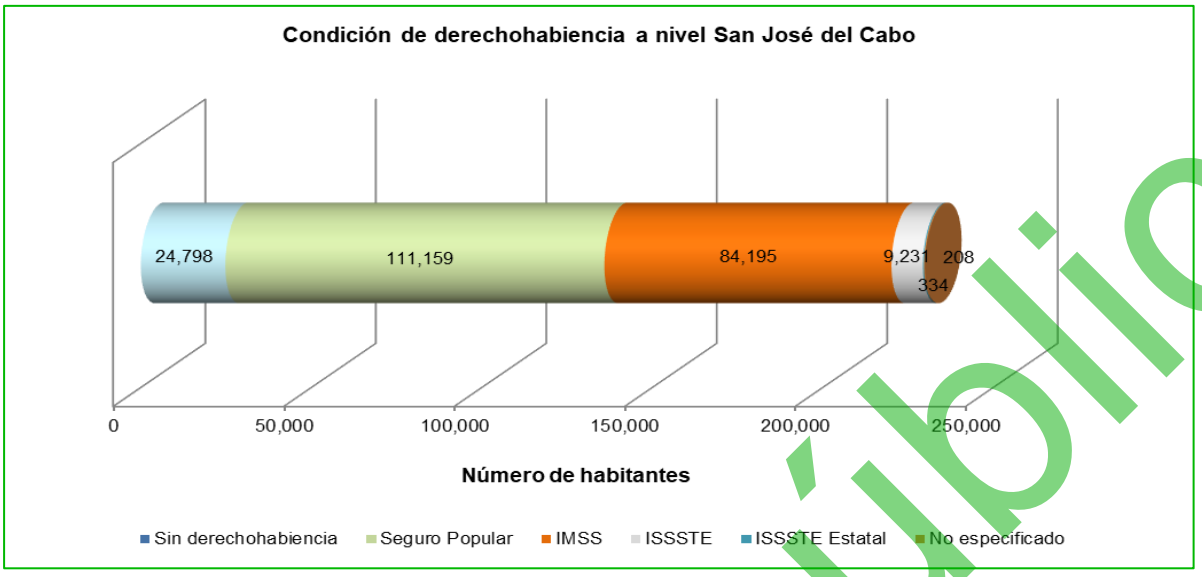


Figura III-87. Condición de derechohabiencia por Institución de servicios de salud a nivel local.

III.2.3.3. Educación

Al igual que el resto de los municipios del estado, el de Los Cabos tiene satisfecho en casi el 100 por ciento de la demanda educativa en las áreas urbanas de San José del Cabo y Cabo San Lucas; se ha cubierto con número suficiente de escuelas primarias y secundarias, escuelas de capacitación para trabajadores, y del nivel medio superior. En el área rural, principalmente en las rancherías, la educación básica se presta a través de albergues escolares rurales (INEGI, 2020).

El grado promedio de escolaridad en el municipio es de 10.17 años, así el grado promedio de escolaridad de la población masculina es de 10.11 años y para la población femenina es de 10.24 años (INEGI, 2020).

De acuerdo al INEGI (2020) en San José del Cabo se tiene un grado promedio de escolaridad de 10.25; así el grado promedio de escolaridad de la población masculina es de 10.20 años y para la población femenina es de 10.29 años. Del total de la población el 90% sabe leer y escribir.

Consulta pública

III.2.3.4. Empleo

En cuanto a la situación de empleos y actividades económicas, en el municipio de Los Cabos que existe un total de 194,484 habitantes que se consideran dentro de la Población Económicamente Activa (PEA), misma que representa el 55.39% de la población total del municipio. La PEA se determina por el número de personas de 12 o más años que en la semana de referencia realizaron algún tipo de actividad económica (población ocupada) o bien buscaron incorporarse a algún empleo (población desocupada). De esta población solo 3,236 habitantes (0.92%) se encuentran desocupados o en busca de un empleo (INEGI, 2020).

La Población Económicamente Inactiva está definida por el número de personas de 12 años o más que la semana anterior a la entrevista no se encontraba ocupada, ni en situación de desocupación abierta, pero que declararon estar dispuestas a trabajar en forma inmediata. Para el municipio de Los Cabos la PEI es de 3,236 personas. Este rubro está conformado principalmente por estudiantes de diferentes niveles, personas que se dedican a quehaceres domésticos, jubilados y pensionados y personas incapacitadas permanentemente para realizar algún trabajo.

En cuanto a San José del Cabo podemos decir que de acuerdo al Sistema Nacional de Información Municipal el 98.29% de la Población Económicamente Activa (76,114 hab.) se encuentra ocupada (74,814 hab.), distribuida en tres diferentes sectores económicos, los cuales corresponde a Sector primario (Agricultura, ganadería, caza y pesca), sector Secundario (minería, petróleo, industria manufacturera, construcción y electricidad) y finalmente el sector turístico (comercio, turismo y servicios), siendo este último el más representado.

III.2.3.5. Vivienda y servicios

La vivienda en el municipio no es un problema prioritario debido a las importantes contribuciones que han hecho inversionistas privados en condominios y casas habitación; además de las realizadas por el Fondo Nacional de Fomento al Turismo (FONATUR), Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores

Consulta pública

(INFONAVIT), el gobierno del Estado, a través del Instituto de la Vivienda, y en menor escala, el Fondo de la Vivienda del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (FOVISSSTE). De acuerdo a los resultados que presenta el Conteo de Población y Vivienda del 2020, en el municipio cuentan con un total de 121,645 viviendas particulares (INEGI, 2020).

En este renglón se prestan los servicios de energía eléctrica, drenaje, alumbrado público, red vial urbana, parques, jardines, mercado público, transportación, rastro, panteones, centro cultural, seguridad pública, tránsito, agua potable y alcantarillado (INEGI, 2020).

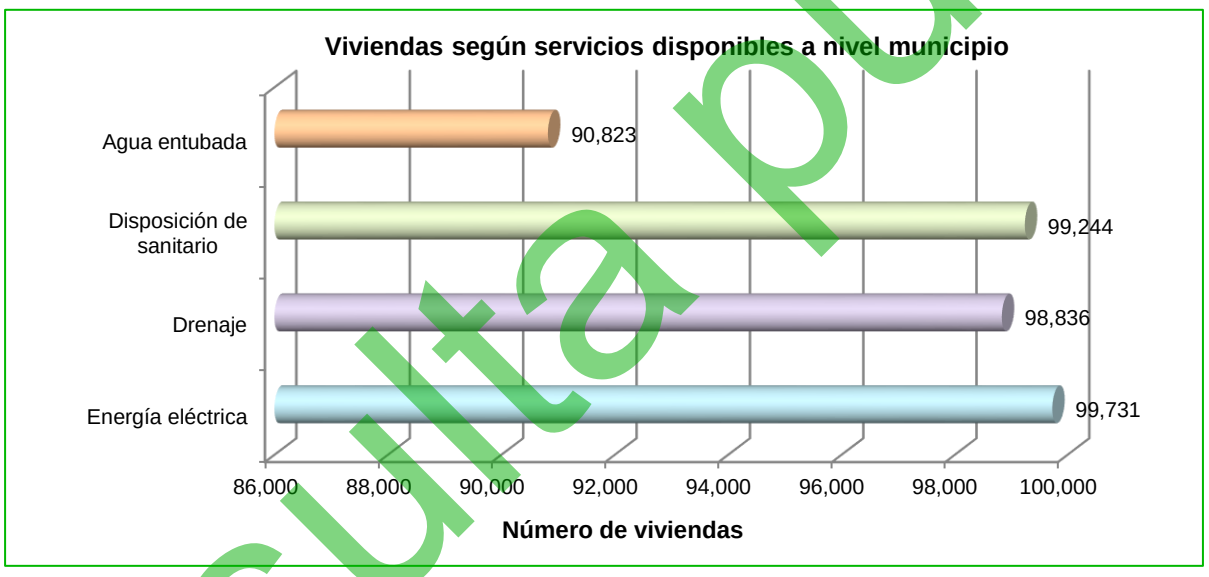


Figura III-88. Viviendas según servicios disponibles en el municipio de Los Cabos.

En San José del Cabo se puede decir que en promedio el 98.47% de las viviendas cuentan con los servicios básicos como lo muestra la siguiente figura, habiendo un total de 46,933 viviendas particulares con un promedio de 3.36 habitantes por vivienda de las cuales el 10.20% son viviendas hechas de lámina de cartón, mientras que el 89.80% de las viviendas restantes están hechas de material (INEGI, 2020).

Consulta pública

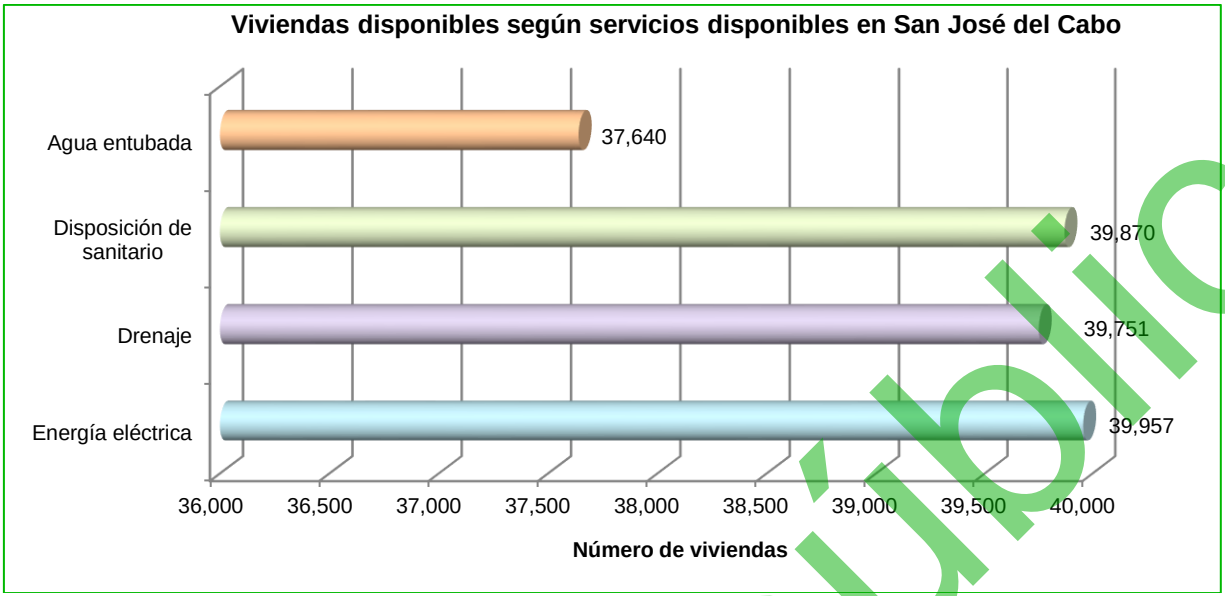


Figura III-89. Viviendas que cuentan con servicios básicos en la localidad de San José del Cabo.

III.2.3.6. Vías de comunicación

Existe un aeropuerto internacional en San José del Cabo que comunica no únicamente al municipio, sino también al estado, con importantes ciudades de Estados Unidos y Canadá y aeropistas en Cabo San Lucas, Palmira, Los Frailes, Miraflores, Santiago, Punta Colorada, Buena Vista, Cabo Pulmo y El Rincón; en cuanto a la comunicación terrestre, el municipio es atravesado por la carretera transpeninsular La Paz-Cabo San Lucas y por la Pacífico-Cabo San Lucas- Todos Santos-La Paz. A esta carretera se integran brechas, ramales pavimentados y caminos vecinales. Para una transportación más rápida, el municipio cuenta con una autopista cuatro carriles que comunica a San José del Cabo y a Cabo San Lucas, contando con todas las medidas de vigilancia y señalamiento carretero (INEGI, 2020).

Otra de las vías de comunicación importantes es la marítima, por la afluencia de turistas nacionales y extranjeros que se transportan por medio de un transbordador que viaja de Puerto Vallarta a la ciudad de Cabo San Lucas. Las comunicaciones aéreas, conjuntamente con las terrestres, complementan la gran infraestructura de apoyo a las actividades del turismo (INEGI, 2020).

Consulta pública

En el caso específico de la localidad de San José del Cabo, se tiene acceso a través de la carretera Transpeninsular a San José del Cabo.

III.2.4. Diagnóstico ambiental

III.2.4.1. Metodología

Para la elaboración del diagnóstico ambiental en la RE primeramente se analizó la información de las características del proyecto. Una vez realizado este proceso se procedió a valorar el estado de conservación o calidad de los hábitats de la RE definido para el presente proyecto. Esta valoración, se realizó considerando los criterios que se enlistan más adelante, utilizando una escala cuantitativa de 1 a 5, que corresponde a las siguientes categorías de valor ambiental: “muy bajo” (1), “bajo” (2), “medio” (3), “alto” (4) y “muy alto (5).

Naturalidad. Se caracterizan por mantener sus características naturales. Los hábitats no modificados por el hombre fueron calificados con el mayor valor (5) y los hábitats con una modificación total de los rasgos naturales tuvieron el valor mínimo (1).

Rareza. La rareza de un hábitat y de las especies que habitan en él, le confieren al sitio un valor mayor que aquellos que son más comunes de encontrar. Así, se valoró más alto a los sitios con una baja probabilidad de observar sus características ecológicas en otras regiones (5), y con el valor más bajo a aquellos sitios con características comunes a otras localidades (1); los valores intermedios corresponden a situaciones entre las anteriores.

Regeneración. A los hábitats que no se pueden construir, natural o artificialmente, se les asigno el valor más alto (5). A los que son factibles de reconstruir en el largo o mediano plazo se les asigno un valor medio (4 y 3, respectivamente) y a aquellos que son factibles de reconstruir en el corto plazo se les asignó un valor bajo (2). El valor de 1, les correspondería a sistemas de regeneración inmediata.

Consulta pública

Fragmentación. Cuanto más fragmentado está el hábitat, menos es su valor ambiental. El valor más alto, se les asignó a sitios estructurados en parches por causa de la fragmentación (1).

Vínculos ecológicos. El valor de un hábitat se incrementa si se encuentra cerca de o se vincula funcionalmente a un hábitat de mayor valor de cualquier tipo.

Valor potencial. Los sitios con mayor valor ambiental potencial son aquellos que, a través de un manejo apropiado o procesos naturales, pueden eventualmente desarrollar un interés natural para su conservación sustancialmente mayor el que tiene en el presente. En cada caso se indican los factores que limitan el potencial de aumentar su valor ambiental.

Áreas de reproducción y cría. Los hábitats que son importantes para la supervivencia y perpetuación a largo plazo de diversos organismos y sus poblaciones fueron valorados más alto.

Abundancia/riqueza de vida silvestre. Los sitios que soportan mayor variedad y abundancia de vida silvestre tuvieron un valor más alto.

Además de los hábitats, se valoró también la situación de especies relevantes de flora y fauna presentes en la RE. La selección de especies a evaluar se realizó tomando en cuenta si están o no incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Para aquellas no incluidas en la referida NOM, se consideró si tenían alguna cualidad que las hiciera relevantes como indicadores de calidad ambiental. La evaluación se hizo conforme a tres criterios: Categoría de riesgo, distribución y rareza.

Categoría de riesgo. Se consideró si las especies están incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Los valores se asignaron de mayor a menor en el siguiente orden: especies consideradas en peligro de extinción (4), amenazadas (3), sujetas a protección especial (2) y ausentes de la NOM (1).

Consulta pública

Distribución. Las especies con distribución restringidas se les asigna el valor más alto. Las especies endémicas a escala a nivel de cuenca tienen el mayor valor (5), seguidas por las endémicas a escala península (4), a nivel nacional (3) a escala regional (2) y aquellas especies cosmopolitas y oportunistas (1).

Rareza. Entre más raras son las especies tienen mayor valor. Excepto cuando se trata de especies exóticas, cautivas, nómadas e introducidas las cuales tienen menor valor. Se les da mayor valor a aquellas que son muy raras (5) y a las especies que son comunes se les asignaría el valor de 1.

III.2.4.2. Descripción del estado preoperacional de la RE

En la RE donde se ubica el proyecto se distribuye en una superficie de 12,708.207 ha; al interior del mismo se desarrollan 5 usos de suelo y/o vegetación, correspondientes a **Matorral sarcocaule** (MSC), **Selva baja caducifolia** (SBC), **Sin vegetación aparente** (DV), **Asentamientos humanos** (AH) y **Agricultura de riego anual** (RA).

A continuación, se presenta el análisis general de los factores físicos, biológicos y socioeconómicos de la RE definido para el proyecto.

III.2.4.2.1. Factores físicos

- **Clima**

Conforme a lo que reporta INEGI, dentro de la RE del proyecto se reporta la presencia de 3 subtipos de clima, correspondientes a Muy seco cálido (BW(h')hw(x')), Muy seco muy cálido (BW(h')w), y Seco semicálido (BS0hw), donde, el AP se ubica al interior de los primeros dos.

- **Geología**

El propósito de la clasificación cronoestratigráfica es organizar sistemáticamente la secuencia de estratos terrestres en unidades cronoestratigráficas nombradas, correspondientes a intervalos de tiempo geológico, para servir, así como un sistema

Consulta pública

de referencia en la historia geológica, de acuerdo a esto, los afloramientos rocosos son de 8 tipos, siendo estos Granito (K(Gr)), Arenisca-Conglomerado (Tpl-Q(ar-cg)), Granodiorita (K(Gd)), Arenisca (Tpl(ar)), Aluvial (Q(al)), Conglomerado (Q(cg)), Brecha sedimentaria (Tpl-Q(bs)) y Eólico (Q(eo)), donde el tipo Granito es el que se desarrolla en el AP, siendo caracterizado por ser una unidad de color blanco y gris.

- **Fisiografía**

De acuerdo a la clasificación del INEGI (1995), fisiográficamente el área de estudio se encuentra en la Provincia Península de Baja California, en la Subprovincia del Cabo, la cual, se extiende al sur del Trópico de Cáncer y es la parte final de la Provincia. Por el noroeste colinda con la discontinuidad Llanos de la Magdalena, único límite continental, hacia el oriente limita con el Golfo de California, en el sureste con el Océano Pacífico y por el sur con el Océano Pacífico y el Golfo de California.

- **Topoformas**

El sistema de topoformas es un conjunto de formas que presenta el terreno asociadas entre sí, según algún patrón (o patrones) estructural(es) y/o degradativo(s) y, además presentan un mayor grado de uniformidad paisajística en relación a la unidad jerárquica que las comprende. En este sentido, al interior de la RE, se presenta solo un tipo de topoforma correspondiente a Sierra baja de laderas tendidas con lomeríos, la cual, se distribuye en el 100.00% de la RE y en el AP, la cual, se caracteriza por ser una línea de montañas con elevaciones poco considerables en el terreno geográfico, con laderas altas a través de lomeríos y sin pendientes tan abruptas.

- **Suelos**

En las superficies de la RE definido para el proyecto, se reporta la presencia de 6 tipos de suelo, correspondientes a Regosol esquelético (RGsk), Leptosol eútrico (LPeu), Zona urbana (ZU) y Arenosol (ZU), donde, el tipo Regosol esquelético es el que se desarrolla en la superficie del AP, el cual, se caracteriza por ser suelos que tienen entre el 40% y el 90% de gravas u otros fragmentos gruesos hasta una profundidad de

Consulta pública

un metro, y que pueden presentarse en cualquier zona climática sin permafrost y a cualquier altitud.

- **Hidrología superficial**

La cuenca hidrológica que engloba completamente a la zona de estudio es la Cuenca A; denominada La Paz – Cabo San Lucas. Esta cuenca se localiza sobre la vertiente del Golfo de California, la cual su principal característica es la de producir escurrimientos menores de 10 mm, por esta razón no existe la presencia de ríos permanentes en la zona. Esta cuenca a su vez se divide en las siguientes subcuencas: Cabo de San Lucas, Río San José, Arroyo Santiago, Las Palmas, La Paz y Arroyo Datilar, la subcuenca donde se ubica el proyecto corresponde a la subcuenca Arroyo Santiago.

Específicamente en el área donde se pretende desarrollar el proyecto se tiene la presencia de escurrimientos de tipo intermitentes y para ello, con el objeto de no interrumpir su cauce natural, el Promovente considerará en su diseño de construcción obras de drenaje pluvial de manera estratégica.

- **Hidrología subterránea**

En la RE se encuentra inmerso en el Acuífero Cabo Pulmo (0318), que se localiza en la porción suroriental del estado de Baja California Sur, en el límite con el Golfo de Baja California y el Océano Pacífico, entre los paralelos 23° 00’ y 23° 35’ latitud norte y los meridianos 109° 20’ y 109° 40’ longitud oeste, abarcando una superficie de 627 km^2. Por ello, conforme a la disponibilidad de agua subterránea (DAS) publicada de fecha 09 de noviembre del 2023 en el Diario Oficial de la Federación, esta es de -2.286941 Mm^3 anuales.

Consulta pública

III.2.4.2.2. Factores biológicos

- **Flora**

En lo que a vegetación se refiere, en la RE se reportan 5 diferentes usos de suelo y/o vegetación, correspondientes a Matorral sarcocaule (MSC), Selva baja caducifolia (SBC), Sin vegetación aparente (DV), Asentamientos humanos (AH) y Agricultura de riego anual (RA).

Derivado de los recorridos en campo por el predio en el área donde se pretende desarrollar el proyecto, se determinó que se desarrollan dos usos de suelo y/o vegetación, correspondientes a Matorral sarcocaule (MSC) y a Sin vegetación aparente (DV).

Con los resultados obtenidos se puede concluir que en la RE se obtuvo una riqueza mayor y que todas las especies registradas en la superficie requerida para el proyecto se encuentran bien representadas en la RE, por lo que con el desarrollo del proyecto no se pondrá en riesgo la biodiversidad de la RE. Es importante mencionar que, en la RE se identificaron 4 especies enlistadas en alguna categoría conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, estas corresponden a *Ferocactus townsendianus* (biznaga) clasificada como Amenazada (A), así como de *Gossypium davidsonii* (algodón), *Lophocereus schottii* (garambullo) y *Opuntia bravoana* (nopal), enlistadas en la categoría de Protección especial (Pr).

Por otro lado, a nivel AP también se registraron estas mismas especies, por lo que, con el inventario se demuestra que en ambos niveles y superficies se desarrollan las mismas.

- **Fauna**

Dada su extensión y situación geográfica, la región es de particular importancia para la distribución de la fauna en la península (CONANP, 2000). En el caso de la fauna dentro de la RE se realizó una búsqueda de información bibliográfica para caracterizar

Consulta pública

el área, para luego realizar un análisis a nivel RE y AP, por medio de la ejecución de recorridos por las superficies durante dos épocas distintas (verano e invierno), obteniendo los siguientes resultados.

- ✓ ***Región ecológica (RE))***

Verano

Se obtuvo una riqueza de 43 especies, de las cuales, 29 corresponden al grupo de las aves (67.44% de la riqueza total), 7 especies pertenecientes al grupo de los mamíferos (16.28% de la riqueza total) y 7 especies pertenecientes al grupo de los reptiles (16.28% de la riqueza total).

Conforme al cotejo de información con la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las 43 especies registradas en la RE, solamente 5 de ellas se encuentran enlistadas en dicha NOM, siendo todas pertenecientes al grupo de los reptiles, clasificándose 2 en la categoría de Protección especial (Pr) y 3 enlistadas como Amenazadas (A).

Invierno

Se obtuvo una riqueza de 40 especies, de las cuales, 28 corresponden al grupo de las aves (70.00% de la riqueza total), 7 especies pertenecientes al grupo de los mamíferos (17.50% de la riqueza total) y 5 especies pertenecientes al grupo de los reptiles (12.50% de la riqueza total).

Conforme al cotejo de información con la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las 40 especies registradas en la RE, solamente 3 de ellas se encuentran enlistadas en dicha NOM, siendo todas pertenecientes al grupo de los reptiles, clasificándose 2 en la categoría de Amenazadas (A) y una en la categoría de Protección especial (Pr).

Consulta pública

- ✓ ***Área del Proyecto (AP)***

Verano

Se obtuvo una riqueza de 34 especies, de las cuales, 23 corresponden al grupo de las aves (66.65% de la riqueza total), 5 especies pertenecientes al grupo de los mamíferos (14.71% de la riqueza total) y 6 especies pertenecientes al grupo de los reptiles (17.65% de la riqueza total).

Conforme al cotejo de información con la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las 34 especies registradas en el AP solamente 4 de ellas se encuentran enlistadas en dicha NOM, siendo todas pertenecientes al grupo de los reptiles, clasificándose 3 enlistadas como Amenazadas (A) y solo una en la categoría de Protección especial (Pr).

Invierno

Se obtuvo una riqueza de 30 especies, de las cuales, 23 corresponden al grupo de las aves (76.67% de la riqueza total), 4 especies pertenecientes al grupo de los mamíferos (13.33% de la riqueza total) y 3 especies pertenecientes al grupo de los reptiles (10.00% de la riqueza total).

Conforme al cotejo de información con la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las 30 especies registradas en el AP, solamente 2 de ellas se encuentran enlistadas en dicha NOM, siendo ambas pertenecientes al grupo de los reptiles, y clasificándose una como Amenazada (A) y una en la categoría de Protección especial (Pr).

III.2.4.2.3. Factores socioeconómicos

- **Población**

San José del Cabo es la Localidad más cercana al proyecto en cuestión, ésta cuenta con 136,285 habitantes de los cuales 70,202 son hombres y 66,083 mujeres representando el 38.82% del total de la población del municipio de Los Cabos.

Consulta pública

- **Economía**

En la localidad de San José del Cabo, podemos decir que de acuerdo al Sistema Nacional de Información Municipal el 98.29% de la Población Económicamente Activa se encuentra Ocupada, distribuida en los diferentes sectores económicos, siendo principalmente el terciario (INEGI, 2020).

III.2.4.3. Síntesis del inventario

Como resultado del análisis de la *Descripción del estado preoperacional de la RE definido para el proyecto*, se identificaron 5 unidades ambientales correspondientes a **Matorral sarcocaule** (MSC), **Selva baja caducifolia** (SBC), **Sin vegetación aparente** (DV), **Asentamientos humanos** (AH) y **Agricultura de riego anual** (RA).

Los resultados de la valoración de la situación del estado de conservación o calidad de estas unidades ambientales se muestran en la Tabla III-89 y Tabla III-90.

Tabla III-89. Evaluación de los hábitats en la RE definido para el proyecto.

\ Hábitat / Criterios \	Matorral sarcocaule	Selva baja caducifolia	Sin vegetación aparente	Asentamientos humanos	Agricultura de riego anual
Naturalidad	4	4	2	2	2
Rareza	2	2	4	2	3
Regeneración	3	3	3	4	3
Fragmentación	3	3	2	1	3
Vínculos ecológicos	2	2	2	1	2
Valor potencial	4	4	2	1	2
Áreas de reproducción y cría	4	4	2	1	2
Abundancia/riqueza de vida silvestre	4	4	2	1	2
Valor medio	**3.25**	**3.25**	**2.38**	**1.63**	**2.38**

Tabla III-90. Valoración de especies de flora y fauna silvestre que se desarrollan en la RE definido.

		Criterios	Categoría de riesgo	Distribución	Rareza	Valor medio
		Especie	Valor ambiental			
Faun	Aves	*Amphispiza bilineata*	1	2	2	1.67
		Aphelocoma californica	1	2	2	1.67

Consulta pública

		Criterios	Categoría de riesgo	Distribución	Rareza	Valor medio
		Especie	Valor ambiental			
		Auriparus flaviceps	1	2	2	1.67
		Basilinna xantusii	1	4	2	2.33
		Buteo jamaicensis	1	2	2	1.67
		Callipepla californica	1	2	2	1.67
		Calypte costae	1	2	2	1.67
		Campylorhynchus brunneicapillus	1	2	2	1.67
		Caracara cheriway	1	2	2	1.67
		Cardinalis cardinalis	1	2	2	1.67
		Cardinalis sinuatus	1	2	2	1.67
		Cathartes aura	1	2	2	1.67
		Columbina passerina	1	2	2	1.67
		Corvus corax	1	2	2	1.67
		Dryobates scalaris	1	2	2	1.67
		Geococcyx californianus	1	2	2	1.67
		Haemorhous mexicanus	1	2	2	1.67
		Icterus cucullatus	1	2	2	1.67
		Icterus parisorum	1	2	2	1.67
		Melanerpes uropygialis	1	2	2	1.67
		Mimus polyglottos	1	2	2	1.67
		Myiarchus cinerascens	1	2	2	1.67
		Polioptila caerulea	1	2	2	1.67
		Sayornis nigricans	1	2	2	1.67
		Tachycineta thalassina	1	2	2	1.67
		Toxostoma cinereum	1	4	2	2.33
		Tyrannus vociferans	1	2	2	1.67
		Zenaida asiatica	1	2	2	1.67
		Zenaida macroura	1	2	2	1.67
	Mamíferos	*Ammospermophilus leucurus*	1	2	2	1.67
		Canis latrans	1	2	2	1.67
		Chaetodipus spinatus	1	4	2	2.33
		Lepus californicus	1	2	2	1.67
		Lynx rufus	1	2	2	1.67
		Odocoileus hemionus	1	2	2	1.67
		Urocyon cinereoargenteus	1	2	2	1.67
	Reptiles	*Aspidoscelis hyperythrus*	1	2	2	1.67
		Callisaurus draconoides	3	4	4	3.67
		Ctenosaura hemilopha	2	4	2	2.67
		Dipsosaurus dorsalis	1	2	2	1.67
		Sceloporus zosteromus	2	4	2	2.67

Consulta pública

		Criterios	Categoría de riesgo	Distribución	Rareza	Valor medio
		Especie	Valor ambiental			
		Urosaurus nigricauda	3	4	4	3.67
		Uta stansburiana	3	4	4	3.67
Flora	Arbóreo	*Jatropha cinerea*	1	2	2	1.67
		Bursera microphylla	1	2	2	1.67
		Lysiloma candidum	1	2	2	1.67
		Bursera hindsiana	1	2	2	1.67
		Cyrtocarpa edulis	1	2	2	1.67
		Bursera fagaroides	1	2	2	1.67
		Erythrina flabelliformis	1	2	2	1.67
		Forchhammeria watsonii	1	2	2	1.67
		Parkinsonia florida	1	2	2	1.67
	Arbustivo	*Abutilon californicum*	1	2	2	1.67
		Acaciella goldmanii	1	2	2	1.67
		Adelia brandegeei	1	2	2	1.67
		Adelia virgata	1	2	2	1.67
		Antigonon leptopus	1	2	2	1.67
		Bahiopsis tomentosa	1	2	2	1.67
		Bourreria sonorae	1	2	2	1.67
		Buddleja crotonoides	1	2	2	1.67
		Castela peninsularis	1	2	2	1.67
		Caursetia glandulosa	1	2	2	1.67
		Colubrina viridis	1	2	2	1.67
		Condalia globosa	1	2	2	1.67
		Condea laniflora	1	2	2	1.67
		Coursetia glandulosa	1	2	2	1.67
		Desmanthus fruticosus	1	2	2	1.67
		Diospyros intricata	1	2	2	1.67
		Ebenopsis confinis	1	2	2	1.67
		Erythrostemon pannosus	1	2	2	1.67
		Euphorbia californica	1	2	2	1.67
		Fouquieria diguetii	1	2	2	1.67
		Gossypium davidsonii	2	2	2	2.00
		Indigofera fruticosa	1	2	2	1.67
		Jacquemontia abutiloides	1	2	2	1.67
		Jatropha cuneata	1	2	2	1.67
		Justicia californica	1	2	2	1.67
		Karwinskia humboldtiana	1	2	2	1.67
		Lycium brevipes	1	2	2	1.67
		Melochia tomentosa	1	2	2	1.67
		Mimosa tricephala	1	2	2	1.67

Consulta pública

		Criterios	Categoría de riesgo	Distribución	Rareza	Valor medio
		Especie	**Valor ambiental**			
		Parkinsonia florida	1	2	2	1.67
		Porophyllum gracile	1	2	2	1.67
		Ruellia californica	1	2	2	1.67
		Solanum hindsianum	1	2	2	1.67
		Turnera diffusa	1	2	2	1.67
		Varronia curassavica	1	2	2	1.67
	Plantas crasas	*Cochemiea armillata*	1	2	2	1.67
		Cochemiea poselgeri	1	2	2	1.67
		Cylindropuntia cholla	1	2	2	1.67
		Ferocactus townsendianus	3	2	2	2.33
		Lophocereus schottii	2	2	2	2.00
		Opuntia bravoana	2	2	2	2.00
		Pachycereus pringlei	1	2	2	1.67
		Stenocereus gummosus	1	2	2	1.67
		Stenocereus thurberi	1	2	2	1.67
		Yucca capensis	1	2	2	1.67
	Herbáceo	*Bidens aurea*	1	2	2	1.67
		Euphorbia polycarpa	1	2	2	1.67
		Bouteloua barbata	1	2	2	1.67
Valor medio						**1.78**

De acuerdo con la evaluación de la RE se observa que para el caso del hábitat se obtuvo un **valor medio de 3.25** para el Matorral sarcocaule y de **3.25** para la Selva baja caducifolia; para el caso de la valoración ambiental que se realizó sobre los componentes de fauna, tomando en cuenta las especies de mayor relevancia en la RE, se obtuvo un valor de **1.78**, siendo un valor bajo, sin embargo, aunque aún contiene características ecológicas originales no se identificaron criterios o atributos que lo conviertan en un ecosistema excepcional o único.

III.2.5. Conclusiones

- El 91.41% de la superficie total de la RE (11,616.044 ha) se encuentra en buen estado de conservación.

Consulta pública

- Con el desarrollo del proyecto se pretende afectar una superficie de 59.251 ha que respecto a la superficie total de la RE representa solamente el 0.47% al interior de la RE (11,616.044 ha).

- Se registró solo 4 especies de flora silvestre enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en la superficie que se solicita para la ejecución del proyecto, por lo tanto, pero como medida de mitigación se ejecutará un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre, en donde, se asegura que la diversidad de especies de flora al interior del AP se mantiene

- No se identificaron especies de flora nativas que sean exclusivas de la superficie del Área del proyecto (AP).

- Respecto a las especies de fauna silvestre, en la RE se obtuvo una riqueza de 43 especies (R= 43) durante el verano y una riqueza de 40 especies (R= 40) durante el invierno, variando los resultados debido a la estacionalidad de muestreo.

- A nivel AP, la riqueza obtenida fue de 34 especies (R= 34) durante el verano y una riqueza de 30 especies (R= 30) durante el invierno, variando los resultados debido a la estacionalidad de muestreo.

  Con los resultados no se identificaron especies de fauna que sean exclusivas de la superficie del proyecto.

- Respecto a especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se determinó lo siguiente:

  De las 34 especies en verano, solo 4 de ellas se encuentran bajo alguna categoría de la NOM, siendo *Callisaurus draconoides*, *Urosaurus nigricauda* y *Uta stansburiana* en la categoría de Amenazadas (A); así como de *Sceloporus zosteromus* en la categoría de Protección especial (Pr).

  Por otra parte, de las 30 especies registradas en invierno, solamente 2 de ellas se encuentran enlistadas bajo alguna categoría de la norma, siendo estas *Urosaurus*

Consulta pública

nigricauda en la categoría de Amenazadas (A) y *Sceloporus zosteromus* en la categoría de Protección especial (Pr).

Todas las anteriores pertenecientes al grupo de los reptiles.

- Los índices de diversidad de especies resultaron mayores en la RE que en la superficie del AP, por lo tanto, con esto se concluye que existe mayor diversidad en la RE.

- Con la aplicación de la medida de mitigación (Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre) se asegura que la diversidad de especies de fauna al interior de la RE se mantiene.

Por todo lo antes expuesto, podemos concluir que el proyecto es ambientalmente viable, ya que la diversidad florística y faunística se mantiene, la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitigan.

Tomando en cuenta lo anterior la tendencia indica que aún a pesar de no existir este proyecto y por el alto grado de desarrollo que se presenta, estos difícilmente volverán a su estado normal, incluso a largo plazo.

Desde el punto de vista socioeconómico, con la implementación del proyecto se generarán fuentes de empleo, por lo que, se puede decir que se trata de un proyecto ambiental, económico y socialmente viable

Consulta pública

ÍNDICE

ÍNDICE ..... **i**
ÍNDICE DE TABLAS ..... **iii**
ÍNDICE DE FIGURAS ..... **v**
IV. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN **1**
IV.1. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS **1**
IV.1.1. Identificación de Impactos 2
IV.1.2. Indicadores ambientales y Cambio Climático 7
IV.1.3. Caracterización de Impactos 16
IV.1.4. Valoración y descripción de impactos 18
IV.1.4.1. Rango de importancia en la etapa de Preparación del sitio 26
IV.1.4.2. Rango de importancia en la etapa de Construcción 31
IV.1.4.3. Rango de importancia en la etapa de Operación y mantenimiento 35
IV.1.5. Impactos residuales 39
IV.1.6. Impactos ambientales acumulativos 40
IV.1.7. Conclusiones 40
IV.2. MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN **42**
IV.2.1. Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto 42
IV.2.1.1. Etapa de Preparación del sitio 42
IV.2.1.2. Etapa de Construcción 52
VI.2.1.3. Etapa de Operación y mantenimiento 63
IV.2.2. Programa de vigilancia ambiental 66
IV.2.2.1. Objetivos 66
IV.2.2.1.1. General 66
IV.2.2.1.2. Objetivos particulares 66
IV.2.2.2. Alcances 67
IV.2.2.3. Fichas técnicas para el seguimiento de las medidas propuestas 67
IV.2.2.3.1. Efectuar riegos frecuentes en áreas de suelo desnudo 68
IV.2.2.3.2. Uso de sanitarios portátiles 69
IV.2.2.3.3. Ejecución de las actividades del proyecto de manera paulatina 71

Consulta pública

IV.2.2.3.4. Acondicionar un sitio para el resguardo de maquinaria y equipo de trabajo 72
IV.2.2.3.5. Mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo, abastecimiento de aceites y combustibles fuera de la superficie del proyecto 74
IV.2.2.3.6. Establecer un horario diurno de actividades 76
IV.2.2.3.7. Ejecutar un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre 78
IV.2.2.3.8. Ejecutar un Programa de ahuyentamiento, rescate y/o translocación de fauna silvestre 81
IV.2.2.3.9. Impartir pláticas de educación ambiental 87
IV.2.2.3.10. Colocar señalizaciones informativas y restrictivas para evitar afectaciones a la fauna silvestre 89
IV.2.2.3.11. Establecer un reglamento interno 91
IV.2.2.3.12. Los volúmenes forestales resultantes del desmonte serán recolectados, triturados y almacenados para su posterior utilización 93
IV.2.2.3.13. Cubrir con lonas los camiones encargados de transportar el material pétreo 96
IV.2.2.3.14. Respetar los límites máximos permisibles en la emisión de gases contaminantes y ruidos 97
IV.2.2.3.15. Recolección y disposición final de los residuos líquidos 100
IV.2.2.3.16. Colocar contenedores con tapa para el manejo y disposición final de residuos sólidos 102
IV.2.2.3.17. Retirar la capa de suelo fértil previo al inicio de construcción 106
IV.2.2.3.18. Contratación de empresa externa para manejo y disposición final de residuos peligrosos 108
IV.2.2.3.19. Recolección y disposición final de materiales sobrantes de las actividades 109
IV.2.2.3.20. Apagar los motores que requieren diésel y/o gasolina 111
IV.2.2.3.21. Retirar todas las máquinas y equipo al concluir con las actividades 113
IV.2.2.3.22. Delimitación de las áreas de trabajo y colocación de barreras físicas 116
IV.2.2.3.23. Ejecutar un Programa de reforestación de flora nativa. 117
IV.2.2.3.24. Instalación de obras de drenaje para los escurrimientos 120
IV.2.3.4 Indicadores de Seguimiento de las medidas 122
IV.2.3.4.1. Seguimiento y monitoreo 122
IV.2.3.5. Indicadores de éxito 126
IV.2.3.6. Evaluación de la funcionalidad de las medidas 126

Consulta pública

IV.2.3.7. Verificación y acciones correctivas.....127
IV.2.3.8. Cronograma de actividades del programa de vigilancia ambiental.....127

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla IV-1. Impactos ambientales identificados. 3
Tabla IV-2. Indicadores de acuerdo a los factores identificados. 9
Tabla IV-3. Descripción de indicadores respecto a los factores identificados. 10
Tabla IV-4. Matriz de identificación de impactos ambientales. 15
Tabla IV-5. Criterios utilizados para la valoración de la importancia de los impactos. 16
Tabla IV-6. Matriz de clasificación de impactos ambientales. 17
Tabla IV-7. Escalas del impacto y su rango de importancia. 20
Tabla IV-8. Descripción de las clases de impacto. 20
Tabla IV-9. Matriz de valoración de impactos. 21
Tabla IV-10. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos adversos más importantes del proyecto durante la etapa de Preparación del sitio. 43
Tabla IV-*11*. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos adversos más importantes del proyecto durante la etapa de Construcción. 53
Tabla IV-12. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos adversos más importantes del proyecto durante la etapa de Operación y mantenimiento. 64
Tabla IV-13. Ficha técnica de la medida: Efectuar riegos frecuentes en aquellas áreas de suelo desnudo que hayan sido sujetas a actividades, para evitar la dispersión de polvos. 68
Tabla IV-14. Ficha técnica de la medida: Uso de sanitarios portátiles. 69
Tabla IV-15. Ficha técnica de la medida: Programar las actividades preparativas del sitio en época de estiaje y de manera paulatina. 71
Tabla IV-16. Ficha técnica de la medida: Acondicionar un sitio para el resguardo de maquinaria y equipo de trabajo. 72
Tabla IV-17. Ficha técnica de la medida: Mantenimiento a la maquinaria y equipo, abastecimiento de aceites y combustibles fuera de la superficie del proyecto. 74
Tabla IV-18. Ficha técnica de la medida: Establecer un horario diurno de actividades. 76
Tabla IV-19. Ficha técnica de la medida: Ejecutar un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre. 78
Tabla IV-20. Ficha técnica de la medida: Ejecutar actividades de ahuyentamiento, rescate y/o translocación de fauna silvestre. 81
Tabla IV-21. Ficha técnica de la medida: Impartir pláticas de educación ambiental. 87

Consulta pública

Tabla IV-22. Ficha técnica de la medida: Colocar señalizaciones informativas y restrictivas para evitar afectaciones a la fauna silvestre. 89
Tabla IV-23. Ficha técnica de la medida: Establecer un reglamento interno. 91
Tabla IV-24. Ficha técnica de la medida: Los volúmenes forestales resultantes del desmonte serán recolectados, triturados y almacenados para su posterior utilización. 93
Tabla IV-25. Ficha técnica de la medida: Cubrir con lonas los camiones encargados de transportar el material pétreo. 96
Tabla IV-26. Ficha técnica de la medida: Respetar en todo momento los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes y ruidos. 97
Tabla IV-27. Ficha técnica de la medida: Recolección y disposición final de los residuos líquidos. 100
Tabla IV-28. Ficha técnica de la medida: Colocar contenedores con tapa para la recolección de cualquier tipo residuo, desecho de obra, basura doméstica, etc. 102
Tabla IV-29. Ficha técnica de la medida: Retiro y disposición de la capa de suelo fértil. 106
Tabla IV-30. Ficha técnica de la medida: Contratar a una empresa externa para el manejo y disposición final de residuos peligrosos durante la etapa de Construcción. 108
Tabla IV-31. Ficha técnica de la medida: Recolección y disposición final de materiales sobrantes de las actividades. 109
Tabla IV-32. Ficha técnica de la medida: Apagar los motores que requieren diésel y/o gasolina. 111
Tabla IV-33. Ficha técnica de la medida: Se retirarán todas las máquinas y equipo de trabajo al final de la construcción. 113
Tabla IV-34. Ficha técnica de la medida: Delimitación de las áreas de trabajo y colocación de barreras físicas. 116
Tabla IV-35. Ficha Técnica de la medida: Ejecutar un programa de reforestación. 117
Tabla IV-36. Ficha de la medida: Instalación de obras de drenaje para los escurrimientos. 120
Tabla IV-37. Formato de registro diario de las medidas propuestas y aplicadas en la etapa de Preparación del sitio. 123
Tabla IV-38. Formato de registro diario de las medidas propuestas y aplicadas en la etapa de Construcción. 124
Tabla IV-39. Formato de registro diario de las medidas propuestas y aplicadas en la etapa de Operación y mantenimiento. 125
Tabla IV-40. Cronograma de actividades de las medidas propuestas en el Programa de Vigilancia Ambiental. 127

Consulta pública

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura IV-1. Rango de Importancia de los impactos identificados en la etapa de Preparación del sitio. 27
Figura IV-2. Rango de Importancia de los impactos identificados en la etapa de Construcción. 32
Figura IV-3. Rango de Importancia de los impactos identificados en la etapa de Operación y mantenimiento. 36

Consulta pública

IV. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN

IV.1. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS

El Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) es un documento técnico de carácter interdisciplinario que está destinado a predecir, identificar, valorar y considerar medidas preventivas o corregir las consecuencias de los efectos ambientales que determinadas acciones antrópicas pueden causar sobre la calidad de vida del hombre y su entorno. Su finalidad es que la autoridad de aplicación tome decisiones respecto a la conveniencia ambiental y social de la generación de nuevos proyectos en un determinado ámbito geográfico. Estos proyectos (que pueden abarcar la construcción de plantas de procesos químicos, obras de infraestructura como carreteras, proyectos mineros, barrios de viviendas, etc.) tienen un común denominador: la obra en cuestión generará cambios irreversibles en el ambiente cercano y en las condiciones de vida de una sociedad. De allí la importancia del EsIA, que debe presentarse a la autoridad de aplicación para que ésta, luego de analizarlo y, si corresponde, lo apruebe mediante la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), antes de que comiencen las obras (Coria, 2008). El EsIA abarca la consideración de las posibles alteraciones ocasionadas por la puesta en marcha de un determinado proyecto en sus distintas etapas, realizando una comparación entre el estado de situación del ambiente anterior al proyecto (situación sin proyecto), y las consecuencias que el desarrollo del mismo podrá causar en sus diferentes etapas de realización (preliminar, ejecución y operación) en el Sistema Ambiental y área de influencia (Coria, 2008).

En el presente capítulo se presenta la metodología empleada para la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales que se generarán con la ejecución del proyecto denominado “Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna”, el cual consiste en la Preparación del sitio, Construcción y, Operación y

Consulta pública

mantenimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, que permitirán suministrar principalmente al Desarrollo Turístico El Zacatón.

La elaboración de este Capítulo retoma información presentada en los Capítulos II y IV del presente estudio, la cual hace referencia a la descripción técnica del proyecto, actividades a realizar en las diferentes etapas, y condiciones actuales de los diferentes componentes del Sistema Ambiental (flora, fauna, suelo, aire, paisaje y aspectos socioeconómicos).

IV.1.1. Identificación de Impactos

Los factores ambientales, a partir de los cuales se realizará la clasificación, valoración, descripción y análisis de los indicadores para los diferentes impactos ambientales retoman esencialmente del componente biótico la flora y la fauna, del componente abiótico el suelo, aire, agua y paisaje, así como el componente socioeconómico.

Para llevar a cabo la identificación de los impactos se consideraron las diferentes etapas del proyecto, partiendo de supuestos básicos imprescindibles, entre los que se destaca la calidad y la fiabilidad de la metodología utilizada, la cual debe reflejar si existe o no impacto sobre los factores ambientales (entre los cuales se incluye al hombre y su medio social) de las acciones del proyecto. Asimismo, al tratarse de un análisis que se vuelve muy subjetivo y con el objetivo de tener una mejor calidad de los resultados.

La identificación de los impactos que serán ocasionados por el proyecto se realizó con un grupo multidisciplinario de especialistas, quienes se encargaron de proponer e identificar dichos impactos. Con la intención de presentar un análisis más claro de causa-efecto se puede mostrar en forma muy satisfactoria con un esquema de “matriz de impacto ambiental”, es decir, con un arreglo de filas y columnas que en su intersección reflejan numéricamente si existe incidencia de la causa sobre el factor (primera etapa) (Coria, 2008).

Consulta pública

La estructuración de la matriz antes mencionada requiere primeramente la identificación de las posibles áreas de impacto ambiental, para posteriormente, definir los impactos que ocasionarían las actividades más relevantes propuestas en el proyecto (Columnas) en relación con los elementos ambientales (Filas) que pudieran resultar afectados, dicha información debe ser identificada previamente a partir de listas de chequeo o verificación, extractadas de la bibliografía y discutidas por todos los profesionales que conforman el grupo de trabajo, además, durante el análisis de la información pueden realizarse algunos ajustes para su adaptación a proyectos diferentes.

Con la finalidad de poder identificar los impactos potenciales que el proyecto causará durante sus diferentes etapas, se procedió a analizar la correlación entre los atributos ambientales y actividades o acciones que involucra el proyecto. Para de ahí poder derivar los impactos efectivos en base a la matriz de identificación de impactos.

Tales impactos fueron separados en base a cada una de las etapas del proyecto, como lo muestra la siguiente tabla.

Tabla IV-1. Impactos ambientales identificados.

Obras y Acciones del Proyecto	Factor	Atributo Ambiental o Social a modificarse
Etapa A. Preparación del sitio		
1. Deslinde y medición del terreno.	Aire	Generación de polvos.
	Aire	Generación de ruidos.
	Suelo	Compactación del suelo.
	Fauna silvestre	Desplazamiento de fauna silvestre.
	Social	Generación de empleo.
	Social	Legislación.
2. Limpieza y deshierbe manual y con machete.	Aire	Generación de polvos.
	Aire	Generación de ruidos.
	Suelo	Compactación del suelo.
	Vegetación	Cobertura y diversidad.
	Vegetación	Especies vegetales protegidas.
	Fauna silvestre	Desplazamiento de fauna silvestre.
	Social	Generación de empleo.
	Social	Legislación.
	Paisaje	Estética del paisaje.

Consulta pública

Obras y Acciones del Proyecto	Factor	Atributo Ambiental o Social a modificarse
	Social	Opinión pública.
3. Actividades de rescate de flora y fauna silvestre.	Aire	Generación de polvos.
	Aire	Generación de ruidos.
	Suelo	Compactación del suelo.
	Vegetación	Cobertura y diversidad.
	Vegetación	Especies vegetales protegidas.
	Fauna silvestre	Conservación del hábitat de fauna silvestre.
	Social	Generación de empleo.
	Social	Legislación.
	Paisaje	Estética del paisaje.
	Social	Opinión pública.
4. Remoción de vegetación.	Aire	Generación de polvos.
	Aire	Generación de ruidos.
	Suelo	Compactación del suelo.
	Vegetación	Cobertura y diversidad.
	Vegetación	Especies vegetales protegidas.
	Fauna	Calidad de hábitat y desplazamiento de fauna.
	Social	Generación de empleo.
	Legislación	Legislación.
	Paisaje	Estética del paisaje.
	Social	Opinión pública.
5. Despalme de la capa de suelo vegetal.	Aire	Generación de polvos.
	Aire	Generación de ruidos.
	Suelo	Compactación del suelo.
	Social	Generación de empleo.
	Social	Vías de comunicación.
	Social	Opinión pública.
6. Operación de maquinaria y equipo.	Aire	Generación de polvos.
	Aire	Generación de ruidos.
	Suelo	Compactación del suelo.
	Vegetación	Cobertura y diversidad.
	Vegetación	Especies vegetales protegidas.
	Fauna silvestre	Desplazamiento de fauna.
	Social	Generación de empleo.
	Paisaje	Estética del paisaje
	Social	Opinión pública.
7. Excavación y relleno de zanjas para servicios.	Aire	Generación de polvos.
	Aire	Generación de ruidos.
	Suelo	Compactación del suelo.

Consulta Pública

Obras y Acciones del Proyecto	Factor	Atributo Ambiental o Social a modificarse
	Agua	Disminución de la captura de agua y afectación de flujos hidrológicos.
	Fauna silvestre	Desplazamiento de fauna.
	Social	Generación de empleo.
	Paisaje	Estética del paisaje.
	Social	Opinión pública.
8. Disposición de residuos.	Aire	Generación de polvos.
	Aire	Generación de ruidos.
	Agua	Calidad del agua.
	Social	Generación de empleo.
	Paisaje	Estética del paisaje.
	Social	Opinión pública.
Etapa B. Construcción		
1. Excavación, relleno y compactación del suelo para instalación de infraestructura.	Aire	Generación de polvos.
	Aire	Generación de ruidos.
	Suelo	Compactación del suelo.
	Fauna silvestre	Calidad de hábitat y desplazamiento de fauna silvestre.
	Social	Generación de empleo.
	Paisaje	Estética del paisaje.
	Social	Opinión pública.
2. Cimentación e instalación de bases.	Aire	Generación de polvos.
	Aire	Generación de ruidos.
	Suelo	Compactación del suelo.
	Agua	Disminución de la captura de agua y afectación de flujos hidrológicos.
	Social	Generación de empleo.
	Paisaje	Estética del paisaje.
	Social	Opinión pública.
3. Construcción e instalación de las obras del proyecto.	Aire	Generación de polvos.
	Aire	Generación de ruidos.
	Suelo	Compactación del suelo.
	Fauna silvestre	Calidad de hábitat y desplazamiento de fauna silvestre.
	Social	Generación de empleo.
	Social	Legislación.
	Paisaje	Estética del paisaje.
	Social	Opinión pública.
4. Acarreo de materiales.	Aire	Generación de polvos.
	Aire	Generación de ruidos.
	Suelo	Compactación del suelo.

Consulta Publica

Obras y Acciones del Proyecto	Factor	Atributo Ambiental o Social a modificarse
	Vegetación	Cobertura y diversidad.
	Vegetación	Especies vegetales protegidas.
	Fauna silvestre	Calidad de hábitat y desplazamiento de fauna silvestre.
	Social	Generación de empleo.
	Paisaje	Estética del paisaje.
	Social	Vías de comunicación.
	Social	Opinión pública.
5. Disposición de residuos sólidos y líquidos.	Aire	Generación de polvos.
	Aire	Generación de ruidos.
	Suelo	Compactación del suelo.
	Agua	Calidad del agua.
	Fauna silvestre	Fauna nociva.
	Social	Legislación.
	Social	Vías de comunicación.
	Social	Opinión pública.
6. Instalación de servicios.	Aire	Generación de polvos.
	Aire	Generación de ruidos.
	Suelo	Compactación del suelo.
	Agua	Calidad del agua.
	Vegetación	Cobertura y diversidad.
	Vegetación	Especies vegetales protegidas.
	Social	Generación de empleo.
	Social	Legislación.
	Paisaje	Estética del paisaje.
	Social	Vías de comunicación.
	Social	Opinión pública.
7. Operación de maquinaria y equipo.	Aire	Generación de polvos.
	Aire	Generación de ruidos.
	Suelo	Compactación del suelo.
	Vegetación	Cobertura y diversidad.
	Vegetación	Especies vegetales protegidas.
	Fauna silvestre	Calidad de hábitat y desplazamiento de fauna silvestre.
	Social	Generación de empleo.
	Paisaje	Estética del paisaje
	Social	Opinión pública.
8. Limpieza del sitio.	Aire	Generación de polvos.
	Aire	Generación de ruidos.
	Suelo	Compactación del suelo.

Consulta Publica

Obras y Acciones del Proyecto	Factor	Atributo Ambiental o Social a modificarse
	Vegetación	Cobertura y diversidad.
	Vegetación	Especies vegetales protegidas.
	Fauna silvestre	Disminución de fauna nociva.
	Social	Generación de empleo.
	Paisaje	Estética del paisaje.
	Social	Opinión pública.
Etapa C. Operación y mantenimiento		
1. Operación de la central fotovoltaica.	Aire	Generación de polvos.
	Aire	Generación de ruidos.
	Suelo	Compactación del suelo.
	Agua	Disminución de la captura de agua y afectación de flujos hidrológicos.
	Fauna silvestre	Desplazamiento de fauna y calidad del hábitat.
	Social	Generación de empleo.
	Paisaje	Estética del paisaje.
	Social	Vías de comunicación.
2. Generación de residuos.	Aire	Generación de polvos.
	Social	Generación de empleo.
	Social	Opinión pública.
3. Mantenimiento de instalaciones.	Aire	Generación de polvos.
	Aire	Generación de ruidos.
	Social	Generación de empleo.
4. Vigilancia de instalaciones .	Aire	Generación de polvos.
	Aire	Generación de ruidos.
	Social	Generación de empleo.

IV.1.2. Indicadores ambientales y Cambio Climático

De acuerdo con CONESA 2010; un indicador ambiental, es una variable que ha sido socialmente dotada de un significado añadido al derivado de su propia configuración científica, con el fin de reflejar de forma sintética una preocupación social con respecto al medio e insertarla coherentemente en el proceso de toma de decisiones. Los indicadores ambientales deben posibilitar la evaluación de la situación actual del medio y su evolución en el tiempo. Para ser útiles, los indicadores de impacto deben cumplir, al menos, los siguientes requisitos:

Consulta Pública

- ✓ **Representatividad:** se refiere al grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la obra.
- ✓ **Relevancia:** la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- ✓ **Excluyente:** no existe una superposición entre los distintos indicadores.
- ✓ **Cuantificable:** medible siempre que sea posible en términos cuantitativos.
- ✓ **Fácil identificación:** definidos conceptualmente de modo claro y conciso.

Los indicadores pueden variar según la etapa en que se encuentra el proceso de desarrollo del proyecto, así, para cada fase del proyecto deben utilizarse indicadores propios, cuyo nivel de detalle y cuantificación irán concentrándose a medida que se desarrolla el proyecto.

Los valores de referencia de estos, o de otros indicadores utilizados pueden marcar el límite que, de ser rebasado por el impacto que se esté caracterizando alcanzará dimensiones de explotación o de contaminación. Varias NOM's ofrecen algunos de esos valores.

La principal aplicación que tienen los indicadores de impacto se registra al comparar alternativas ya que permiten determinar, para cada elemento del ecosistema la magnitud de la alteración que recibe, sin embargo, estos indicadores también pueden ser útiles para estimar los impactos de un determinado proyecto, puesto que permiten cuantificar y obtener una idea del orden de magnitud de las alteraciones. En este sentido, los indicadores de impacto están vinculados a la valoración del inventario debido a que la magnitud de los impactos depende en gran medida del valor asignado a las diferentes variables inventariadas.

Los indicadores de impacto surgen a partir del desarrollo del proyecto, considerando los componentes ambientales más susceptibles a sufrir alguna alteración. Por ello, de acuerdo con la identificación de impactos anteriormente presentada, se consideró

Consulta pública

llevar a cabo la identificación de indicadores de manera resumida para los factores y su medio, los cuales se presentan la siguiente tabla.

Tabla IV-2. Indicadores de acuerdo a los factores identificados.

Medio	Factor	Indicador
Abiótico	Aire	Nivel de partículas suspendidas totales
		Nivel de ruido
		Nivel de gases de combustión
	Suelo	Características físicas y químicas
		Pérdida de suelo y uso potencial
		Uso actual del suelo
		Generación de Residuos
	Agua	Calidad de agua
		Disponibilidad de agua
		Alteración en los flujos y captación de agua
	Paisaje	Calidad paisajística
Biótico	Vegetación	Cobertura vegetal
		Riqueza biológica
		Especies bajo protección
		Abundancia
	Fauna	Hábitat
		Especies bajo protección
		Abundancia
		Riqueza biológica
Socioeconómico	Social	Generación de empleos
		Calidad de vida
		Percepción ambiental (legislación)

Los indicadores mencionados en la tabla anterior son el resultado de someter a un proceso de depuración una lista más extensa, y considerando los componentes ambientales más susceptibles a sufrir alguna alteración. A continuación, se describe cada uno de los indicadores resultantes:

Consulta pública

Tabla IV-3. Descripción de indicadores respecto a los factores identificados.

Medio	Factor	Indicador	Descripción	Forma de cuantificar
Abiótico	Aire	Nivel de partículas suspendidas totales	Define las partículas generadas por el aprovechamiento de combustibles o las partículas que se generan por el paso de los vehículos.	Control de emisión de partículas de acuerdo a la NOM-035-1993 y NOM-020-SSA1-2014 .
		Nivel de ruido	Indica el nivel de ruido generado por las diferentes obras y/o actividades.	Numero de mantenimientos de maquinaria y equipo de trabajo, mediciones de nivel de ruido que cumplan con la NOM-080-SEMARNAT-1994 y NOM-081-SEMARNAT-1994.
		Nivel de gases	Indica el nivel de gases derivados de la actividad de los motores de combustión interna de maquinaria, equipos y vehículos.	Numero de mantenimientos de maquinaria y equipo de trabajo, que cumplan con los términos de la NOM-041-SEMARNAT-2006, NOM-045-SEMARNAT-2017 .
	Suelo	Características físicas y químicas	Comprenden las modificaciones a las propiedades del suelo, en la textura, pH, oxigeno, temperatura y materia orgánica.	Realización de calidades del suelo, considerando las propiedades físicas, químicas y biológicas que cambiaron a través de las obras del proyecto.
		Pérdida de suelo y uso potencial	Se refiere al cambio de uso de suelo considerando los cambios que tendrá como consecuencia de la remoción de vegetación.	Tasa de erosión de suelos (Ton totales/ha/año) considerando la erosión hídrica y eólica.
		Uso actual del suelo	Se refiere al tipo de uso de suelo y/o vegetación que se encuentra en el área del proyecto y que se verá afectado por las actividades del proyecto.	Identificación de suelo y/o vegetación, Superficie total de remoción de vegetación y su nuevo uso.

Consulta pública

Medio	Factor	Indicador	Descripción	Forma de cuantificar
		Generación de Residuos	Considera el manejo de residuos generados de las diferentes actividades, así como infraestructura disponible para el manejo de los residuos.	Número de contenedores de basura instalados, volumen de residuos sólidos y residuos manejo especial generados. Cantidad de sanitarios portátiles colocados en el AP.
	Agua	Calidad de agua	Se consideran las propiedades fisicoquímicas de los cuerpos de agua susceptibles de modificación, y permite realizar comparaciones de nivel de contaminación en diferentes áreas.	Índice de calidad de Agua (ICA), considerando 18 parámetros, entre los cuales destacan: DBO, DQO, SST, grasas y aceites, turbiedad, color, etc.
		Disponibilidad de agua	Define el aumento o disminución de la disponibilidad de agua en el acuífero en el que se encuentre inmerso el proyecto, derivado de las obras y/o actividades a realizar.	Grado de presión en el acuífero (%) por las actividades del proyecto. Relación de extracción / recarga del acuífero.
		Alteración en los flujos y captación de agua	Considera las modificaciones a los patrones de drenaje existentes en la zona (cambios en la trayectoria de flujo de la corriente).	Numero de escurrimiento afectados por el proyecto, cálculo de la captura de agua (m^3/año) en la superficie del proyecto (escenarios).
	Paisaje	Calidad paisajística	Refiere al cambio en la apreciación del sistema del paisaje por el desarrollo del proyecto. (incluye estructura del paisaje y gestión del paisaje).	Análisis de la calidad del paisaje. Si el paisaje resulta más agradable una vez implementado el proyecto, se asumen valores positivos, en caso contrario, de producirse un detrimento del mismo, se adoptan valores negativos.

Consulta pública

Medio	Factor	Indicador	Descripción	Forma de cuantificar
Biótico	Vegetación	Cobertura vegetal	Define la superficie de cobertura vegetal y tipo de suelo y/o vegetación que puedan ser afectadas por el desarrollo del proyecto.	Identificación de tipo de uso de suelo y/o vegetación en el AP, Superficie total (ha) de vegetación tipo forestal en el AP, superficie total (ha) de remoción de vegetación por el desarrollo del proyecto.
		Riqueza biológica	Define la cantidad y especies de flora silvestres que puedan ser afectadas por el desarrollo del proyecto.	Número de especies de flora (estrato arbóreo, arbustivo, herbáceo y plantas crasas) presentes en la RE y AP. Análisis de los Índice de Shannon - Wiener (H'), Índice de Equidad o Equitatividad de Pielou (J') y, Índice de Valor de Importancia (IVI).
		Especies bajo protección	Considera las especies florísticas enlistadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 que se encuentren en el área del proyecto.	Número de especies florísticas enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en el AP y RE, y su manejo de conservación.
		Abundancia	Considera una disminución o aumento en el número de especies de flora que puedan encontrarse dentro del AP, como consecuencia de la implementación del proyecto.	Número de Individuos totales contabilizados en los sitios de muestro, Densidad estimada (Ind/Ha), densidad relativa (%) en el AP y RE.
	Fauna	Hábitat	Afectación a los esquemas y relaciones de organismos que conforman comunidades terrestres desde el punto de vista alimenticio para el hábitat de la zona de estudio.	Análisis de los resultados de Riqueza, abundancia, índice de Shannon y especies en alguna categoría de protección antes y después del desarrollo del proyecto.
		Especies bajo protección	Considera las especies faunísticas en algunas categorías de protección (NOM-059-	Número de especies faunísticas enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y UICN en el AP y RE, y su manejo de conservación.

Consulta pública

Medio	Factor	Indicador	Descripción	Forma de cuantificar
			SEMARNAT-2010 Y UICN) que se encuentren en el área del proyecto.	
		Abundancia	Considera una disminución o aumento en el número de especies de flora que puedan encontrarse dentro del AP, como consecuencia de la implementación del proyecto.	Número de Individuos totales contabilizados en los transectos en el AP y RE, para el grupo de aves, mamíferos y reptiles.
		Riqueza biológica	Define la cantidad y especies de fauna silvestres que puedan ser afectadas por el desarrollo del proyecto.	Número de especies de fauna (grupo de aves, mamíferos y reptiles) presentes en el RE y AP. Análisis de los Índice de Shannon - Wiener (H') e Índice de Equidad o Equitatividad de Pielou (J').
Socio - Económico	Social	Generación de empleos	Se considera la generación de fuentes de trabajo temporales o definitivos, debido al desarrollo del proyecto.	Cálculo de Tasa de empleo (%) y Tasa de ocupación (%) derivados por el desarrollo del proyecto.
		Calidad de vida	Define la creación de condiciones favorables o desfavorables que en conjunto permitan la adquisición y disfrute de los bienes y servicios disponibles dentro del área de estudio.	Índice de calidad de vida (ICV), que incluye (acceso a servicios de salud, educación, trabajo, condiciones materiales de vida, seguridad económica).
		Percepción ambiental (legislación)	Se refiera a la opinión pública sobre el desarrollo del proyecto, así como el correcto cumplimiento de la legislación.	Numero de encuestas y opiniones sobre el desarrollo del proyecto, Vigilancia y aplicación de la legislación.

Consulta pública

Una vez definidas las listas anteriores, se determinaron y evaluaron las alteraciones que pueden causar sobre el ambiente dichas actividades y los factores ambientales que pueden resultar afectados. Se analizaron los efectos considerando tiempo y espacio por cada etapa del proyecto: Preparación del sitio, Construcción, Operación y mantenimiento.

La elección de la metodología aquí empleada respondió, por un lado, a las sugerencias encontradas en la literatura y por otro lado a las características propias del proyecto que consiste en la Preparación del sitio, Construcción y, Operación y mantenimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, sobre un sistema natural que presenta un grado de conservación bajo. En consecuencia, la evaluación le da una mayor atención a los impactos sobre los elementos que conservan cualidades naturales.

Conforme a lo anterior, a continuación, se presenta la matriz de identificación de impactos ambientales para el proyecto.

Consulta pública

Tabla IV-4. Matriz de identificación de impactos ambientales.

Matriz de Identificación de Impactos			Actividades del proyecto																						
			Preparación del sitio									Construcción										Operación y mantenimiento				
			Deslinde y medición del terreno	Limpieza y deshierbe del terreno	Actividades de rescate de flora y fauna	Remoción de vegetación	Despalme de la capa de suelo vegetal	Operación de maquinaria y equipo	Excavación y relleno de zanjas para servicios	Disposición de residuos sólidos y líquidos	Total	Excavación, relleno y compactación del suelo	Cimentación	Construcción e instalación de las obras	Acarreo de materiales	Disposición de residuos sólidos y líquidos	Instalación de servicios	Operación de maquinaria y equipo	Limpieza del sitio	Total	Operación de la central fotovoltaica	Generación de residuos	Mantenimiento de instalaciones	Vigilancia de las instalaciones	Total
Atributos Ambientales	Factores Físicos	Calidad del aire	1	1	1	1	1	1	1	1	**8**	1	1	1	1	1	1	1	1	**8**	1	1	1	1	**4**
		Suelo (estructura y compactación)	1	1	1	1	1	1	1		**7**	1	1	1	1	1	1	1	1	**8**	1				**1**
		Calidad del agua							1	1	**2**		1			1	1			**3**	1		1		**2**
	Factores Biológicos	Vegetación		1	1	1		1			**4**				1		1	1	1	**4**					**0**
		Fauna silvestre	1	1	1	1		1	1	1	**7**	1		1	1	1		1	1	**6**	1				**1**
	Factores Sociales	Generación de empleo (economía local)	1	1	1	1	1	1	1	1	**8**	1	1	1	1		1	1	1	**7**	1	1	1	1	**4**
		Legislación	1	1	1	1					**4**			1		1	1			**3**					**0**
		Estética del paisaje		1	1	1		1	1	1	**6**	1	1	1	1		1	1	1	**7**	1				**1**
		Vías de comunicación					1				**1**				1	1	1			**3**	1				**1**
		Opinión pública		1	1	1	1	1	1	1	**7**	1	1	1	1	1	1	1	1	**8**		1			**1**
Total			**5**	**8**	**8**	**8**	**5**	**7**	**7**	**6**	**54**	**6**	**6**	**7**	**8**	**7**	**9**	**7**	**7**	**57**	**7**	**3**	**3**	**2**	**15**

Consulta Pública

IV.1.3. Caracterización de Impactos

La caracterización del impacto ambiental es una acción orientada a anticipar los posibles efectos negativos generados sobre cada uno de los componentes ambientales en las distintas etapas del proyecto a corto, mediano o largo plazo. Sus resultados permiten definir los impactos que deberán ser priorizados y orienta las medidas de prevención, mitigación, corrección y compensación que serán implementadas con la finalidad de minimizar los efectos negativos que generan.

Dicha caracterización se puede llevar a cabo una vez realizado el análisis de las actividades del proyecto con los factores ambientales y sociales que se verán involucrados durante la ejecución de las diferentes etapas del proyecto, permitiendo a los profesionistas que conforman el grupo de trabajo realizar una estimación de los impactos positivos (Beneficioso) y negativos (Nocivo) mediante la estructuración de una Matriz de importancia, la cual es una primera valoración cualitativa de los impactos ambientales identificados sobre los diversos factores ambientales.

En esta matriz la escala que se utilizó para la valoración de la importancia de los impactos se basa en los siguientes criterios:

Tabla IV-5. Criterios utilizados para la valoración de la importancia de los impactos.

Signo	
Carácter beneficioso o perjudicial de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.	
Beneficioso	+
Nocivo	-

A partir de esto en la siguiente tabla se presenta la matriz de clasificación de los impactos ambientales definidos para el proyecto.

Consulta pública

Tabla IV-6. Matriz de clasificación de impactos ambientales.

Matriz de clasificación de impactos			Actividades del proyecto																			
			Preparación del sitio								Construcción								Operación y mantenimiento			
			Deslinde y medición del terreno	Limpieza y deshierbe manual y con machete	Actividades de rescate de flora y fauna silvestre	Remoción de vegetación	Despalme de la capa de suelo vegetal	Operación de maquinaria y equipo	Excavación y relleno de zanjas para servicios	Disposición de residuos sólidos y líquidos	Excavación, relleno y compactación del suelo para instalación de infraestructura	Cimentación	Construcción e instalación de las obras	Acarreo de materiales	Disposición de residuos sólidos y líquidos	Instalación de servicios	Operación de maquinaria y equipo	Limpieza del sitio	Operación del parque solar	Generación de residuos	Mantenimiento de instalaciones del ...	Vigilancia de las instalaciones
Atributos Ambientales	Factores Físicos	Calidad del aire	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1
		Suelo (estructura y compactación)	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1		-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1			
		Calidad del agua							-1	-1		-1			-1	-1			-1		-1	
	Factores Biológicos	Vegetación		-1	1	-1		-1						-1		-1	-1	1				
		Fauna silvestre	-1	-1	1	-1		-1	-1	-1	-1		-1	-1	-1		-1	1	-1			
	Factores Sociales	Generación de empleo (economía local)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1
		Legislación	1	1	1	1							1		1	1						
		Estética del paisaje		-1	1	-1		-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1		-1	-1	1	-1			
		Vías de comunicación					1							-1	-1	-1			-1			
		Opinión pública		-1	1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1		-1		
(-1)= Adverso			**32**								**40**								**10**			
(1) = Benéfico			**22**								**17**								**5**			

Consulta Pública

IV.1.4. Valoración y descripción de impactos

Existen diferentes métodos de valoración de impactos para el conjunto de acciones y/o actividades que generará un determinado proyecto, es por ello que la valoración debe realizarse con la finalidad de poder cuantificar y predecir los impactos ambientales, el área que se afecta, duración de los impactos, componentes ambientales, efectos directos e indirectos, así como su magnitud, importancia y riesgo.

Una vez realizada la identificación y clasificación de los impactos ambientales que serán causados con la aplicación del proyecto, se procede a realizar una valoración cuantitativa a partir de criterios que van a determinar las características de éstos, o bien su importancia y magnitud. Este método consiste en situar cada impacto identificado en un rango de alguna escala de puntuación, cuyo tamaño depende del grado de confianza de que se disponga, es por ello que este proceso requiere más información, conocimiento y criterio del equipo evaluador y está basada en la definición de indicadores de impacto y en la situación sin proyecto respecto a la situación con proyecto (Cotán, 2007).

En este caso se realiza una valoración global del impacto del proyecto para la cual se emplearon los siguientes criterios con su respectiva escala.

Intensidad (In)	
Grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa.	
Afección mínima	1
Situaciones intermedias	2 a 11
Destrucción total	12

Extensión (EX)	
Área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área, respecto del entorno en que se manifiesta el efecto).	
Puntual: efecto muy localizado	1
Parcial	2
Total: influencia generalizada	8

Consulta pública

Momento (Mo)	
Tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado.	
Inmediato: tiempo transcurrido nulo	4
Corto plazo: inferior a un año	3
Mediano plazo: entre 1 y 5 años	2
Largo plazo: más de 5 años	1

Persistencia (Pe)	
Tiempo que permanece el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retorna a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.	
Efecto fugaz: menos de un año	1
Efecto temporal: entre 1 y 10 años	2
Efecto permanente: superior a los 10 años	4

Recuperabilidad (Rv)	
Posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación por medio de intervención humana.	
Recuperable totalmente en forma inmediata	1
Recuperable totalmente a medio plazo	2
Irrecuperable	4

Certidumbre (Ce)	
Grado de seguridad con el que se espera que se produzca el efecto.	
Improbable	1
Probable	2
Cierto	3

Una vez calificados los impactos con los diferentes criterios se calcula la importancia del impacto a partir de la siguiente fórmula:

$$I = \pm (In + EX + Mo + Pe + Rv + Ce)$$

De esta forma, una vez calculadas todas las intersecciones correspondientes a cada matriz, puede obtenerse la importancia total de cada efecto, así como también la importancia del grado de afectación de cada factor analizado. Si bien esta valoración es numérica, se parte de la asignación cualitativa de un valor en el cálculo. Como ya

Consulta pública

se dijo, las filas de las matrices presentan el Factor Ambiental (F), que es el elemento del ambiente susceptible de ser afectado por el proyecto, y las columnas, la Acción de proyecto (A), es decir, la actividad correspondiente al proyecto para su puesta en marcha. La interacción entre ambos, factor y acción, es lo que conforma el impacto.

Una vez determinado el grado de importancia de cada impacto, estos se agruparon, con base en su significancia en alta, media y baja magnitud, (sean positivos o negativos) de acuerdo a la siguiente escala:

Tabla IV-7. Escalas del impacto y su rango de importancia.

Clase	Rango de importancia
Impacto crítico	Mayor a 30
Impacto altamente significativo	Entre 21 y 30
Impacto moderadamente significativo	Entre 12 y 20
Impacto no significativo (compatible con el medio)	Igual o menor a 11

Dicha clasificación se describe de la siguiente manera:

Tabla IV-8. Descripción de las clases de impacto.

Clase de impacto	Descripción
Impacto crítico	Permanente, extensivo, directo o indirecto; efecto cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Produce una pérdida permanente de la calidad ambiental, sin recuperación con adopción de medidas correctoras o protectoras.
	Se trata de un impacto irrecuperable.
Impacto altamente significativo	Permanente, extensivo, directo o indirecto; de alta y media probabilidad de ocurrencia, existan o no medidas para mitigarlo.
	Permanente, puntual, indirecto con alta probabilidad de ocurrencia.
Impacto moderadamente significativo	Permanente, directo, puntual con alta probabilidad de ocurrencia.
	Permanente, directo o indirecto, puntual, con media y baja probabilidad de ocurrencia.
	Impacto indirecto de carácter temporal, puntual con alta probabilidad de ocurrencia.
	Temporal, extensivo, directo o indirecto con media y alta probabilidad de ocurrencia.

Consulta pública

Clase de impacto	Descripción
Impacto poco significativo (compatible con el ambiente)	Temporal, directo, puntual, con alta, media o baja probabilidad de ocurrencia.
	Temporal, directo o indirecto, extensivo con baja probabilidad de ocurrencia.
	Temporal, indirecto, puntual con baja y media probabilidad de ocurrencia

A continuación, se presenta la matriz de valoración de impactos que se realizó de acuerdo con las actividades que se pretenden realizar con el proyecto y que impliquen efectos importantes sobre las características ambientales de la zona, considerando que el proyecto contempla actividades de remoción de vegetación para la construcción del proyecto denominado “Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna” que consiste en el establecimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía.

Tabla IV-9. Matriz de valoración de impactos.

Obras y acciones del proyecto	Factor	Atributo ambiental o social a modificarse	In	Ex	Mo	Pe	Rv	Ce	Total
Etapa A. Preparación del sitio									
1. Deslinde y medición del terreno.	Aire	Generación de polvos.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Aire	Generación de ruidos.							
	Suelo	Compactación del suelo.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Fauna silvestre	Desplazamiento de fauna silvestre.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Social	Generación de empleo.	1	1	4	1	1	3	11
	Social	Legislación.	1	1	4	1	1	3	11
2. Limpieza y deshierbe manual y con machete.	Aire	Generación de polvos.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Aire	Generación de ruidos.							
	Suelo	Compactación del suelo.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Vegetación	Cobertura y diversidad.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Vegetación	Especies vegetales protegidas.							
	Fauna silvestre	Desplazamiento de fauna silvestre.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Social	Generación de empleo.	1	1	4	1	1	3	11
	Social	Legislación.	1	1	4	1	1	3	11
	Paisaje	Estética del paisaje.	-2	-1	-4	-1	-1	-3	-12
	Social	Opinión pública.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11

Consulta pública

Obras y acciones del proyecto	Factor	Atributo ambiental o social a modificarse	In	Ex	Mo	Pe	Rv	Ce	Total
3. Rescate de flora y fauna silvestre.	Aire	Generación de polvos.	1	1	4	1	1	3	11
	Aire	Generación de ruidos.							
	Suelo	Compactación del suelo.	1	1	4	1	1	3	11
	Vegetación	Disminución de la abundancia.	1	1	4	1	1	3	11
	Vegetación	Especies vegetales protegidas							
	Fauna silvestre	Conservación del hábitat de fauna silvestre.	1	2	4	1	1	3	12
	Social	Generación de empleo.	1	1	4	1	1	3	11
	Social	Legislación.	2	1	4	1	1	3	12
	Paisaje	Estética del paisaje.	4	1	4	1	1	3	14
	Social	Opinión pública.	1	1	4	1	1	3	11
4. Remoción de vegetación.	Aire	Generación de polvos.	-2	-1	-4	-1	-1	-3	-12
	Aire	Generación de ruidos.							
	Suelo	Compactación del suelo.	-2	-1	-4	-1	-1	-3	-12
	Vegetación	Disminución de la abundancia.	-4	-1	-4	-4	-2	-3	-18
	Vegetación	Especies vegetales protegidas							
	Fauna	Calidad de hábitat y desplazamiento de fauna.	-3	-2	-4	-4	-2	-3	-18
	Social	Generación de empleo.	2	1	4	1	1	3	12
	Legislación	Legislación.	3	1	4	1	1	3	13
	Paisaje	Estética del paisaje.	-2	-1	-4	-1	-1	-3	-12
	Social	Opinión pública.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
5. Despalme de la capa de suelo vegetal.	Aire	Generación de polvos.	-2	-1	-4	-1	-1	-3	-12
	Aire	Generación de ruidos.							
	Suelo	Compactación del suelo.	-2	-1	-4	-2	-2	-3	-14
	Social	Generación de empleo.	1	1	4	1	1	3	11
	Social	Vías de comunicación.	1	2	4	1	1	3	12
	Social	Opinión pública.	1	2	4	1	1	3	12
6. Operación de maquinaria y equipo.	Aire	Generación de polvos.	-2	-1	-4	-1	-1	-3	-12
	Aire	Generación de ruidos.							
	Suelo	Compactación del suelo.	-2	-1	-4	-1	-1	-3	-12
	Vegetación	Disminución de la abundancia.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Vegetación	Especies vegetales protegidas							
	Fauna silvestre	Desplazamiento de fauna.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Social	Generación de empleo.	1	1	4	1	1	3	11
	Paisaje	Estética del paisaje	-1	-1	-4	-1	-2	-3	-12
	Social	Opinión pública.	-1	-1	-3	-1	-2	-3	-11

Consulta pública

Obras y acciones del proyecto	Factor	Atributo ambiental o social a modificarse	In	Ex	Mo	Pe	Rv	Ce	Total
7. Excavación y relleno de zanjas para servicios.	Aire	Generación de polvos.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Aire	Generación de ruidos.							
	Suelo	Compactación del suelo.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Agua	Disminución de la captura de agua.	-2	-1	-4	-1	-1	-3	-12
	Fauna silvestre	Desplazamiento de fauna.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Social	Generación de empleo.	1	1	4	1	1	3	11
	Paisaje	Estética del paisaje.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Social	Opinión pública.	1	1	4	1	1	3	11
8. Disposición de residuos.	Aire	Generación de polvos.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Aire	Generación de ruidos.							
	Agua	Calidad del agua.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Fauna silvestre	Desplazamiento de fauna.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Social	Generación de empleo.	1	2	4	1	1	3	12
	Paisaje	Estética del paisaje.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Social	Opinión pública.	2	2	4	1	2	3	14
Etapa B. Construcción									
1. Excavación, relleno y compactación del suelo para instalación de infraestructura.	Aire	Generación de polvos.	-4	-1	-4	-1	-1	-3	-14
	Aire	Generación de ruidos.							
	Suelo	Compactación del suelo.	-3	-1	-4	-1	-2	-3	-14
	Fauna silvestre	Calidad de hábitat y desplazamiento de fauna silvestre.	-2	-1	-4	-1	-1	-3	-12
	Social	Generación de empleo.	1	1	4	1	1	3	11
	Paisaje	Estética del paisaje.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Social	Opinión pública.	-1	-2	-4	-1	-1	-2	-11
2. Cimentación de las bases.	Aire	Generación de polvos.	-1	-1	-4	-2	-1	-2	-11
	Aire	Generación de ruidos.							
	Suelo	Compactación del suelo.	-2	-1	-4	-1	-1	-3	-12
	Agua	Disminución de la captura de agua.	-2	-1	-4	-1	-1	-3	-12
	Social	Generación de empleo.	1	1	4	1	1	3	11
	Paisaje	Estética del paisaje.	-1	-1	-3	-1	-1	-4	-11
	Social	Opinión pública.	-1	-1	-2	-1	-1	-2	-8
3. Construcción e instalación de las obras.	Aire	Generación de polvos.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Aire	Generación de ruidos.							
	Suelo	Compactación del suelo.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Fauna silvestre	Calidad de hábitat y desplazamiento de fauna silvestre.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11

Consulta pública

Obras y acciones del proyecto	Factor	Atributo ambiental o social a modificarse	In	Ex	Mo	Pe	Rv	Ce	Total
	Social	Generación de empleo.	1	1	4	1	1	3	11
	Social	Legislación.	1	1	4	1	1	3	11
	Paisaje	Estética del paisaje.	-2	-1	-4	-1	-1	-3	-12
	Social	Opinión pública.	-1	-1	-2	-1	-1	-2	-8
4. Acarreo de materiales.	Aire	Generación de polvos.	-2	-1	-4	-1	-1	-3	-12
	Aire	Generación de ruidos.							
	Suelo	Compactación del suelo.	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
	Vegetación	Disminución de la abundancia.	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
	Vegetación	Especies vegetales protegidas							
	Fauna silvestre	Calidad de hábitat y desplazamiento de fauna silvestre.	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
	Social	Generación de empleo.	1	1	4	1	1	3	11
	Paisaje	Estética del paisaje.	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
	Social	Vías de comunicación.	-2	-1	-4	-1	-1	-2	-11
	Social	Opinión pública.	-1	-1	-2	-1	-1	-2	-8
5. Disposición de residuos sólidos y líquidos.	Aire	Generación de polvos.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Aire	Generación de ruidos.							
	Suelo	Compactación del suelo.	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
	Agua	Calidad del agua.	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
	Fauna silvestre	Desplazamiento de fauna.	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
	Social	Legislación.	1	1	4	1	1	3	11
	Social	Vías de comunicación.	-2	-1	-2	-1	-1	-2	-9
	Social	Opinión pública.	-1	-1	-2	-1	-1	-2	-8
6. Instalación de servicios.	Aire	Generación de polvos.	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
	Aire	Generación de ruidos.							
	Suelo	Compactación del suelo.	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
	Agua	Calidad del agua.	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
	Vegetación	Disminución de la abundancia.	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
	Vegetación	Especies vegetales protegidas							
	Social	Generación de empleo.	1	1	4	1	1	3	11
	Social	Legislación.	1	1	4	1	1	3	11
	Paisaje	Estética del paisaje.	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
	Social	Vías de comunicación.	-1	-1	-2	-1	-1	-2	-8
	Social	Opinión pública.	1	2	2	1	1	2	9
	Aire	Generación de polvos.	-2	-1	-4	-1	-1	-3	-12
	Aire	Generación de ruidos.							

Consulta pública

Obras y acciones del proyecto	Factor	Atributo ambiental o social a modificarse	In	Ex	Mo	Pe	Rv	Ce	Total
7. Operación de maquinaria y equipo.	Suelo	Compactación del suelo.	-1	-1	-2	-1	-1	-2	-8
	Vegetación	Disminución de la abundancia.	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
	Vegetación	Especies vegetales protegidas							
	Fauna silvestre	Calidad de hábitat y desplazamiento de fauna silvestre.	-2	-1	-4	-1	-1	-2	-11
	Social	Generación de empleo.	1	1	4	1	1	3	11
	Paisaje	Estética del paisaje.	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
	Social	Opinión pública.	-1	-1	-2	-1	-1	-2	-8
8. Limpieza del sitio.	Aire	Generación de polvos.	1	1	4	1	1	3	11
	Aire	Generación de ruidos.							
	Suelo	Compactación del suelo.	1	1	4	1	1	2	10
	Vegetación	Disminución de la abundancia.	1	1	4	1	1	2	10
	Vegetación	Especies vegetales protegidas							
	Fauna silvestre	Desplazamiento de fauna.	1	1	4	1	1	2	10
	Social	Generación de empleo.	1	1	4	1	1	3	11
	Paisaje	Estética del paisaje.	1	1	4	1	1	2	10
	Social	Opinión pública.	1	2	4	1	1	2	11
Etapa C. Operación y mantenimiento									
1. Operación de la central fotovoltaica.	Aire	Generación de polvos.	-3	-1	-4	-1	-1	-2	-12
	Aire	Generación de ruidos.							
	Suelo	Compactación del suelo.	-3	-1	-4	-1	-1	-2	-12
	Agua	Disminución de la captura de agua y afectación de flujos hidrológicos.	-2	-1	-4	-1	-1	-3	-12
	Fauna silvestre	Desplazamiento de fauna y calidad del hábitat.	-2	-1	-4	-1	-2	-2	-12
	Social	Generación de empleo.	1	1	4	1	1	2	10
	Paisaje	Estética del paisaje.	-3	-1	-4	-1	-1	-2	-12
	Social	Vías de comunicación.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
2. Generación de residuos.	Aire	Generación de polvos.	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
	Social	Generación de empleo.	1	1	4	1	1	2	10
	Social	Opinión pública.	-1	-1	-2	-1	-1	-2	-8
3. Mantenimiento de instalaciones.	Aire	Generación de polvos y ruidos.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Agua	Generación de aguas residuales.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Social	Generación de empleo.	2	1	4	1	1	3	12
	Aire	Generación de polvos.	1	1	4	1	1	3	11

Consulta pública

Obras y acciones del proyecto	Factor	Atributo ambiental o social a modificarse	In	Ex	Mo	Pe	Rv	Ce	Total
4. Vigilancia de instalaciones .	Aire	Generación de ruidos.							
	Social	Generación de empleo.	1	1	4	1	1	3	11

Una vez identificados, clasificados y valorados los impactos que serán ocasionados con las actividades del proyecto, en esta sección se indican los impactos previstos por las diferentes acciones del proyecto por cada una de sus etapas, conforme a las matrices, así mismo, se describen aquellos impactos adversos que en su valoración resultaron tener una importancia moderada o mayor (Cribado).

Tanto los impactos benéficos del presente proyecto, como los impactos adversos que resultan compatibles con el medio, incluyendo sus principales características, se indican en las matrices de evaluación y se excluyen en este análisis por no representar obstáculo para la factibilidad ambiental del proyecto.

IV.1.4.1. Rango de importancia en la etapa de Preparación del sitio

En la etapa de selección y preparación del sitio se identificaron 54 impactos, de los cuales 32 serán adversos y 22 benéficos. Ninguno de los impactos adversos esperados en esta etapa del proyecto fue valorado como severo o crítico, 12 son considerados como moderadamente significativos todos ellos causados por la modificación del suelo donde se ubicará el proyecto y la operación de la maquinaria y equipo; mientras que 13 resultaron con un valor de poco significativo o compatibles con el medio, tal como se muestra en la Figura V-1; posteriormente se presenta la descripción y valoración de los impactos más importantes que podrían ser causados en esta etapa del proyecto.

Consulta pública

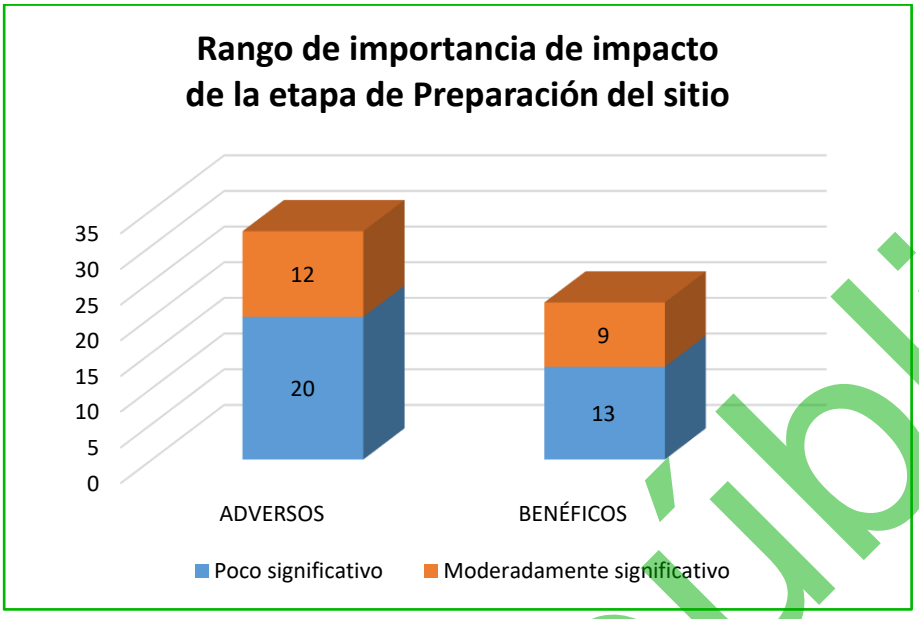


Figura IV-1. Rango de Importancia de los impactos identificados en la etapa de Preparación del sitio.

A continuación, se presenta la descripción y valoración de los impactos más importantes que podrían ser causados en esta etapa del proyecto.

Disminución de la calidad del suelo por la remoción de vegetación forestal

Este impacto ocurrirá sobre la capa de suelo de zonas muy localizadas y consistirá en alteraciones básicamente físicas, derivadas de la remoción de vegetación y el despalme de la capa vegetal del suelo y por la actividad de la maquinaria y equipo que se encuentre laborando dentro del proyecto, Este efecto se presentará principalmente sobre las áreas destinadas a las construcciones del proyecto. Este impacto se valora como *moderadamente significativo* y la importancia está determinada principalmente por su persistencia a largo plazo y la superficie afectada dentro del predio del proyecto, pero su efecto es evaluado como muy localizado y con posibilidad de recuperar algunas de sus cualidades.

El efecto de este impacto está relacionado con la remoción de la vegetación que se pretende realizar, lo que ocasionará que el suelo quede desprovisto de vegetación, propiciando indicios de erosión por la acción que tendrán los factores climáticos directamente con el suelo, aumentando la tasa de erosión a partir de la ejecución del

Consulta pública

desmonte, sin embargo, dentro del proyecto se contemplan una serie de medidas de mitigación que permitan minimizar el daño ocasionado al suelo por la ejecución de las actividades del proyecto. La importancia de este impacto se deriva principalmente a que el factor que será afectado es uno de los recursos naturales más importantes en el que se llevan a cabo una serie de procesos, teniendo la capacidad de albergar elementos naturales y seres vivos.

Disminución de la cobertura y densidad de vegetación forestal vegetal por efecto de las actividades de remoción

Con las actividades que contempla el proyecto durante la fase de Preparación del sitio, se tendrá una reducción en la abundancia, siendo uno de los efectos más representativo de la remoción de la vegetación, dado que, el proyecto consiste en la construcción de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, a desarrollarse sobre una superficie total de 590,052.63 m^2 (59.005 ha), donde se estarán realizando actividades de remoción de vegetación forestal, superficie que de acuerdo a los recorridos realizados se identificaron solamente cuatro especies de flora enlistadas bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010, mismas que se enlistan en el Capítulo IV de esta MIA-R.

Conforme a las actividades del proyecto se ocasionará un impacto que afectará principalmente la disminución de la cobertura vegetal de la zona, siendo un impacto valorado como *moderadamente significativo*, por el grado de incidencia dentro del proyecto, la persistencia y la nula posibilidad de recuperarse una vez realizada esta actividad, sin embargo, este es un efecto que no solo será provocado por el presente proyecto sino por la poco alentadora expectativa del sector forestal en la región. La importancia de este impacto resulta por la disminución de la calidad ambiental que se tendrá, sin embargo, es importante considerar que dentro de las actividades del proyecto se contemplan medidas que permitan mitigar la disminución de la cobertura vegetal de la zona, donde principalmente se contempla ejecutar un Programa de rescate y reubicación de especies de flora silvestre, dando principal énfasis en aquellas especies enlistadas en la citada NOM.

Consulta pública

Afectación del hábitat y desplazamiento de especies de fauna silvestre

El desplazamiento de fauna silvestre será ocasionado por la limpieza y deshierbe del terreno, así como la disminución de la calidad del hábitat, por las actividades de remoción de vegetación forestal durante las actividades preparativas del sitio para la ejecución del proyecto. Este impacto fue valorado como *moderadamente significativo*, derivando su importancia principalmente a que no es reversible en el mediano plazo y que su recuperación sería sólo parcial, presentándose en zonas muy localizadas, además, la fauna que se encuentra en la zona, se trata de especies de fácil adaptación a la presencia humana y se estima que no tendrá problema para reubicarse en áreas aledañas. Dentro del proyecto se contemplan una serie de medidas destinadas a mitigar los efectos que se pudieran generar sobre la fauna que se encuentre dentro de la superficie que será afectada por el proyecto, dentro de las cuales se contempla la ejecución de un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre.

Afectación a poblaciones de fauna silvestre enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Este impacto es causado principalmente por las actividades preparativas del sitio sobre la superficie del AP, afectando las poblaciones de fauna silvestre, esto considerando que de acuerdo con los recorridos que se realizaron se identificaron especies enlistadas bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010, siendo las especies *Callisaurus draconoides* (Cachora arenera), *Uta stansburiana* (Cachora güera) y *Urosaurus nigricauda* (Cachora negra panza azul) bajo la categoría de Amenazadas (A) y la especie *Sceloporus zosteromus* (Lagartija-escamosa de San Lucas) en la categoría de sujeta a protección especial (Pr).

Derivado de lo anterior, la valoración de este impacto se debe principalmente a que es reversible en el mediano plazo y su recuperación sería parcial, tomando en cuenta la capacidad de desplazamiento de la fauna, por lo tanto, este impacto no resulta de suma importancia ya que no tendrá problema para reubicarse en áreas aledañas,

Consulta pública

puesto que se trata de fauna adaptada a la presencia humana. En este mismo sentido, como medida de mitigación hacia los efectos causados a la fauna, el Promovente pretende la ejecución de actividades de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre, dando especial atención a aquellas enlistadas bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Disminución en la calidad del aire por la ejecución de las actividades del proyecto

Durante la fase de Preparación del sitio se generarán impactos relacionados con la calidad del aire, por la generación de polvos y ruidos ocasionados por las actividades principalmente sobre el suelo, así como, el tránsito de maquinaria y personas por la zona del proyecto. La magnitud de este impacto se considera *moderada* debido a su extensión dentro del terreno y su persistencia a corto plazo, sin embargo, dentro del proyecto se contempla la ejecución de una serie de medidas que contribuyan a minimizar los efectos sobre el aire y la generación de ruidos, de manera que en ningún momento se rebasen los limites máximo permitidos, ni se afecte la calidad de vida de los habitantes de zonas cercanas al proyecto.

Pérdida de singularidad en el paisaje

La pérdida de singularidad en el paisaje debido a las actividades preparativas del sitio, se debe a que la singularidad es el elemento más destacado del paisaje, pues ésta comprende el escenario. La superficie que será afectada con la ejecución de las actividades del proyecto es una de los principales elementos que repercuten en la vista de la zona, lo que hace que se trate de un paisaje de valor alto, aunque es preciso aclarar que dentro de la zona se cuenta con superficies desprovistas de vegetación. La importancia de este impacto se debe a que su reversibilidad es de mediano plazo y a que su recuperabilidad es sólo parcial, ya que el paisaje sufre cambios en cuanto a la estructura pasando a formar parte de otro tipo de paisaje más semejante al que se encuentra en áreas aledañas.

Consulta pública

Disminución de la superficie de captura de agua y afectación de los flujos hidrológicos

Con la ejecución de las actividades de preparación del sitio se afectará la captura de agua y la distribución de los flujos hidrológicos dentro de la superficie en donde se ejecuten las actividades, esto ocasionado por la compactación del suelo, por lo tanto, se trata de un impacto valorado como *moderadamente significativo*, presentándose de manera segura, con un grado de incidencia de acción inmediato una vez que se realicen las construcciones, actuando sobre una superficie del proyecto muy localizada con poca capacidad de recuperarse después de ser modificado. Su importancia se debe a que se involucra un elemento ambiental de vital importancia en los ciclos del ecosistema. Por otra parte, con la ejecución del proyecto se contempla el desarrollo de conceptos como áreas de uso común, donde se podrá realizar la captura de agua.

IV.1.4.2. Rango de importancia en la etapa de Construcción

En la etapa de Construcción se identificaron 57 impactos, de los cuales 40 serán adversos y 17 serán benéficos (Figura V-2). En referencia a los efectos adversos, ninguno de ellos fue valorados como severo o crítico, solamente 8 son considerados como moderadamente significativos, todos ellos causados por las actividades de excavaciones, compactación del suelo, operación de maquinaria, cimentación y construcción de las obras, mientras que el resto se valoran como poco significativos (o compatibles con el medio) y se relacionan a la modificación temporal del paisaje, generación de ruidos y polvos, así como del desplazamiento de fauna. En cuanto a los efectos benéficos, estos relacionados a la generación de empleo, cumplimiento de la legislación y, la disminución de polvos y ruidos al finalizar las actividades constructivas.

Consulta pública

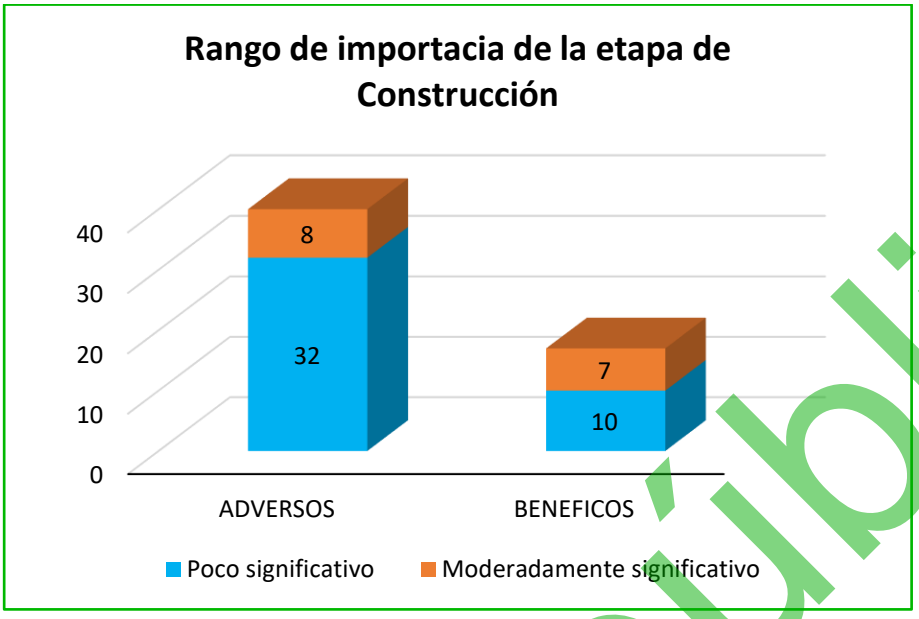


Figura IV-2. Rango de Importancia de los impactos identificados en la etapa de Construcción.

A continuación, se presenta la descripción y valoración de los impactos más importantes que podrían ser causados en esta etapa del proyecto.

Disminución de la calidad del suelo por el establecimiento del proyecto

Este impacto ocurrirá sobre la capa de suelo de zonas destinadas a las construcciones del parque solar, línea de suministro y subestación. Las actividades se relacionan a la excavación, relleno y compactación del suelo para la instalación de las construcciones y por la cimentación. En un principio, comprenderá de alteraciones físicas, aunque, posteriormente, una vez que el suelo sea mezclado y quede cubierto por las construcciones, este perderá cualidades químicas y biológicas.

Por las características que comprende el mismo, este impacto fue valorado como *moderadamente significativo*, y los criterios que más determinan su valor son su persistencia al largo plazo una vez que se inicie la ejecución de las actividades, actuando sobre un área con poca capacidad de recuperarse después de pasar por una modificación. Este es un efecto de poca extensión, además que, una vez que se realicen las construcciones contempladas existirá sellamiento de las superficies, por lo que, disminuirá la erosión del suelo. La importancia de este impacto se deriva

Consulta pública

principalmente a que el factor que será afectado es uno de los recursos naturales más importantes en el que se llevan a cabo una serie de procesos con la capacidad de albergar elementos naturales y seres vivos.

Afectación del hábitat y desplazamiento de especies de fauna silvestre

El desplazamiento de fauna silvestre será ocasionado por las actividades constructivas, así como la disminución de la calidad del hábitat, por el paso de personas durante las actividades para la ejecución del proyecto. Este impacto fue valorado como *moderadamente significativo*, derivando su importancia principalmente a que no es reversible en el mediano plazo y que su recuperación sería sólo parcial, presentándose en zonas muy localizadas, además, la fauna que se encuentra en la zona, se trata de especies de fácil adaptación a la presencia humana y se estima que no tendrá problema para reubicarse en áreas aledañas. Dentro del proyecto se contemplan una serie de medidas destinadas a mitigar los efectos que se pudieran generar sobre la fauna que se encuentre dentro de la superficie que será afectada por el proyecto, dentro de las cuales, se contempla la ejecución de actividades de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre.

Afectación a poblaciones de fauna silvestre enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Este impacto es causado principalmente por la realización de actividades constructivas así como al paso de personas dentro del AP, afectando las poblaciones de fauna, esto considerando que de acuerdo con los recorridos que se realizaron por la superficie del proyecto identificaron especies enlistadas bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010, siendo las especies *Callisaurus draconoides (Cachora arenera), Uta* stansburiana (Cachora güera) y *Urosaurus nigricauda* (Cachora negra panza azul) bajo la categoría de Amenazadas (A) y la especie *Sceloporus zosteromus* (Lagartija-escamosa de San Lucas) en la categoría de sujeta a protección especial (Pr).

Derivado de lo anterior, la valoración de este impacto se debe principalmente a que es reversible en el mediano plazo y su recuperación sería parcial, tomando en cuenta la

Consulta pública

capacidad de desplazamiento de la fauna, por lo tanto, este impacto no resulta de suma importancia ya que no tendrá problema para reubicarse en áreas aledañas, puesto que se trata de fauna adaptada a la presencia humana. En este mismo sentido, como medida de mitigación hacia los efectos causados a la fauna, el Promovente pretende la ejecución de actividades de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre, dando especial atención a aquellas enlistadas bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Disminución en la calidad del aire

El impacto sobre el factor aire será provocado por la generación de polvos y ruidos durante las actividades de construcción de las obras del proyecto, generada principalmente por los cortes y excavación de las superficies del terreno que serán destinadas para el acondicionamiento de cada una de las obras, cuyas actividades implican operación de maquinaria y equipo. La magnitud de este impacto se valoró como *moderadamente significativo* debido a su baja extensión dentro del terreno, y a que con la correcta ejecución de las medidas que se proponen se mitigarán los efectos ocasionados en la calidad del aire. Sin embargo, tomando en cuenta los efectos posibles a causar, por medio del Capítulo VI de esta MIA-R se incluye una serie de medidas para prevenir y mitigar los posibles efectos, como lo es el efectuar riegos en las áreas de trabajo y el respetar en todo momento los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes, así como de ruidos que marca la legislación vigente.

Pérdida de singularidad en el paisaje

El impacto de la construcción del proyecto sobre la naturalidad del paisaje se debe a que el proyecto “Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna” consiste en la construcción de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, que permitirán suministrar principalmente al Desarrollo Turístico El Zacatón, por lo tanto, el proyecto origina la aparición de objetos diferentes en el escenario. De cualquier manera, este efecto fue valorado como *moderadamente significativo* debido a su limitada extensión y su parcial recuperabilidad. La intensidad de este impacto es

Consulta pública

media, limitada debido a que el paisaje regional tiene valor medio de conservación, sin embargo, como se menciona, en los alrededores de la región de San José del Cabo existen zonas con una significativa presencia de actividad humana que han ido modificando el paisaje de manera gradual.

Disminución de la superficie de captura de agua y afectación de los flujos hidrológicos

Con la ejecución de las actividades de cimentación para la construcción de las obras del proyecto, se afectarán la captura de agua dentro de esta superficie, ocasionado por la compactación del suelo y modificación de los escurrimientos superficiales, por lo tanto, se trata de un impacto valorado como *moderadamente significativo*, presentándose con un grado de incidencia de acción inmediato una vez que se realicen las construcciones, actuando sobre un área muy localizada con poca capacidad de recuperarse después de ser modificado. Su importancia se debe a que se involucra un elemento ambiental de vital importancia en los ciclos del ecosistema.

Por otra parte, en la ejecución del proyecto se contempla el desarrollo de áreas comunes, las cuales, actuarán como una superficie donde se pueda realizar la captura de agua.

IV.1.4.3. Rango de importancia en la etapa de Operación y mantenimiento

En la etapa de Operación y mantenimiento se identificaron 15 impactos, de los cuales 10 serán adversos y 5 serán benéficos (Figura V-3). En referencia a los efectos adversos, ninguno de ellos fue valorado como severo o crítico, solamente 5 son considerados como moderadamente significativos, relacionados al tránsito dentro del AP, así como al desplazamiento de fauna silvestre que pueda incidir dentro de la etapa, mientras que, los otros 5 impactos adversos se valoraron como poco significativos (o compatibles con el medio) y se relacionan a la generación de residuos, así como por la generación de aguas residuales y opinión pública. En cuanto a los efectos benéficos, dos fueron valorados como moderadamente significativos, estos relacionados a la conservación de las áreas de vegetación, mientras que, los otros tres impactos

Consulta pública

benéficos se consideran como poco significativos, y se relacionan a la generación de empleos.

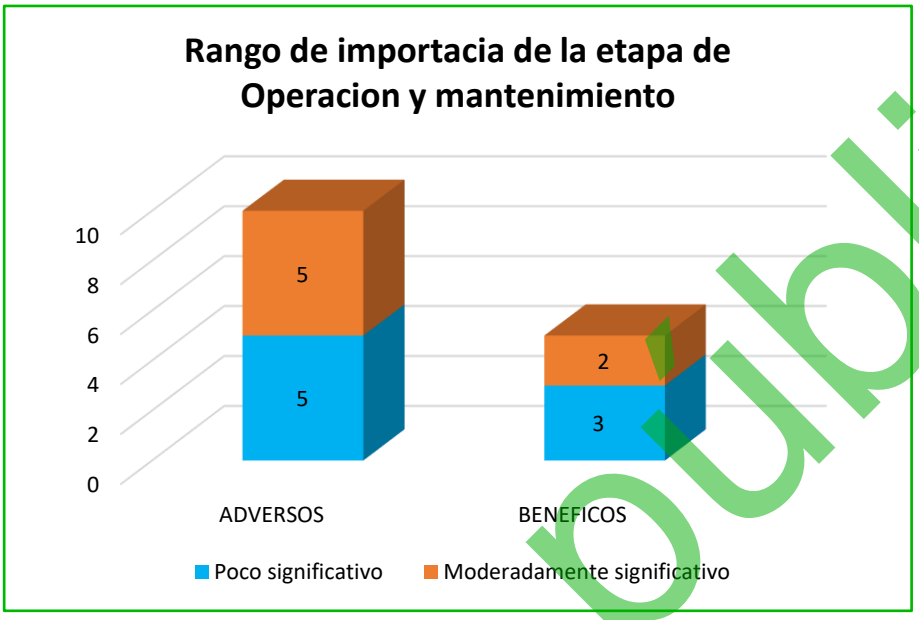


Figura IV-3. Rango de Importancia de los impactos identificados en la etapa de Operación y mantenimiento.

A continuación, se presenta la descripción y valoración de los impactos más importantes que podrían ser causados en esta etapa del proyecto.

Disminución de la calidad del suelo por la operación del proyecto

Este impacto ocurrirá sobre la capa de suelo de zonas ocupadas por el proyecto, ocasionada por las actividades operativas, siendo la principal el tránsito de personal, lo que generará cambios físicos en la estructura y la perdida de cualidades químicas y biológicas. Este impacto es valorado como *moderadamente significativo*, siendo los criterios que lo definen su persistencia de largo plazo, el grado de incidencia de acción inmediato una vez que inicie la ejecución de las actividades y la actuación sobre un área con poca capacidad de recuperarse después de ser modificado. La importancia de este impacto se deriva principalmente a que se trata de un efecto muy localizado y de poca extensión, considerando que las actividades de sellamiento disminuyen la erosión y los efectos que se pudieran generar sobre el suelo.

Consulta pública

Por otra parte, puede presentarse contaminación por medio de la generación de residuos sólidos, por lo cual, el Promovente definió una serie de medidas preventivas en el Capítulo VI de esta MIA-R, donde se incluye la colocación de contenedores con capacidad de 200 litros, señalados por tipo de residuo (orgánico e inorgánico), de este modo, se previene la afectación a la calidad del suelo.

Desplazamiento de especies de fauna silvestre

El desplazamiento de fauna silvestre será ocasionado por las actividades de operación del proyecto. Este impacto fue valorado como *moderadamente significativo*, derivando su importancia principalmente a que no es reversible en el mediano plazo y que su recuperación sería sólo parcial, presentándose en zonas muy localizadas, además, la fauna que se encuentra en la zona, se trata de especies de fácil adaptación a la presencia humana y se estima que no tendrá problema para reubicarse en áreas aledañas. Dentro del proyecto se contemplan una serie de medidas destinadas a mitigar los efectos que se pudieran generar sobre la fauna que se encuentre dentro de la superficie que será afectada por el proyecto, dentro de las cuales se contempla la ejecución de actividades de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre.

Disminución en la calidad del aire por la operación del proyecto

El impacto sobre este factor será provocado debido al tránsito de personas, principalmente, que se encuentre dentro del proyecto. La magnitud de este impacto se considera *moderadamente significativo* debido a su baja extensión dentro del terreno, por las actividades operativas de bajo impacto que se contemplan y a que con la correcta aplicación de las medidas propuestas del Capítulo VI se logrará minimizar el efecto sobre el ambiente, como es, el respetar en todo momento los límites máximos

Consulta pública

permisibles de emisión de gases contaminantes, así como de ruidos que marca la legislación vigente.

Pérdida de singularidad en el paisaje

El impacto sobre el paisaje consiste en una la transformación del escenario debido a que la vegetación es el elemento más importante en la zona y la eliminación de esta y aunada a la aparición de objetos extraños recae en la pérdida de singularidad en el paisaje. Como se mencionó antes, en la región del municipio de Los Cabos se han ido generando cambios por el crecimiento urbano de la zona por lo que la aparición de elementos extraños es una condición notable que se ha venido presentando desde hace tiempo, lo que determina que el impacto no será de gran importancia. Este efecto fue valorado como *moderadamente significativo* debido a su limitada extensión, a que se trata de un efecto con un grado de incidencia medio que aparecerá de manera inmediata al ejecutarse las actividades y con poca posibilidad de volver al estado original después de ser modificado. La importancia de este impacto se debe su recuperabilidad parcial, ya que el paisaje sufre cambios en cuanto a la estructura pasando a consolidar un nuevo paisaje que integra los nuevos elementos.

Disminución de la captura de agua y afectación de flujos hidrológicos

Con la ejecución de las actividades de operativas dentro del proyecto, se generará un mayor número de actividades y desplazamiento de automóviles por el proyecto, generando mayor grado de compactación del suelo y, por ende, menor capacidad del suelo para la retención y modificación de los flujos hidrológicos y la captura de agua, en función de lo anterior. Cabe recordar que dentro del AP se mantendrán superficies permeables.

Este efecto es valorado como *moderadamente significativo*, presentándose con un grado de incidencia de acción inmediato una vez que se ejecuten las actividades, actuando sobre un área del proyecto muy localizada con poca capacidad de recuperarse después de ser modificado. Su importancia se debe a que se involucra un elemento ambiental de vital importancia en los ciclos del ecosistema.

Consulta pública

IV.1.5. Impactos residuales

En el balance de los impactos adversos que este proyecto puede producir, ninguno se valoró como severo o crítico. Los impactos más importantes resultan ser moderadamente significativos, mientras que la gran mayoría de los impactos adversos son compatibles con el ambiente. Los impactos compatibles representan el 69.51% de los impactos adversos; que, además, por su escasa importancia no se pone en riesgo la viabilidad del proyecto.

De los impactos significativos que podría producir este proyecto, que representan 30.49% del total de impactos adversos, cuatro pueden ser mitigados y únicamente uno de ellos, 1% del total, no es factible aplicar medidas de mitigación, por lo que constituyen el grupo de los impactos residuales.

La importancia de dichos impactos está determinada principalmente por la persistencia alta en el sitio y una reversibilidad baja de los cambios inducidos. Sin embargo, se trata de espacios muy localizados y los impactos se efectúan sobre factores ambientales con un alto valor de conservación, dichos efectos son causados por la pérdida de la singularidad del paisaje, reducción de hábitat, pérdida de suelos con limitada aptitud agrícola, disminución en la calidad del paisaje y afectación de la captura de agua y flujos hidrológicos.

Las medidas de prevención y mitigación para los demás impactos, que representan, dan la posibilidad de evitar o controlar sus efectos, por lo cual se prevé igualmente, que no pondrán en riesgo el funcionamiento de la RE y no representan obstáculo para la viabilidad del presente proyecto.

En consecuencia, los impactos residuales valorados como moderados y poco significativos tampoco pondrán en riesgo el funcionamiento de la RE ni representan obstáculo para la viabilidad del proyecto.

Consulta pública

IV.1.6. Impactos ambientales acumulativos

Con la intención de identificar la presencia de posibles impactos ambientales acumulativos por el proyecto en la RE se realizó un análisis en este sentido, de dicho análisis se obtuvieron las siguientes conclusiones:

1. Los impactos más importantes con el desarrollo del proyecto son: *pérdida de cobertura vegetal y forestal, así como la pérdida de hábitat para las especies de fauna del lugar, disminución de la calidad del suelo y paisaje*, impactos para los cuales ya se han propuesto medidas.

2. De acuerdo a la zona donde se ubica el proyecto, se determina que con el paso de los años toda el área de influencia del predio y áreas aledañas pasarán a desarrollar actividades que requerirán acceso y la ejecución de proyectos similares al que se contempla en el presente documento.

3. En términos de superficie el Área del Proyecto ocupa una superficie de 590,052.63 m^2 (59.005 ha), misma que, representa el 0.46% de la superficie que ocupa el Sistema Ambiental Regional delimitado para el proyecto, la cual, es de 12,708.207 ha; de acuerdo con esta relación es poco significativo. Además, se prevé que a mediano plazo las superficies cercanas al Área al Proyecto pasen a desarrollarse de manera que los medios de acceso sean fundamentales para la ejecución de las actividades.

IV.1.7. Conclusiones

Con el desarrollo del proyecto “Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna”, se generarán una serie de impactos acumulativos, los cuales, no serán significativos de acuerdo a la superficie del proyecto (59.005 ha) y en comparación con la superficie de la RE (12,708.207 ha), solo representa el 0.46%, aunado esto, en la RE también se ha visto afectado por diferentes actividades tales como el crecimiento urbano, pesca, agricultura, entre otras; por lo cual, presenta un grado de perturbación ambiental debido a estas actividades.

Consulta pública

Asimismo, el proyecto, presentara alteraciones en los factores tales como la flora y fauna, esto al realizar las actividades de remoción de vegetación, disminuyendo la superficie de cobertura, densidad, hábitat y desplazamiento de aquellas especies que se encuentren enlistadas en alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como especies de lento crecimiento y movilidad, sin embargo, a través de los indicadores se proporciona herramientas para una mejor propuesta de medidas ambientales, las cuales se exponen en el Capítulo VI, donde, se podrán prevenir, mitigar y/o compensar dichos impactos, así como la aplicación de los Programas referentes al rescate de flora y fauna.

Dichos impactos también se reflejarán en los atributos escénicos de la RE, junto con la construcción de una planta fotovoltaica y su sistema de almacenamiento de energía, generará impactos poco mitigables sobre la calidad paisajista, sin embargo, a largo plazo, este se integrará con la naturaleza del lugar, creando otro tipo de paisajes favoreciendo sus condiciones.

Con la evaluación de impactos generados por el proyecto, se prevé que los impactos más significativos y moderados se encuentren en el medio biótico y abiótico, no obstante, se podrán amortiguar con la aplicación de las medidas de mitigación y/o prevención, por lo cual la mayoría de impactos reducirán su valor a poco moderados y poco significativos. Es importante señalar que los impactos generados en el suelo (estructura, propiedad físicas y químicas), serán acumulativos y poco mitigables debido a las construcciones de la planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía que implican compactación del suelo y áreas sellables.

Por lo anterior, el desarrollo del proyecto “Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna”, es viable bajo el desarrollo de sus actividades y obras contempladas en el presente documento, así como procurará la estricta vigilancia de la implementación de las medidas de mitigación de los impactos ambientales generados, por lo cual se permitirá mantener los niveles de presión actual, evitando la afectación de especies en riego y su poblaciones, así mismo tomando, en consideración que la zona cercana, se encuentran en desarrollo y crecimiento se contempla que, a mediano plazo, se vuelva

Consulta pública

una necesidad la conformación de proyectos similares o complementarios para las actividades que actualmente se desarrollan en la zona, permitiendo el incremento de actividades en la región y contribuyendo en la calidad de vida para los pobladores.

IV.2. MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN

IV.2.1. Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto

En este Capítulo se describen las medidas preventivas y de mitigación para los impactos ambientales descritos en el capítulo anterior. Se establecen las medidas a tomar respecto a cada componente ambiental impactado en cada una de las etapas del proyecto “Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna”.

Uno de los aspectos más importantes a destacar es que desde la planeación se buscó producir el menor impacto ambiental posible, mediante la adopción de medidas preventivas para evitar o en su caso minimizar los impactos que el proyecto pudiera ocasionar, tomando como última instancia las medidas de mitigación y/o compensación para los impactos que no pudieran evitarse.

IV.2.1.1. Etapa de Preparación del sitio

Los impactos adversos más importantes que se identificaron para esta etapa del proyecto fueron significativos y moderadamente significativos. En la siguiente tabla se describen las actividades de prevención y mitigación de los impactos potenciales durante esta etapa.

Consulta pública

Tabla IV-10. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos adversos más importantes del proyecto durante la etapa de Preparación del sitio.

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
Desmonte	Suelo	Disminución de la calidad del suelo	Efectuar riegos frecuentes con agua tratada, en aquellas áreas de suelo desnudo que hayan sido sujetas de despalme, para evitar la erosión del suelo.	Se efectuarán de 2 a 4 riegos por semana en las áreas de despalme.	Mitigación	Bitácora diaria de seguimiento y evidencia fotográfica.	Durante y posterior a la ejecución del proyecto.
			Se colocarán sanitarios portátiles en proporción de uno por cada 15 trabajadores, para evitar el fecalismo al aire libre por parte del personal que intervenga en la obra.	Colocación de sanitarios portátiles uno por cada 15 trabajadores.	Preventiva	Cantidad de sanitarios colocados en el área de trabajo.	En las etapas de Preparación del sitio y de Construcción del proyecto.
			En la medida de lo posible programar las actividades de remoción de vegetación y despalme en época de estiaje para evitar la erosión hídrica.	Ejecutar actividades de remoción de vegetación en superficies destinadas a las obras.	Preventiva	Bitácoras de seguimiento y reportes semestrales.	En la etapa de Preparación del sitio.
			No se permitirán actividades de mantenimiento de vehículos relacionados con el proyecto dentro de la superficie requerida para el desarrollo del mismo.	Semanalmente la maquinaria deberá ser revisada previo al inicio de las actividades.	Preventiva	Bitácoras semanales incluidas en los reportes semestrales.	En las etapas de Preparación del sitio y de Construcción del proyecto.
			Se colocarán recipientes para la recolección de basura. Se deberá privilegiar la separación en orgánicos e inorgánicos para su posterior	Colocación de recipientes de 200 litros de capacidad, separados por su señalamiento del tipo de residuo (orgánico e inorgánico).	Preventiva	Registro de recolección de basura (Kg, Ton o m^3); copia del	Durante todas las etapas del proyecto.

Consulta pública

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
			almacenamiento y disposición en los sitios que señale la autoridad local competente.			contrato con empresa recolectora y registro del retiro de residuos.	
			Ejecutar las actividades de desmonte de manera paulatina, disminuyendo con esto el tiempo de exposición del suelo a los factores climáticos (lluvia principalmente) con los consecuentes riesgos de erosión.	Realizar el despalme de manera paulatina.	Preventiva	Bitácoras diarias de seguimiento y reportes semestrales.	En las etapas de Preparación del sitio y de Construcción del proyecto.
			Recolectar los materiales y cualquier tipo de residuo y colocarlos en el relleno sanitario más cercano.	Semanalmente la empresa contratada deberá recolectar los residuos generados.	Mitigación	Bitácoras semanales incluidas en los reportes semestrales.	En las etapas de Preparación del sitio y de Construcción del proyecto.
			Realizar mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo para minimizar los riesgos del vertido de sustancias contaminantes al momento de la ejecución de las actividades de desmonte.	Dar servicio a la maquinaria y equipo cada 6 meses.	Preventiva	Registros de entrega-recepción de maquinaria y equipo.	En las etapas de Preparación del sitio y de Construcción del proyecto.
			Inducir vegetación en las áreas que no se construyan para detener la erosión, específicamente en las zonas que no se	Ejecutar un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre de especies de flora que sean	Mitigación	Superficie de reubicación (ha) y número de individuos	En las etapas de Preparación del sitio y de

Consulta pública

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
			vayan a utilizar con construcciones permanentes.	removidas por las actividades.		reubicados.	Construcción del proyecto.
			La ejecución de un Programa de rescate y reubicación de especies de flora silvestre dentro de las áreas de reubicación, de manera que se permita recobrar cobertura vegetal como medida de restauración de las áreas donde no se vaya a construir obra permanente.	Ejecutar un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre de especies de flora que sean removidas por las actividades.	Mitigación	Superficie de reubicación (ha) y número de individuos reubicados.	En la etapa de Preparación del sitio.
Desmonte	Flora	Diversidad y cobertura florística	Conservación de la flora nativa en las áreas libres de construcción, de manera tal que se garantice la preservación de las especies existentes en el predio.	Destinar áreas verdes dentro del proyecto en las que se conserve la vegetación nativa.	Mitigación	Superficie de reubicación (ha) y número de individuos reubicados.	En la etapa de Preparación del sitio.
			Quedará prohibida la quema de material vegetal residual.	Los volúmenes forestales resultantes del desmonte serán recolectados, triturados y almacenados para su posterior utilización.	Mitigación	Volumen forestal triturado y reubicado (m^3).	Durante la ejecución de las actividades de desmonte.
			Ejecutar el programa reforestación de flora nativa propuesto.	Llevar a cabo la reforestación especies nativas en una superficie de 50.000 ha y dar seguimiento por los siguientes 5 años para monitoreo de sobrevivencia	Compensación	Superficie de conservación (ha)	Durante la ejecución de las actividades de remoción.

Consulta pública

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
Preparación del sitio	Fauna	Disminución de la calidad de hábitat para fauna	Se ejecutará un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre, previo y durante la ejecución de los trabajos de remoción de vegetación.	Se registraron avistamiento de aves, mamíferos y reptiles con posibilidad de ser ahuyentados.	Mitigación	Bitácora de rescate y reportes semestrales.	Previo y durante la ejecución del proyecto.
			Se deberá hacer del conocimiento del personal involucrado en las actividades, que está prohibida la introducción de fauna doméstica ya que le genera competencia a la fauna nativa.	Llevar a cabo pláticas al inicio de las actividades del proyecto para informar al personal.	Mitigación	Número de pláticas impartidas y número de asistentes.	Previo y durante la ejecución del proyecto.
		Desplazamiento de fauna	Se deberán realizar las actividades de manera paulatina para permitir el desplazamiento de la fauna y para evitar la mortalidad incidental de animales.	Una semana previa al inicio de las actividades de desmonte se realizarán actividades de ahuyentamiento de fauna silvestre.	Mitigación	Bitácoras diarias de seguimiento y reportes semestrales.	En las etapas de Preparación del sitio y de Construcción del proyecto.
			Se ejecutará un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre, previo y durante la ejecución de los trabajos de preparación del sitio.	Se registraron avistamiento de aves, mamíferos y reptiles con posibilidad de ser ahuyentados.	Mitigación	Bitácora de rescate y reportes semestrales.	Previo y durante la ejecución del proyecto.
			Se deberá hacer del conocimiento del personal involucrado en las actividades de construcción, que está prohibida la	Llevar a cabo al menos 2 pláticas informativas cada 6 meses para el cuidado de la fauna silvestre.	Mitigación	Número de pláticas impartidas y número de asistentes.	Previo y durante la ejecución del proyecto.

Consulta pública

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
			introducción de fauna doméstica ya que le genera competencia a la fauna nativa.				
			Se prohibirán actividades que tengan que ver con caza furtiva y aprovechamiento completo, partes o derivados de la fauna silvestre en el proyecto.	Llevar a cabo pláticas informativas y colocar de manera estratégica al menos 6 señalamientos que prohíban dichas actividades.	Preventiva	Número de letreros colocados.	Durante la ejecución del proyecto.
			Se establecerá un reglamento interno de trabajo donde se establecerán los límites máximos permisibles de velocidad para los vehículos que se encuentren en tránsito dentro del proyecto, colocando letreros alusivos.	Colocar de manera estratégica al menos 6 letreros alusivos.	Preventiva	Contar con una copia del reglamento, y Número de letreros colocados sobre los límites máximos permisibles de velocidad.	Previo y durante la ejecución del proyecto.
			Se programarán pláticas con los grupos de trabajo encargados de llevar a cabo las actividades de desmonte sobre la importancia y respeto a la fauna que se identifique durante estas actividades; así como técnicas de ahuyentamiento y manejo de fauna silvestre para su protección y del mismo trabajador.	Llevar a cabo al menos 2 pláticas informativas cada 6 meses para el cuidado de la fauna silvestre.	Preventiva	Número de pláticas impartidas y número de asistentes.	En las etapas de Preparación del sitio y de Construcción del proyecto.
Preparación del sitio	Aire	Disminución en la calidad del	Se procurará mantener siempre húmedas las áreas donde se trabajó para disminuir	Se efectuarán de 2 a 4 riegos por semana en las áreas de despalme.	Mitigación	Bitácora diaria de seguimiento y	En las etapas de Preparación del

Consulta pública

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
		aire	las emisiones de polvos que causen un detrimento de manera temporal de la calidad del aire.			evidencia fotográfica.	sitio y de Construcción del proyecto.
			Quedará prohibida la quema de material residual de las actividades preparativas.	Los volúmenes forestales resultantes del desmonte serán recolectados, triturados y almacenados para su posterior utilización.	Mitigación	Volumen forestal triturado y reubicado (m^3).	En la etapa de Preparación del sitio.
			Se colocarán sanitarios portátiles para evitar el fecalismo al aire libre por parte del personal que intervenga en la obra.	Un sanitario por cada 15 trabajadores.	Preventiva	Cantidad de sanitarios colocados en el área de trabajo.	En las etapas de Preparación del sitio y de Construcción del proyecto.
			Se establecerá horario de actividades diurno para disminuir las molestias a la fauna silvestre y a los pobladores de la región con el incremento en los decibeles del ruido.	El horario de trabajo será de 8:00 am a 5:00 pm.	Preventiva	Control de horario de entrada y salida del trabajo; visitas sorpresa del supervisor ambiental para verificación del horario diurno.	En las etapas de Preparación del sitio y de Construcción del proyecto.
			Dar mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo para disminuir las emisiones de ruidos que provoquen una	Realizar el servicio de la maquinaria al menos cada 6 meses.	Preventiva	Registros de entrega-recepción de maquinaria y equipo.	En las etapas de Preparación del sitio y de

Consulta pública

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
			alteración en la calidad del aire.				Construcción del proyecto.
			Respetar en todo momento los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes, así como de ruidos que marca la legislación vigente.	Realizar el servicio de la maquinaria al menos cada 6 meses.	Preventiva	Número de eventos de emisiones de gases y ruidos.	Durante la ejecución del proyecto.
Preparación del sitio	Agua	Disminución de la calidad y flujos para la captura de agua	La ejecución de un Programa de rescate y reubicación de especies de flora silvestre permitiendo recobrar cobertura vegetal.	Ejecutar un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre de especies de flora que sean removidas por las actividades.	Mitigación	Superficie de reubicación (ha) y número de individuos reubicados.	En la etapa de Preparación del sitio.
			Realizar el manejo y disposición final de los residuos líquidos resultantes de las actividades preparativas del sitio.	Semanalmente llenar registro de disposición final de residuos resultantes.	Mitigación	Manifiestos de entrega-recepción del tratamiento de los residuos que se generen en la etapa de Construcción del proyecto y bitácoras de la generación residuos líquidos.	En la etapa de Preparación del sitio.
Preparación del sitio	Paisaje	Afectación en la calidad del paisaje	Se colocarán recipientes de 200 litros de capacidad para la recolección de basura. Se deberá privilegiar la separación en orgánicos e inorgánicos para su posterior	Colocación de recipientes de 200 litros de capacidad, separados por su señalamiento del tipo de residuo (orgánico e inorgánico).	Preventiva	Registro de recolección de basura (Kg, Ton o m^3); copia del	Durante todas las etapas del proyecto.

Consulta pública

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
			almacenamiento y disposición en los sitios que señale la autoridad local competente.			contrato con empresa recolectora y registro del retiro de residuos.	
			Se procurará mantener húmedas las superficies de construcción para disminuir la generación de polvos.	Se efectuarán de 2 a 4 riegos por semana.	Mitigación	Bitácora diaria de seguimiento y evidencia fotográfica.	En las etapas de Preparación del sitio y de Construcción del proyecto.
			Dar mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo para disminuir las emisiones de ruidos que provoquen una alteración en la calidad del aire.	Dar mantenimiento de la maquinaria al menos cada 6 meses.	Preventiva	Registros de entrega-recepción de maquinaria y equipo.	En las etapas de Preparación del sitio y de Construcción del proyecto.
			Se colocarán sanitarios portátiles para evitar el fecalismo al aire libre por parte del personal que intervenga en la obra.	Un sanitario por cada 15 trabajadores.	Preventiva	Cantidad de sanitarios portátiles colocados en el área de trabajo.	En las etapas de Preparación del sitio y de Construcción del proyecto.
			Colocación de barreras físicas para evitar la observación de actividades preparativas del sitio o de construcción en la superficie del proyecto.	Cantidad de elementos físicos colocados en el perímetro de las áreas donde se realicen las construcciones.	Mitigación	Supervisiones y evidencia fotográfica mostrada en los reportes	En las etapas de Preparación del sitio y de Construcción del

Consulta pública

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
						semestrales.	proyecto.
			No se permitirán actividades de mantenimiento de vehículos relacionados con el proyecto dentro de la superficie requerida para el desarrollo del proyecto.	Reportar semanalmente el estado de la maquinaria previo a iniciar las actividades de operación.	Preventiva	Registros de entrega-recepción de maquinaria y equipo.	En las etapas de Preparación del sitio y de Construcción del proyecto.

Consulta pública

IV.2.1.2. Etapa de Construcción

Durante la etapa de Construcción los factores más afectados son el suelo, la fauna y el paisaje. En la siguiente tabla se describen las actividades de prevención y mitigación de los impactos potenciales durante esta etapa.

Consulta pública

Tabla IV-11. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos adversos más importantes del proyecto durante la etapa de Construcción.

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
Construcción de las obras del proyecto	Suelo	Disminución de la calidad del suelo	Antes de iniciar se deberá retirar la capa de suelo fértil y ubicarlo en sitios donde pueda ser utilizado o donde contribuya a mejorar el hábitat.	Disponer el suelo fértil retirado de las superficies donde habrá remoción de vegetación	Mitigación	Bitácora diaria de seguimiento y control de volumen de suelo rescatado y reubicado ($m^{3)}$; evidencia fotográfica del uso del suelo fértil.	Durante la construcción del proyecto.
			Se colocarán recipientes para la recolección de basura. Se deberá privilegiar la separación en orgánicos e inorgánicos para su posterior almacenamiento y disposición en los sitios que señale la autoridad local competente.	Colocación de recipientes de 200 litros de capacidad, separados por su señalamiento del tipo de residuo (orgánico e inorgánico).	Preventiva	Registro de recolección de basura (Kg, Ton o m^3); copia del contrato con empresa recolectora y registro del retiro de residuos.	Durante todas las etapas del proyecto.
			Se colocarán sanitarios portátiles para evitar el fecalismo al aire libre por parte del personal que intervenga en la obra.	En proporción de una por cada 15 trabajadores.	Mitigación	Cantidad de sanitarios portátiles colocados en el área de trabajo.	En las etapas de Preparación del sitio y de Construcción del proyecto.
			Inducir vegetación en las áreas que no se construyan para detener la erosión, específicamente en las zonas que no se vayan a utilizar con construcciones permanentes.	Ejecutar un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre de especies de flora que sean removidas por las actividades.	Mitigación	Superficie de reubicación (ha) y número de individuos reubicados.	En las etapas de Preparación del sitio y de Construcción del proyecto.

Consulta pública

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
			Se deberá contratar a una empresa autorizada para el manejo y disposición de residuos peligrosos durante la etapa de Construcción.	Cuatro veces al mes la empresa contratada deberá recolectar los residuos peligrosos generados.	Mitigación	Manifiestos de entrega-recepción del tratamiento de los residuos que se generen en la etapa de Construcción del proyecto y bitácoras de la generación por tipo de residuo peligroso.	Durante la construcción del proyecto.
			Recolectar los materiales y cualquier tipo de residuo y colocarlos en el relleno sanitario más cercano.	Semanalmente la empresa contratada deberá recolectar los residuos generados.	Mitigación	Bitácoras semanales incluidas en los reportes semestrales.	En las etapas de Preparación del sitio y de Construcción del proyecto.
			Ejecutar las actividades de desmonte de manera paulatina, disminuyendo con esto el tiempo de exposición del suelo a los factores climáticos (lluvia principalmente) con los consecuentes riesgos de erosión.	Realizar el despalme de manera paulatina.	Preventiva	Bitácoras diarias de seguimiento y reportes semestrales.	En las etapas de Preparación del sitio y de Construcción del proyecto.
			Se colocarán recipientes para la recolección de basura. Se deberá privilegiar la separación en orgánicos e inorgánicos para su posterior almacenamiento y disposición en los sitios que señale la autoridad local competente.	Colocación de recipientes de 200 litros de capacidad, separados por su señalamiento del tipo de residuo (orgánico e inorgánico).	Preventiva	Registro de recolección de basura (Kg, Ton o m^3); copia del contrato con empresa recolectora y registro del retiro de residuos.	Durante todas las etapas del proyecto.

Consulta pública

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
			Realizar mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo para minimizar los riesgos del vertido de sustancias contaminantes al momento de la ejecución de las actividades de desmonte.	Dar servicio a la maquinaria y equipo cada 6 meses.	Preventiva	Registros de entrega-recepción de maquinaria y equipo.	En las etapas de Preparación del sitio y de Construcción del proyecto.
			No se permitirán actividades de mantenimiento de vehículos relacionados con el proyecto dentro de la superficie requerida para el desarrollo del mismo.	Semanalmente la maquinaria deberá ser revisada previo al inicio de las actividades.	Preventiva	Bitácoras semanales incluidas en los reportes semestrales.	En las etapas de Preparación del sitio y de Construcción del proyecto.
Desmonte	Flora	Reducción en la abundancia de vegetación	Conservación de la flora nativa en las áreas libres de construcción, de manera tal que se garantice la preservación de las especies existentes en el predio.	Destinar áreas verdes dentro del proyecto en las que se conserve la vegetación nativa.	Mitigación	Superficie de reubicación (ha) y número de individuos reubicados.	En la etapa de Preparación del sitio.
			Quedará prohibida la quema de material vegetal residual.	Los volúmenes forestales resultantes del desmonte serán recolectados, triturados y almacenados para su posterior utilización.	Mitigación	Volumen forestal triturado y reubicado (m^3).	Durante la ejecución de las actividades de desmonte.
Construcción de las obras del proyecto	Fauna	Disminución de la calidad de hábitat para fauna	Se ejecutará un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre, previo y durante la ejecución de los trabajos de remoción de vegetación.	Se registraron avistamiento de aves, mamíferos y reptiles con posibilidad de ser ahuyentados.	Mitigación	Bitácora de rescate y reportes semestrales.	Previo y durante la ejecución del proyecto.

Consulta pública

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
			Se deberá hacer del conocimiento del personal involucrado en las actividades de construcción, que está prohibida la introducción de fauna doméstica ya que le genera competencia a la fauna nativa.	Llevar a cabo al menos 2 pláticas informativas cada 6 meses para el cuidado de la fauna silvestre.	Mitigación	Número de pláticas impartidas y número de asistentes.	Previo y durante la ejecución del proyecto.
			Se deberán realizar las actividades de manera paulatina para permitir el desplazamiento de la fauna y para evitar la mortalidad incidental de animales.	Las actividades se harán de manera paulatina en el Área del Proyecto.	Mitigación	Bitácoras diarias de seguimiento y reportes semestrales.	En las etapas de Preparación del sitio y de Construcción del proyecto.
			Se prohibirán actividades que tengan que ver con caza furtiva y aprovechamiento completo, partes o derivados de la fauna silvestre en el proyecto.	Llevar a cabo 2 pláticas informativas y colocar 6 señalamientos que prohíban dichas actividades.	Preventiva	Número de letreros colocados.	Durante la ejecución del proyecto.
			Se creará un reglamento interno de trabajo donde se establecerán los límites máximos permisibles de velocidad para los vehículos que se encuentren en tránsito dentro del proyecto, colocando letreros alusivos.	Colocar al menos 6 letreros alusivos.	Preventiva	Contar con una copia del reglamento, y Número de letreros colocados sobre los límites máximos permisibles de velocidad.	Previo y durante la ejecución del proyecto.
			Se programarán pláticas con los grupos de trabajo encargados de llevar a cabo las actividades de desmonte sobre la	Llevar a cabo al menos 2 pláticas informativas cada 6 meses para el cuidado de la	Preventiva	Número de pláticas impartidas y número de asistentes.	En las etapas de Preparación del sitio y de Construcción del

Consulta pública

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
			importancia y respeto a la fauna que se identifique durante estas actividades; así como técnicas de manejo de fauna silvestre para protección de la fauna silvestre y del mismo trabajador.	fauna silvestre.			proyecto.
Construcción de las obras del proyecto	Aire	Disminución en la calidad del aire	Se procurará mantener húmedas las superficies de construcción para disminuir la generación de polvos.	Se efectuarán de 2 a 4 riegos por semana.	Mitigación	Bitácora diaria de seguimiento y evidencia fotográfica.	En las etapas de Preparación del sitio y de Construcción del proyecto.
			Se deberá solicitar a los contratistas apagar los motores que utilizan diésel y/o gasolina cuando los equipos no estén activos. Del mismo modo, para los camiones de transporte de cualquier tipo de material, será necesario apagar los motores cuando los tiempos de espera para cargar o descargar sean mayores a 5 minutos.	Será necesario apagar camiones de carga cuando la espera sea mayor a 5 minutos.	Mitigación	Bitácoras mensuales y/o semanales del mantenimiento de la maquinaria; formatos de llamados de atención; mención de la medida en el reglamento del trabajo.	Previo y durante las actividades de construcción.
			Los vehículos encargados del transporte de materiales pétreos deberán estar cubiertos siempre con lonas para evitar la dispersión de polvos.	Se asignarán lonas a cada camión de carga para cubrir el material.	Mitigación	Bitácoras mensuales de entrada/salida de vehículos y bitácoras de seguimiento y control.	Previo y durante las actividades de construcción.
			Se establecerá horario de actividades	El horario de trabajo será de	Preventiva	Control de horario de	En las etapas de

Consulta pública

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
			diurno para disminuir las molestias a la fauna silvestre y a los pobladores de la región con el incremento en los decibeles del ruido.	8:00 am a 5:00 pm.		entrada y salida del trabajo; visitas sorpresa del supervisor ambiental para verificación del horario diurno.	Preparación del sitio y de Construcción del proyecto.
			Dar mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo para disminuir las emisiones de ruidos que provoquen una alteración en la calidad del aire.	Realizar el servicio de la maquinaria al menos cada 6 meses.	Preventiva	Registros de entrega-recepción de maquinaria y equipo.	En las etapas de Preparación del sitio y de Construcción del proyecto.
			Se colocarán sanitarios portátiles para evitar el fecalismo al aire libre por parte del personal que intervenga en la obra.	Un sanitario por cada 15 trabajadores.	Preventiva	Cantidad de sanitarios portátiles colocados en el área de trabajo.	En las etapas de Preparación del sitio y de Construcción del proyecto.
			Se respetarán en todo momento los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes, así como de ruidos que marca la legislación vigente.	Realizar el servicio de la maquinaria al menos cada 6 meses.	Preventiva	Número de eventos de emisiones de gases y ruidos.	Durante la ejecución del proyecto.
Construcción de las obras del proyecto	Agua	Disminución de la calidad y flujos para la captura de agua	La ejecución de un Programa de rescate y reubicación de especies de flora silvestre permitiendo recobrar cobertura vegetal.	Se llevarán a cabo actividades de un Programa de reubicación de flora silvestre rescatas de las superficies donde se realice remoción de vegetación.	Mitigación	Superficie de reubicación (ha) y número de individuos reubicados.	Durante la ejecución del proyecto.

Consulta pública

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
			Realizar el manejo y disposición final de los residuos líquidos resultantes de las actividades del proyecto.	Semanalmente llenar registro de disposición final de residuos resultantes.	Mitigación	Registros de recolección y traslado de residuos.	En las etapas de Preparación del sitio y de Construcción del proyecto.
			Se deberán construir obras de drenaje, las cuales permitirán un mejor funcionamiento direccionando los escurrimientos a las obras de drenaje, generando una mayor infiltración y recarga de los mantos acuíferos, así como, evitar encharcamientos que afecten la vida útil de la carretera.	Se construirán obras de drenaje, que consisten en cajones pluviales y alcantarillas de tubo de concretos.	Mitigación	Numero de obras de drenaje construidas	Durante las actividades de construcción y operación y mantenimiento del proyecto.
Construcción de las obras del proyecto	Paisaje	Disminución en la calidad del paisaje	Se procurará mantener húmedas las superficies de construcción para disminuir la generación de polvos.	Se efectuarán de 2 a 4 riegos por semana.	Mitigación	Bitácora diaria de seguimiento y evidencia fotográfica.	En las etapas de Preparación del sitio y de Construcción del proyecto.
			Dar mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo para disminuir las emisiones de ruidos que provoquen una alteración en la calidad del aire.	Dar mantenimiento de la maquinaria al menos cada 6 meses.	Preventiva	Registros de entrega-recepción de maquinaria y equipo.	En las etapas de Preparación del sitio y de Construcción del proyecto.
			Se colocarán recipientes para la recolección de basura. Se deberá privilegiar la separación en orgánicos e	Colocación de recipientes de 200 litros de capacidad, separados por su	Preventiva	Registro de recolección de basura (Kg, Ton o m^3); copia del contrato	Durante todas las etapas del proyecto.

Consulta pública

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
			inorgánicos para su posterior almacenamiento y disposición en los sitios que señale la autoridad local competente.	señalamiento del tipo de residuo (orgánico e inorgánico).		con empresa recolectora y registro del retiro de residuos.	
			Se colocarán sanitarios portátiles para evitar el fecalismo al aire libre por parte del personal que intervenga en la obra.	Un sanitario por cada 15 trabajadores.	Preventiva	Cantidad de sanitarios portátiles colocados en el área de trabajo.	En las etapas de Preparación del sitio y de Construcción del proyecto.
			No se permitirán actividades de mantenimiento de vehículos relacionados con el proyecto dentro de la superficie requerida para el desarrollo del proyecto.	Reportar semanalmente el estado de la maquinaria previo a iniciar las actividades de operación.	Preventiva	Registros de entrega-recepción de maquinaria y equipo.	En las etapas de Preparación del sitio y de Construcción del proyecto.
Limpieza final del área	Suelo	Disminución de la calidad del suelo	Se retirarán todas las máquinas y equipo de trabajo al final de la construcción de cada una de las obras del proyecto.	Realizar un recorrido en la superficie del proyecto para verificar el retiro de maquinaria.	Mitigación	Registros de entrega - recepción de maquinaria, equipos, etc.; Finiquito de contratos de renta de maquinaria y equipos de trabajo.	Durante la construcción del proyecto.
			Se recolectarán todos los materiales y residuos sobrantes de la construcción para ser dispuestos en el relleno sanitario más cercano.	Semanalmente se realizarán actividades de recolección de residuos para su correcto manejo.	Mitigación	Bitácoras semanales incluidas en los reportes semestrales.	Durante la construcción del proyecto.
			Se deberá contratar a una empresa autorizada para el manejo y disposición de	Semanalmente se realizarán actividades de	Mitigación	Manifiestos de entrega-recepción del tratamiento	Durante la construcción del

Consulta pública

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
			residuos peligrosos durante la etapa de construcción.	recolección de residuos peligrosos.		de los residuos que se generen en la etapa de Construcción del proyecto y bitácoras de la generación por tipo de residuo peligroso.	proyecto.
Limpieza final del área	Paisaje	Disminución de la calidad del paisaje	Se procurará mantener húmedas las superficies de construcción para disminuir la generación de polvos.	Se efectuarán de 2 a 4 riegos por semana.	Mitigación	Bitácora diaria de seguimiento y evidencia fotográfica.	En las etapas de Preparación del sitio y de Construcción del proyecto.
			Dar mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo para disminuir las emisiones de ruidos que provoquen una alteración en la calidad del aire.	Dar mantenimiento de la maquinaria al menos cada 6 meses.	Preventiva	Registros de entrega-recepción de maquinaria y equipo.	En las etapas de Preparación del sitio y de Construcción del proyecto.
			Se colocarán recipientes para la recolección de basura. Se deberá privilegiar la separación en orgánicos e inorgánicos para su posterior almacenamiento y disposición en los sitios que señale la autoridad local competente.	Colocación de recipientes de 200 litros de capacidad, separados por su señalamiento del tipo de residuo (orgánico e inorgánico).	Preventiva	Registro de recolección de basura (Kg, Ton o m^3); copia del contrato con empresa recolectora y registro del retiro de residuos.	Durante todas las etapas del proyecto.
			Se colocarán sanitarios portátiles para evitar el fecalismo al aire libre por parte del personal que intervenga en la obra.	Un sanitario por cada 15 trabajadores.	Preventiva	Cantidad de sanitarios portátiles colocados en el área de trabajo.	En las etapas de Preparación del sitio y de Construcción del

Consulta pública

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
							proyecto.
			No se permitirán actividades de mantenimiento de vehículos relacionados con el proyecto dentro de la superficie requerida para el desarrollo del proyecto.	Reportar semanalmente el estado de la maquinaria previo a iniciar las actividades de operación.	Preventiva	Registros de entrega-recepción de maquinaria y equipo.	En las etapas de Preparación del sitio y de Construcción del proyecto.
			Se retirarán todas las máquinas y equipo de trabajo al final de la construcción de cada una de las obras del proyecto.	Realizar un recorrido en la superficie del proyecto para verificar el retiro de la maquinaria.	Mitigación	Registros de entrega - recepción de maquinaria, equipos, etc.; Finiquito de contratos de renta de maquinaria y equipos de trabajo.	Durante la construcción del proyecto.
			Se recolectarán todos los materiales y residuos sobrantes de la construcción para ser dispuestos en el relleno sanitario más cercano.	La empresa contratada retirará los residuos sobrantes semanalmente.	Mitigación	Bitácoras semanales incluidas en los reportes semestrales.	Durante la construcción del proyecto.

Consulta pública

VI.2.1.3. Etapa de Operación y mantenimiento

Durante la etapa de Operación y mantenimiento, los impactos adversos más importantes que se pueden producir son valorados como moderados y son factibles de mitigar. En la siguiente tabla se describen las actividades de prevención y mitigación para cada uno de ellos por cada indicador ambiental.

Consulta pública

Tabla IV-12. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos adversos más importantes del proyecto durante la etapa de Operación y mantenimiento.

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
Operación y mantenimiento de las obras	Suelo	Disminución de la calidad del suelo	Efectuar riegos frecuentes con agua tratada, en aquellas áreas de suelo desnudo que hayan sido sujetas de despalme, para evitar la erosión del suelo.	Se efectuarán de 2 a 4 riegos por semana en las áreas de despalme.	Mitigación	Bitácora diaria de seguimiento y evidencia fotográfica.	Durante y posterior a la ejecución del proyecto.
			Se colocarán recipientes para la recolección de basura. Se deberá privilegiar la separación en orgánicos e inorgánicos para su posterior almacenamiento y disposición en los sitios que señale la autoridad local competente.	Colocación de recipientes de 200 litros de capacidad, separados por su señalamiento del tipo de residuo (orgánico e inorgánico).	Preventiva	Registro de recolección de basura (Kg, Ton o m^3); copia del contrato con empresa recolectora y registro del retiro de residuos.	Durante todas las etapas del proyecto.
Operación	Fauna	Desplazamiento de fauna	Se ejecutará un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre, previo y durante la ejecución de los trabajos de remoción de vegetación.	Se registraron avistamiento de aves, mamíferos y reptiles con posibilidad de ser ahuyentados.	Mitigación	Bitácora de rescate y reportes semestrales.	Previo y durante la ejecución del proyecto.
			Se deberá hacer del conocimiento del personal involucrado en las actividades, que está prohibida la introducción de fauna doméstica ya que le genera competencia a la fauna nativa.	Llevar a cabo pláticas al inicio de las actividades del proyecto para informar al personal.	Mitigación	Número de pláticas impartidas y número de asistentes.	Previo y durante la ejecución del proyecto.
			Se prohibirán actividades que tengan que ver con	Llevar a cabo pláticas	Preventiva	Número de letreros	Durante la

Consulta pública

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
			caza furtiva y aprovechamiento completo, partes o derivados de la fauna silvestre en el proyecto.	informativas y colocar de manera estratégica al menos 6 señalamientos que prohíban dichas actividades.		colocados.	ejecución del proyecto.
			Se establecerá un reglamento interno de trabajo donde se establecerán los límites máximos permisibles de velocidad para los vehículos que se encuentren en tránsito dentro del proyecto, colocando letreros alusivos.	Colocar de manera estratégica al menos 6 letreros alusivos.	Preventiva	Número de letreros colocados.	Previo y durante la ejecución del proyecto.
Operación y Mantenimiento de las obras	Aire	Disminución en la calidad del aire	Respetar en todo momento los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes, así como de ruidos que marca la legislación vigente.	Realizar el servicio de la maquinaria al menos cada 6 meses.	Preventiva	Número de eventos de emisiones de gases y ruidos.	Durante la ejecución del proyecto.
Operación	Agua	Afectación de los flujos y captura de agua	Se deberán construir obras de drenaje, las cuales permitirán un mejor funcionamiento direccionando los escurrimientos a las obras de drenaje, generando una mayor infiltración y recarga de los mantos acuíferos, así como, evitar encharcamientos que afecten la vida útil de la carretera.	Se construirán obras de drenaje, que consisten en cajones pluviales y alcantarillas de tubo de concretos en el Área del proyecto.	Mitigación	Numero de obras de drenaje construidas	Durante las actividades de construcción y operación y mantenimiento del proyecto.

Consulta pública

IV.2.2. Programa de vigilancia ambiental

Se presenta un Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) como complemento y parte de las medidas ambientales propuestas, con la finalidad de dar seguimiento y mantener vigilancia sobre las medidas propuestas durante las etapas de Preparación del sitio, Construcción y, Operación y mantenimiento del proyecto, según las obras y actividades que contempla.

IV.2.2.1. Objetivos

IV.2.2.1.1. General

Mediante este Programa se pretende establecer los principios, responsabilidades, calendario de ejecución y procedimientos para ejercer la Vigilancia Ambiental de los compromisos ambientales del proyecto “Central de Generación Demasías de la Laguna” durante sus etapas de Preparación del sitio, Construcción y, Operación y mantenimiento, con la finalidad de obtener una mejora continua en los compromisos ambientales del Promovente.

IV.2.2.1.2. Objetivos particulares

- ✓ **Establecer las bases** de las metodologías necesarias para la aplicación y cumplimiento de medidas y condicionantes ambientales.
- ✓ **Proponer indicadores** de desempeño ambiental idóneos para la medición del grado de éxito de las medidas y condicionantes ambientales.
- ✓ **Establecer el periodo** de ejecución de los procedimientos operativos y su temporalidad, así como, designar personal responsable.

Consulta pública

IV.2.2.2. Alcances

Este Programa se aplicará en todas las áreas de trabajo del proyecto “Central de Generación Demasías de la Laguna”, contemplando la totalidad de las superficies de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía.

Con base en las medidas propuestas en el apartado VI.1., los resultados que arroje este Programa a través de los indicadores de seguimiento y/o monitoreo, permitirán determinar cuando los niveles de los impactos ambientales se acerquen a un nivel crítico no deseado, además de, conocer la eficacia de las medidas de prevención y mitigación para realizar adecuaciones, ajustes o modificaciones a las mismas para los impactos ambientales no previstos y los responsables de la ejecución de las medidas.

IV.2.2.3. Fichas técnicas para el seguimiento de las medidas propuestas

Las medidas ambientales son todas aquellas acciones o actividades que se proponen en beneficio del ambiente, de tal forma que las medidas pueden ser de diferentes tipos para el presente Programa nos enfocaremos en las medidas preventivas, de mitigación y/o compensación, que se ejecutarán previo y durante cada una de las etapas que se desarrollen dentro del proyecto.

Dichas medidas se presentan tomando en cuenta los impactos que son generados con el desarrollo del proyecto, de igual forma, considerando que algunas de las medidas que se proponen en las diferentes etapas del proyecto (Preparación del sitio, Construcción y, Operación y mantenimiento) son repetitivas, a continuación, se presenta la forma de seguimiento, especificando que factores serán atendidos y las etapas en que se ejecutarán.

Consulta pública

IV.2.2.3.1. Efectuar riegos frecuentes en áreas de suelo desnudo

Tabla IV-13. Ficha técnica de la medida: Efectuar riegos frecuentes en aquellas áreas de suelo desnudo que hayan sido sujetas a actividades, para evitar la dispersión de polvos.

Impactos atendidos. Aire y suelo (Disminución de dispersión de polvos).	
Característica de la medida	**Descripción**
Medida	Efectuar riegos frecuentes con agua tratada, en aquellas áreas de suelo que hayan sido sujetas a actividades y procurar mantener siempre húmedas dichas áreas para disminuir riesgos de erosión eólica y emisiones de polvos que causen un detrimento de manera temporal de la calidad del aire.
Tipo de medida	Mitigación.
Impactos atendidos	Incremento del potencial erosivo eólico, dispersión de polvos y disminución de la calidad del aire.
Efecto que mitiga	Mediante los riegos frecuentes con agua tratada se protege de manera temporal al suelo desnudo para evitar la erosión eólica, dispersión de polvos y disminución de la calidad del aire.
Definición de la medida	La medida consiste en aplicar riegos frecuentes con agua tratada, en aquellas áreas de suelo desnudo que hayan sido sujetas a actividad y procurar mantener siempre húmedas dichas áreas para disminuir riesgos de erosión eólica y emisiones de polvos que causen un detrimento de manera temporal de la calidad del aire.
Objetivo	Evitar la erosión eólica y/o dispersión de polvos, por efectos de exposición del suelo desnudo a los factores climatológicos una vez ejecutadas las actividades.
Eficacia	Alta.
Forma de ejecución	Los riegos propuestos a realizarse se llevarán a cabo una vez iniciadas las actividades preparativas del sitio, ya que se haya retirado la capa de suelo fértil. Deberán ser por lo menos de 2 a 4 riegos por semana para asegurar la protección del suelo, evitar dispersión de polvos y contaminación del aire.
Sinergia	La medida es sinérgica, ya que implica protección del suelo y evita la disminución de la calidad del aíre.
Entidad responsable de gestión	Promovente, asesor ambiental, supervisor de campo, constructor y equipo operador de la obra, durante las actividades de nivelación y construcción.

Consulta pública

<table>
<tr><th colspan="2">Impactos atendidos. Aire y suelo (Disminución de dispersión de polvos).</th></tr>
<tr><th>Característica de la medida</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td></td><td>Exige seguimiento y documentación.</td></tr>
<tr><td>Necesidad de mantenimiento</td><td>Nula una vez efectuadas las acciones.</td></tr>
<tr><td>Indicadores de seguimiento y control.</td><td>Bitácora diaria de seguimiento y evidencia fotográfica.</td></tr>
<tr><td>Prioridad</td><td>Media a alta.</td></tr>
<tr><td>Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida.</td><td>Para dar cumplimiento a esta medida y ejecutarla de la mejor manera se requerirá de personal técnico calificado, un Ingeniero o Biólogo quien será el responsable técnico (asesor ambiental), asimismo, se requerirá de un supervisor de campo, y el equipo operativo de las actividades de nivelación y construcción, en total se ocuparán 4 personas.
<table>
<tr><th>Cantidad</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental).</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Supervisor en campo.</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Equipo técnico responsable de las actividades operativas.</td></tr>
</table>
Los recursos materiales requeridos para cumplir con la medida, básicamente serán, una pipa con agua y manguera.</td></tr>
<tr><td>Periodo de ejecución.</td><td>Tomando en cuenta que las etapas de Preparación del sitio y Construcción del proyecto se llevarán a cabo de manera paulatina durante un periodo de 10 años, este mismo periodo se considera para la ejecución de la presente medida.</td></tr>
</table>

IV.2.2.3.2. Uso de sanitarios portátiles

Tabla IV-14. Ficha técnica de la medida: Uso de sanitarios portátiles.

Impactos atendidos. Disminución de riesgos de contaminación de suelo.	
Característica de la medida	**Descripción**
Medida de prevención	Se colocarán sanitarios portátiles en proporción de uno por cada 15 trabajadores, para evitar el fecalismo al aire libre por parte del personal que intervenga en la obra.

Consulta pública

Impactos atendidos. Disminución de riesgos de contaminación de suelo.	
Característica de la medida	**Descripción**
Tipo de medida	Preventiva.
Efecto que previene	Evita la contaminación del suelo y del aire, protege la fauna silvestre.
Definición de la medida	Prohibición de la defecación al aire libre y se promueve el uso de sanitarios portátiles.
Objetivo	Disminuir el riesgo de contaminación del suelo y del aire.
Eficacia	Alta.
Descripción de la medida / aspectos que comprende	De acuerdo a su tipo, los sanitarios portátiles se componen por: un escusado o WC con tapa, mingitorio, porta papel, papel sanitario, cesto de basura, indicador de uso, porta candado, piso antiderrapante y chimenea filtra olores, esto en un sistema sellado, por lo que, los residuos generados no tendrán contacto con el suelo; de este modo, se disminuye el riesgo de contaminación del mismo y en el aire por impurezas provenientes de las heces fecales, y al mismo tiempo se protege la fauna silvestre al no invadir su espacio.
Sinergia	La medida es sinérgica, ya que implica protección de áreas que son hábitat para la fauna silvestre, y disminuye la contaminación del suelo y aire.
Entidad responsable de gestión	Constructor y operador de la obra bajo las acciones preparativas del sitio y/o construcción. Exige seguimiento y documentación.
Necesidad de mantenimiento	Nula una vez efectuadas las acciones.
Indicadores de seguimiento y control.	Cantidad de sanitarios colocados en el área de trabajo.
Prioridad	Alta.
Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida.	Para la ejecución de la presente medida se necesitará de al menos 4 personas quienes se encargarán de dar el mantenimiento a cada una de los sanitarios, trabajadores de la empresa contratada para el servicio. Los materiales necesarios para realizar esta medida son: vehículos de tres toneladas, equipo de seguridad personal como lo son overol, guantes, lentes, botas y cubre bocas.

Consulta pública

Impactos atendidos. Disminución de riesgos de contaminación de suelo.	
Característica de la medida	**Descripción**
Periodo de ejecución.	Tomando en cuenta que el tiempo considerado para las etapas de Preparación del sitio y Construcción del proyecto, se llevará a cabo de manera paulatina durante un periodo de 10 años, este mismo periodo se considera para la ejecución de la presente medida.

IV.2.2.3.3. Ejecución de las actividades del proyecto de manera paulatina

Tabla IV-15. Ficha técnica de la medida: Programar las actividades preparativas del sitio en época de estiaje y de manera paulatina.

Impactos atendidos: Riesgo de erosión del suelo por exposición a factores climáticos.	
Característica de la medida	**Descripción**
Medida	En la medida de lo posible se programarán las actividades preparativas del sitio en época de estiaje para evitar o disminuir la erosión hídrica. Asimismo, las actividades se ejecutarán de manera paulatina, disminuyendo con esto el tiempo de exposición del suelo a los factores climáticos (lluvia principalmente) con los consecuentes riesgos.
Tipo de medida	Preventiva.
Efecto que previene	Se reduce el riesgo de erosión hídrica por exposición del suelo desprovisto a la temporada de lluvias.
Definición de la medida	Ejecutar las actividades paulatinamente en temporadas idóneas para evitar cualquier tipo de erosión.
Objetivo	Evitar la erosión del suelo.
Eficacia	Alta.
Descripción de la medida / aspectos que comprende	Se disminuye el riesgo de erosión del suelo, con el hecho de ejecutar actividades preparativas del sitio de manera gradual y sobre todo considerando las mejores temporadas en el año, es decir, en aquellos meses en los cuales no haya probabilidades de lluvia.
Sinergia	La medida es sinérgica, ya que implica que la fauna tenga oportunidad de desplazarse al realizar las actividades de manera paulatina y el suelo no se expone a ser erosionado.

Consulta pública

Impactos atendidos: Riesgo de erosión del suelo por exposición a factores climáticos.	
Característica de la medida	**Descripción**
Entidad responsable de gestión	Promovente, supervisor ambiental, supervisor de obra en campo y constructor. Exige seguimiento y documentación.
Necesidad de mantenimiento	Nula, una vez efectuadas las acciones.
Indicadores de seguimiento y control.	Bitácoras diarias de seguimiento y reportes semestrales.
Prioridad	Alta.
Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida.	Para la ejecución de la presente medida se necesitará de un supervisor ambiental y supervisor de obra en campo, quienes se encargarán de dar seguimiento y de vigilar que las actividades se realicen en época de estiaje y de manera paulatina. Los materiales necesarios para realizar esta medida son: un vehículo, tabla de apoyo, bitácoras diarias de seguimiento y bolígrafo.
Periodo de ejecución.	El periodo de ejecución de la presente medida será de 10 años conforme se vayan ejecutando las actividades de Preparación del sitio y Construcción del proyecto.

IV.2.2.3.4. Acondicionar un sitio para el resguardo de maquinaria y equipo de trabajo

Tabla IV-16. Ficha técnica de la medida: Acondicionar un sitio para el resguardo de maquinaria y equipo de trabajo.

Impactos atendidos. Alteración de la calidad del agua subterránea por el mantenimiento de maquinaria.	
Característica de la medida	**Descripción**
Medida	Acondicionar un sitio para el resguardo de maquinaria y equipos de trabajo a manera de vigilancia y supervisión de la misma, con el objeto de prevenir la contaminación del suelo por derrames de grasas, aceites y/o combustibles durante el resguardo de los mismos en horas no laborables.
Tipo de medida	Preventiva.

Consulta pública

Impactos atendidos. Alteración de la calidad del agua subterránea por el mantenimiento de maquinaria.	
Característica de la medida	**Descripción**
Efecto que previene	Evita la contaminación del agua por el derrame de sustancias tóxicas producto de alguna fuga o derrame durante el periodo de descanso o reposo en la superficie del proyecto.
Definición de la medida	Se deberá procurar en la medida de lo posible, dejar la maquinaria y equipo resguardada en un área especial para ello, de preferencia que el área cuente con techo.
Objetivo	Disminuir el riesgo de contaminación del suelo, del agua y del aire por efecto de alguna fuga o derrame en el periodo de descanso o reposo de la maquinaria.
Eficacia	Alta.
Descripción de la medida / aspectos que comprende	Una vez concluida la jornada de trabajo, se solicitará que la maquinaria pesada y equipo que se utilice durante las actividades del proyecto se resguarden en un área especial para ello, y se pedirá que al momento del resguardo se supervise que la maquinaria y/o equipo no presente fugas o derrames de aceites y/o combustibles, para evitar el riesgo de contaminación del agua, aire y suelo por el derrame de aceites y la emisión de contaminantes.
Sinergia	La medida es sinérgica, ya que implica protección de áreas que son hábitat para la fauna silvestre y disminuye los riesgos de contaminación del suelo, agua y aire.
Entidad responsable de gestión	Promovente, supervisor ambiental, supervisor de obra en campo, y equipo operativo de las actividades de preparativas del sitio y construcción. Exige seguimiento y documentación.
Necesidad de mantenimiento	Nula una vez efectuadas las acciones.
Indicadores de seguimiento y control.	Bitácoras semanales incluidas en los reportes semestrales.
Prioridad	Alta.
Recursos humanos y materiales	Dicha actividad la realizarán entre el personal operativo de obra y el supervisor de obra en campo, 3 personas en total.

Consulta pública

Impactos atendidos. Alteración de la calidad del agua subterránea por el mantenimiento de maquinaria.	
Característica de la medida	**Descripción**
necesarios para aplicar la medida.	Los materiales necesarios para realizar esta medida serán básicamente tabla de apoyo, bolígrafo y bitácoras de seguimiento.
Periodo de ejecución.	Tomando en cuenta que la construcción le proyecto se realizará de manera paulatina de 10 años, este mismo periodo se considera para la ejecución de la presente medida de prevención. En promedio serán aproximadamente 3 meses de cada año, que es el tiempo promedio en que se realizan las actividades propias de la preparación del sitio, constructivas, así como el uso de maquinaria.

IV.2.2.3.5. Mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo, abastecimiento de aceites y combustibles fuera de la superficie del proyecto

Tabla IV-17. Ficha técnica de la medida: Mantenimiento a la maquinaria y equipo, abastecimiento de aceites y combustibles fuera de la superficie del proyecto.

Impactos atendidos. Alteración de la calidad del agua subterránea por el mantenimiento de maquinaria y equipo, disminución de la calidad del suelo y aire.	
Característica de la medida	**Descripción**
Medida	El mantenimiento de maquinaria y equipo, así como el abastecimiento de aceites y combustibles, se realizará en sitios establecidos y autorizados. Con esto se minimizarán los riesgos del vertido de sustancias contaminantes al momento de la ejecución de las actividades necesarias para el proyecto. De ninguna manera se permitirán actividades de mantenimiento dentro de la superficie del proyecto.
Tipo de medida	Preventiva.
Efecto que previene	Evita la contaminación del agua por el derrame de sustancias tóxicas producto del mantenimiento de maquinaria en la superficie del AP, evita la disminución de la calidad del suelo y del aire por derrames de aceites o combustibles y olores de los mismos.
Definición de la medida	Durante las etapas de Preparación del sitio, Construcción y de Operación y mantenimiento del proyecto; todo mantenimiento de maquinaria y equipo. Así como el abasto de aceites y combustibles se deberán realizar en sitios autorizados por la autoridad competente.

Consulta pública

Impactos atendidos. Alteración de la calidad del agua subterránea por el mantenimiento de maquinaria y equipo, disminución de la calidad del suelo y aire.	
Característica de la medida	**Descripción**
Objetivo	✓ Disminuir el riesgo de contaminación del agua, suelo y aire. ✓ Dar mantenimiento a la maquinaria pesada y vehículos en las instalaciones de los talleres autorizados. ✓ Monitorear que la maquinaria pesada y los vehículos no presenten fallas, fugas o derrames de sustancias contaminantes. ✓ Atender inmediatamente cualquier falla, fuga o derrame de sustancias contaminantes y/o cualquier suceso que se presente en la maquinaria pesada y vehículos.
Eficacia	Alta.
Descripción de la medida / aspectos que comprende	De manera semestral o cada vez que se requiera se deberá realizar el mantenimiento de maquinaria y equipo en los sitios autorizados y el abastecimiento de aceites y combustibles se realizará de manera semanal, también, en los sitios autorizados para tal fin. Por ninguna razón se realizarán en el Área del Proyecto (AP), esto con la finalidad de evitar algún accidente relacionado al derrame de aceites y/o combustibles al suelo y evitar el riesgo de contaminación del agua, aire y suelo.
Sinergia	La medida es sinérgica, ya que implica protección de áreas que son hábitat para la fauna silvestre y disminuye los riesgos de contaminación del suelo, aire y agua.
Entidad responsable de gestión	Promovente, supervisor ambiental, supervisor de obra en campo, equipo operativo de las actividades. Exige seguimiento y documentación.
Necesidad de mantenimiento	Nula una vez efectuadas las acciones.
Indicadores de seguimiento y control.	Registros de entrega-recepción de maquinaria y equipo.
Prioridad	Alta.
Recursos humanos y materiales	Tomando en cuenta que esta medida no será realizada directamente por la Promovente y estará en función del personal que labore en los centros

Consulta pública

Impactos atendidos. Alteración de la calidad del agua subterránea por el mantenimiento de maquinaria y equipo, disminución de la calidad del suelo y aire.	
Característica de la medida	**Descripción**
necesarios para aplicar la medida.	autorizados para tal actividad, se estima que se ocuparan alrededor de 4 personas para realizar el mantenimiento de la maquinaria y para el abastecimiento de aceites y combustibles se ocuparan 2 personas. Los materiales necesarios para ejecutar esta medida estarán en función de las herramientas y equipo que se disponga en los centros autorizados, que básicamente son las que se utilizan en los talleres mecánicos; y en los centros para abastecimiento de aceites y combustibles se utilizaran bombas suministradoras de combustible y los aceites serán suministrados por envases de litro.
Periodo de ejecución.	Tomando en cuenta que la ejecución de las actividades preparativas del sitio y de construcción se llevarán a cabo durante un periodo de 10 años, este mismo periodo se considera para la ejecución de la presente medida.

IV.2.2.3.6. Establecer un horario diurno de actividades

Tabla IV-18. Ficha técnica de la medida: Establecer un horario diurno de actividades.

Impacto atendido. Afectación a la fauna silvestre.	
Características de la medida	**Descripción**
Medida	Definir y establecer un horario diurno de actividades, para disminuir las molestias a la fauna silvestre y a los pobladores de la región con el incremento en los decibeles del ruido.
Tipo de medida	Preventiva.
Efecto que corrige	Reduce el impacto sobre la calidad del aire.
Definición de la medida	Durante las actividades preparativas del sitio y constructivas del proyecto se continuarán presentando algunos impactos, por lo que se tiene la obligación de continuar con aplicación de medidas ambientales, entre las que se encuentra el definir y establecer un horario de trabajo diurno con la intención disminuir los niveles de ruido durante los horarios de descanso de la fauna del Área del Proyecto (AP), para contribuir al cuidado del hábitat de la fauna.
Objetivo	✓ Establecer horarios de trabajo diurnos. ✓ Contribuir al cuidado del hábitat de la fauna de la zona.

Consulta pública

<table>
<tr><th colspan="2">Impacto atendido. Afectación a la fauna silvestre.</th></tr>
<tr><th>Características de la medida</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td></td><td>✓ Prevenir o evitar cambios drásticos en el ecosistema presente en el AP.</td></tr>
<tr><td>Eficacia</td><td>Media.</td></tr>
<tr><td>Descripción de la medida / aspectos que comprende</td><td>Las actividades a realizarse durante la etapa de Construcción del proyecto se tienen que organizar de tal manera que se puedan ejecutar durante el día y causar el mínimo de molestias, por lo que la medida se atenderá de la siguiente manera:
1. Los horarios de trabajo serán únicamente diurnos.
2. Por la noche no habrá actividad, excepto la vigilancia.
3. Se hará lo posible por disminuir los ruidos durante el periodo de trabajo.</td></tr>
<tr><td>Sinergia</td><td>La medida es sinérgica, ya que contribuye a evitar molestias a la fauna y evita su desplazamiento.</td></tr>
<tr><td>Entidad responsable de gestión</td><td>Promovente, asesor ambiental, supervisor de obra en campo, equipo técnico operativo de las actividades de construcción (Constructor y operador de la obra).
Exige seguimiento y control.</td></tr>
<tr><td>Necesidad de mantenimiento</td><td>Nula.</td></tr>
<tr><td>Indicadores de seguimiento y control.</td><td>Control de horario de entrada y salida del trabajo y visitas sorpresa del supervisor ambiental para verificación del horario diurno.</td></tr>
<tr><td>Prioridad</td><td>Alta.</td></tr>
<tr><td>Recursos humanos y materiales necesarios para la aplicación de la medida</td><td>Para dar cumplimiento a esta medida y ejecutarla de la mejor manera se requerirá de personal técnico calificado, un Ingeniero o Biólogo (asesor ambiental) y un supervisor de obra en campo y el equipo técnico operativo para las actividades de construcción, como lo muestra la siguiente tabla.
<table>
<tr><th>Cantidad</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental).</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Supervisor de obra en campo.</td></tr>
<tr><td>20</td><td>Equipo técnico operativo de actividades de la construcción.</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

Consulta pública

<table>
<tr><th colspan="2">Impacto atendido. Afectación a la fauna silvestre.</th></tr>
<tr><th>Características de la medida</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td></td><td>Los recursos materiales requeridos para cumplir con la medida se enlistan en la siguiente tabla.
<table>
<tr><th>Materiales</th><th>Unidad de medida</th><th>Cantidad</th></tr>
<tr><td>Chalecos</td><td>Pieza</td><td>22</td></tr>
<tr><td>Vehículo</td><td>Unidad</td><td>2</td></tr>
<tr><td>Cascos de seguridad</td><td>Pieza</td><td>22</td></tr>
<tr><td>Guantes de carnaza</td><td>Par</td><td>22</td></tr>
<tr><td>Fajas industriales</td><td>Pieza</td><td>22</td></tr>
<tr><td>Libretas o tabla de apoyo</td><td>Pieza</td><td>2</td></tr>
<tr><td>Registros de entrada y salida</td><td>Pieza</td><td>500</td></tr>
<tr><td>Plumas</td><td>Paquete</td><td>2</td></tr>
<tr><td>Cámara fotográfcia</td><td>Pieza</td><td>1</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Periodo de ejecución</td><td>El periodo de ejecución de la presente medida será de 15 años, periodo que comprende las etapas de Preparación del sitio y Construcción del proyecto.</td></tr>
</table>

IV.2.2.3.7. Ejecutar un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre

Tabla IV-19. Ficha técnica de la medida: Ejecutar un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre.

Impactos atendidos. Suelo (estructura y compactación) y Flora (Abundancia de vegetación).	
Característica de la medida	**Descripción**
Medida	Ejecutar un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre.
Tipo de medida	Mitigación.
Efecto que mitiga	• Reducción de la pérdida de suelo por la eliminación de la cobertura vegetal y reducción de la pérdida de captura de agua. • Reducción de la abundancia de vegetación, derivada de las actividades de desmonte y mitigar los impactos sobre los servicios ambientales que se presentan actualmente en dicha superficie.
Descripción de la medida	Con la ejecución del Programa de rescate y reubicación de flora silvestre se mitiga la disminución de la cobertura y/o abundancia de vegetación, al mismo tiempo que contribuye a mitigar la pérdida de suelo, la disminución de la captura de agua; toda vez que, al realizar las actividades de reubicación de la flora silvestre rescatada,

Consulta pública

Impactos atendidos. Suelo (estructura y compactación) y Flora (Abundancia de vegetación).	
Característica de la medida	**Descripción**
	se tendrá una superficie con mayor cobertura forestal, con lo que se podrá capturar más agua y, además, propiciará la protección del suelo.
Objetivo	Minimizar el proceso de pérdida de suelo con la reubicación de especies de flora silvestre en esta superficie producto del rescate.
Eficacia	Alta.
Descripción de la medida / aspectos que comprende	Con la ejecución de un Programa de rescate y reubicación de flora se mitiga la disminución de cobertura vegetal y pérdida de suelo y agua; toda vez que, al realizar las actividades de reubicación de la flora silvestre rescatada, se tendrá una superficie con mayor cobertura forestal, con lo que se podrá capturar más agua y, además, propiciará la protección del suelo.
Sinergia	La medida es sinérgica, ya que implica la disminución de áreas con problemas de erosión de suelo, áreas que servirán como hábitat para la fauna silvestre y, además, favorece la captura de agua y aumento de la cobertura vegetal en superficies con poca y/o nula vegetación.
Entidad responsable de gestión	Promovente, supervisor ambiental, supervisor de campo y personal operativo, bajo las actividades de rescate y reubicación de flora nativa. Exige seguimiento y documentación.
Necesidad de mantenimiento	Durante los 3 primeros meses después de realizar la reubicación, posteriormente nula.
Indicadores de seguimiento y control.	Superficie total restaurada (ha) y porcentaje de sobrevivencia de la reubicación del 80%.
Prioridad	Alta.
Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida.	Para dar cumplimiento a esta medida y ejecutarla de la mejor manera, se requerirá de personal técnico calificado, un ingeniero especialista en actividades de manejo flora silvestre (asesor ambiental), asimismo, se requerirá de un supervisor de campo y equipo operativo para ejecutar las actividades de extracción, traslado y plantación (entendida como la reubicación y/o establecimiento de ejemplares en el área de reubicación), en total se ocuparán 12 personas, como lo muestra la siguiente tabla.

Consulta pública

<table>
<tr><th colspan="2">Impactos atendidos. Suelo (estructura y compactación) y Flora (Abundancia de vegetación).</th></tr>
<tr><th>Característica de la medida</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td></td><td>
<table>
<tr><th>Cantidad</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental).</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Supervisores de campo.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Jornaleros responsables de las actividades operativas del proyecto.</td></tr>
</table>
Los recursos materiales requeridos para cumplir con la medida se enlistan en la siguiente tabla.
<table>
<tr><th>Descripción</th><th>Cantidad</th><th>Unidad de Medida</th></tr>
<tr><td>Zapapicos</td><td>5</td><td>Pieza</td></tr>
<tr><td>Palas</td><td>5</td><td>Pieza</td></tr>
<tr><td>Barretas</td><td>3</td><td>Pieza</td></tr>
<tr><td>Machetes</td><td>5</td><td>Pieza</td></tr>
<tr><td>Hachas</td><td>3</td><td>Pieza</td></tr>
<tr><td>Serrote</td><td>2</td><td>Pieza</td></tr>
<tr><td>Lima para afilado</td><td>5</td><td>Pieza</td></tr>
<tr><td>Tijeras podadoras</td><td>4</td><td>Pieza</td></tr>
<tr><td>Sellador en aerosol</td><td>5</td><td>Pieza</td></tr>
<tr><td>Vehículo tipo pickup</td><td>1</td><td>Unidad</td></tr>
<tr><td>Enraizador</td><td>5</td><td>kilogramo</td></tr>
<tr><td>Cinta fluorescente</td><td>25</td><td>Rollos</td></tr>
<tr><td>Costales de ixtle</td><td>140</td><td>Piezas</td></tr>
<tr><td>Lona (8*3m)</td><td>24</td><td>Metros cuadrados</td></tr>
<tr><td>Cascos</td><td>10</td><td>Pieza</td></tr>
<tr><td>Chalecos de seguridad</td><td>10</td><td>Pieza</td></tr>
<tr><td>Guantes</td><td>10</td><td>Pares</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Periodo de ejecución.</td><td>El periodo de ejecución es de 6 meses en promedio, dichas actividades se irán realizando de manera gradual, durante los 20 años de vigencia para la etapa de Preparación del sitio, pudiendo extenderse a la etapa de Construcción, conforme se vayan ejecutando las actividades remoción de vegetación.</td></tr>
</table>

Consulta pública

IV.2.2.3.8. Ejecutar un Programa de ahuyentamiento, rescate y/o translocación de fauna silvestre

Tabla IV-20. Ficha técnica de la medida: Ejecutar actividades de ahuyentamiento, rescate y/o translocación de fauna silvestre.

Impacto atendido. Afectación a la abundancia de fauna silvestre	
Característica de la medida	**Descripción**
Medida	Ejecución de actividades de ahuyentamiento, rescate y/o translocación de fauna silvestre.
Tipo de medida	Mitigación.
Efecto que mitiga	Reducción en la abundancia de fauna nativa y pérdida de la calidad paisajística.
Definición de la medida	El proyecto propone medidas de mitigación directas sobre las especies de fauna silvestre identificadas en la superficie del proyecto, tales como ejecución de actividades de rescate fauna silvestre, para disminuir los impactos ocasionados sobre estas poblaciones. Dichas actividades de rescate se ejecutarán considerando todas las especies de fauna silvestre de posible distribución en la superficie que requiere para la construcción del proyecto, dando especial atención a las especies de lento desplazamiento, la reubicación se realizara zonas de mayor conservación cerca del proyecto.
Objetivo	Evitar la disminución de abundancia de fauna silvestre nativa, favorecer la conservación de esta y proteger las zonas con alta fragilidad ambiental dentro del SA del proyecto.
Eficacia	Alta.
Descripción de la medida / aspectos que comprende	**Métodos para el ahuyentamiento y/o rescate de especies de fauna silvestre** Previo a las actividades de rescate y como medida auxiliar, se realizarán técnicas de modificación del hábitat, entre las que se contempla el retiro de troncos y rocas, restos de madera y algunos elementos particulares de la vegetación como eliminación de conjuntos de arbustos, malezas y otros residuos que puedan brindar protección, ya que esto facilita el abandono natural de la fauna de un área determinada, principalmente por la reducción en el alimento y sitios de anidación, refugio y descanso, de los cuales dependen.

Consulta pública

Impacto atendido. Afectación a la abundancia de fauna silvestre	
Característica de la medida	**Descripción**
	Las actividades de rescate de vertebrados terrestres se efectuarán previo y durante las labores preparativas del sitio, por personal capacitado y empleando para ello los métodos convencionales recomendados para cada grupo de fauna, mismos que se detallan a continuación. **a) Técnicas de ahuyentamiento de fauna silvestre** Antes de iniciar con las actividades de preparativas del sitio y/o construcción en el Área del Proyecto, se recurrirá a técnicas de amedrentamiento y modificación al hábitat (Hawthorne, 1987). Se realizarán recorridos en el área con la finalidad de propiciar la migración de individuos de especies de fauna silvestre, las cuales utilizan la propia capacidad de desplazamiento de aves y mamíferos de hábitos cursoriales, para ser alejados de la zona de afectación. Como técnicas de amedrentamiento, la continua circulación de personal y vehículos en el Área del Proyecto, serán suficiente perturbación para ahuyentar tanto a aves, como a mamíferos de pequeña y mediana talla. Asimismo, se recurrirá a algunas técnicas como la eliminación de conjuntos arbustivos, malezas y otros residuos con el fin de motivar a roedores y pequeños mamíferos a abandonar el área haciéndola poco atractiva. En el caso de mamíferos de talla mediana se inducirá el abandono de madrigueras; una vez localizada la madriguera, se procede a excavar para ampliar la entrada, esto con la finalidad de que la abandonen. En cuanto a aves, lo más factible, es alterar las áreas de reposo donde éstas se posan, de manera que resulten menos atractivas. Por último, para los reptiles (lagartijas y serpientes) lo más indicado es eliminar del área que ocupará el proyecto, restos de alimentos y elementos de refugio, mediante el corte de la hierba, remoción de pilas de leña, basura y desperdicios, pero, sobre todo, de acumulaciones de piedras y otros materiales, troncos y restos de madera. Con estas prácticas se espera transformar a los sitios en los que se realizarán actividades del proyecto, en áreas que provean pocos recursos para muchas de las especies de vertebrados. Con la aplicación de dichas prácticas se disminuirá la diversidad y densidad de aquellas especies cuya capacidad de desplazamiento les permita alejarse de las zonas de afectación. **b) Técnicas de rescate, captura, manejo y traslado de fauna silvestre** Para llevar a cabo los métodos de captura, manejo y reubicación de individuos de fauna silvestre se contará con personal capacitado que tenga un amplio

Consulta pública

Impacto atendido. Afectación a la abundancia de fauna silvestre	
Característica de la medida	**Descripción**
	conocimiento de la biología y ecología de las especies. De igual forma, se deberá contar con el material adecuado para la captura y el manejo de los organismos, como lo son trampas para mamíferos pequeños y medianos, ganchos herpetológicos y guías de campo para la identificación de los organismos. Se llevarán registros de captura en los cuales se recabará información sobre el día, la hora de captura, el número de individuos rescatados por cada especie, las coordenadas geográficas del sitio de captura y posteriormente el sitio, fecha y hora de liberación, así como datos sobre el lugar en el que fueron registradas. A continuación, se describen los métodos y técnicas que serán utilizados para cada grupo de vertebrados. **REPTILES** Los aspectos que se considerarán para realizar el rescate de reptiles son: La búsqueda de reptiles se hará mediante los métodos sugeridos por Salazar-Rodríguez (2001), Xelano-Conde (2004), Solano (2008) y Caviedes-Solís (2009), los cuales consisten en realizar recorridos a pie sin ningún rumbo fijo y buscando en los diferentes microhábitats en los que se sabe se pueden encontrar estos organismos (sobre y debajo de rocas, dentro de grietas), abarcando las diferentes unidades vegetales y cotas altitudinales de la zona, en dos horarios diferentes (diurno y nocturno). La captura de lagartijas y otros lacertílidos se realizará manualmente sujetándolos de una pata, o de la mitad del cuerpo para evitar que escapen, pero nunca de la cola, ya que la mayoría de las especies puede desprenderla como mecanismo de defensa. Una vez capturados, éstos serán colocados en costales de manta, que servirán para su traslado hacia los sitios de reubicación. La liberación se llevará a cabo en áreas similares (en cuanto a vegetación y formaciones rocosas) a las de captura. En el caso de culebras y serpientes, el manejo deberá llevarse a cabo por personal capacitado y familiarizado con la herpetofauna local. Aunque la mayoría de las culebras y serpientes son inofensivas o contienen venenos poco tóxicos, todos los ejemplares capturados deberán ser manejados con extrema precaución con la finalidad de evitar accidentes. Su captura se realizará a mano, o con la ayuda de pinzas de disección largas o ganchos herpetológicos y serán

Consulta pública

Impacto atendido. Afectación a la abundancia de fauna silvestre	
Característica de la medida	**Descripción**
	confinados en sacos de manta o seda especialmente diseñados para este fin. Posteriormente, su liberación se hará en el área seleccionada para reubicación, en donde se cuenta con características similares a su hábitat. **MAMÍFEROS PEQUEÑOS Y MEDIANOS** Los procedimientos para rescatar y reubicar especies de mamíferos de talla pequeña y mediana se describen a continuación: Antes de que comiencen las obras se recurrirá al rastreo para detectar madrigueras, y en caso de estar presente el organismo, se procederá a su captura, siendo en algunos casos necesario hacer una excavación para sacarlo. En caso de no poder atraparlo, se colocará una trampa en la cercanía de la madriguera para tratar de capturarlo más adelante. La manipulación de las diferentes especies de mamíferos se realizará empleando guantes de cuero para evitar mordeduras o rasguños (Romero-Almaraz *et al*., 2000). Una vez extraídos de sus madrigueras, éstas serán destruidas para evitar que otros individuos las ocupen. Posteriormente a la búsqueda de madrigueras, se realizarán capturas a mano y mediante trampas tipo Sherman para roedores y tipo Tomahawk para mamíferos de pequeña y mediana talla; dependiendo de los organismos que se desee capturar, se definirá el tipo de cebo a emplear. Estas se colocarán en sitios estratégicos cerca de las madrigueras y veredas de paso de animales que se identifiquen en la zona. Los individuos capturados se mantendrán dentro de las trampas y se deberá evitar al máximo su manipulación, se mantendrán tapadas y se tratará que siempre estén en la sombra con el fin de mantener frescos a los organismos y evitar que se estresen. El tiempo de traslado hacia los sitios de reubicación deberá ser el menor posible y al igual que en los grupos anteriores, dichas áreas deberán ser lo más similar posibles a las condiciones de los sitios en los que fueron capturados. Las especies de mamíferos recolectados se determinarán con ayuda de guías taxonómicas y de campo pertinentes. Todos los individuos que sean encontrados en las áreas del proyecto serán capturados y reubicados, registrando los siguientes datos: fecha, nombre de la especie, hora, estado, municipio, localidad, coordenadas geográficas, vegetación en la que se registró, así como la vegetación dominante en caso de haberse

Consulta pública

<table>
<tr><th colspan="2">Impacto atendido. Afectación a la abundancia de fauna silvestre</th></tr>
<tr><th>Característica de la medida</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td></td><td>registrado en un hábitat muy perturbado. Esta información permitirá obtener la mayor precisión posible sobre las condiciones del sitio propicio para su liberación.</td></tr>
<tr><td>Sinergia</td><td>La medida es sinérgica, ya que implica la conservación de las poblaciones de fauna silvestre al interior del proyecto y favorece la conservación de los recursos naturales en general.</td></tr>
<tr><td>Entidad responsable de gestión</td><td>Promovente, asesor ambiental, supervisor de obra en campo, equipo técnico operativo para la ejecución de las actividades de rescate y/o translocación de fauna silvestre.
Exige seguimiento y documentación.</td></tr>
<tr><td>Necesidad de mantenimiento</td><td>Nula una vez reubicada la fauna silvestre.</td></tr>
<tr><td>Indicadores de seguimiento y control.</td><td>Bitácora de rescate y reportes semestrales donde se incluya lo siguiente:
Número de ejemplares rescatados por especie.
Número de organismos rescatados listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Tasa de sobrevivencia (organismos reubicados vs organismos rescatados).
Tasa de captura total (organismos capturados vs organismos observados.</td></tr>
<tr><td>Prioridad</td><td>Alta</td></tr>
<tr><td>Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida.</td><td>Para dar cumplimiento a esta medida y ejecutarla de la mejor manera se requerirá de personal técnico calificado, un Ingeniero o Biólogo especialista en actividades de manejo de fauna (asesor ambiental), asimismo, se requerirá de un supervisor de campo y equipo operativo de 3 personas para ejecutar las actividades de ahuyentamiento, captura, traslado y reubicación de fauna, en total se ocuparán 5 personas, como lo muestra la siguiente tabla.
<table>
<tr><th>Cantidad</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental).</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Supervisor en campo.</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Equipo Técnico responsable de las actividades operativas de la medida.</td></tr>
</table>
Los recursos materiales requeridos para cumplir con la medida se enlistan en la siguiente tabla.</td></tr>
</table>

Consulta pública

Impacto atendido. Afectación a la abundancia de fauna silvestre				
Característica de la medida	**Descripción**			
	No.	**Concepto**	**Unidad**	**Cantidad**
	1	Pértiga de aluminio extensible 1.5 a 3 m	Pieza	3
	2	Lazos de acero	Pieza	6
	3	Cuerdas de 15 m, 9 mm tipo rapel	Pieza	3
	4	Piola de 5 m de algodón 1/8	Pieza	4
	5	Cinta gris (duct tape)	Pieza	2
	6	Cinta de aislar plástica	Pieza	2
	7	Ligas # 10, 18 y 33	Pieza	5 c/u
	8	Ligas de cámara de llanta de 1” de ancho	Pieza	5
	9	Franela de 1 m	Pieza	3
	10	Botiquín de primeros auxilios que incluya Sueros antiofídico polivalente	Pieza	1
	11	Lote con 50 botellas de cloro de 2 litros para desinfectar trampas	Lote	1
	12	Lote de 50 marcadores de tinta indeleble	Lote	1
	13	Lote de 5 paquetes de 4 pilas AA alcalinas para GPS	Lote	1
	14	Suero ANTIMICRURICO	Pieza	1
	15	Suero ANTIVIPERINO	Pieza	1
	16	Suero anticapulina	Pieza	1
	17	Vainilla para cebar trampas tipo Sherman	Litro	5
	18	Martillos	Pieza	2
	19	Latas atún para cebar trampas tipo Tomahawk	Pieza	10
	20	Sacos de manta de 30 x 60 cm para transporte exclusivo de Serpientes, estos deberán estar rotulados con leyenda "ANIMAL PONZOÑOSO"	Pieza	20
	21	Sacos de manta de 50 x 80cm para transporte de Aves, Mamíferos y reptiles de talla pequeña	Pieza	20
	22	Abrelatas	Pieza	2
	23	Reglas milimétricas.	Pieza	2
	24	Latas de sardina entomatada para cebar trampas tipo Tomahawk.	Pieza	30
	25	Sacos de manta de 15 X 30 cm para transporte de Aves, Mamíferos y reptiles de talla pequeña	Pieza	20
	26	Piola de algodón	Metros	30
	27	Avena para cebar trampas tipo Sherman	Kilogramos	5

Consulta pública

<table>
<tr><th colspan="2">Impacto atendido. Afectación a la abundancia de fauna silvestre</th></tr>
<tr><th>Característica de la medida</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td></td><td>
<table>
<tr><td>28</td><td>Banderines de Plástico color rojo para identificación de madrigueras o nidos</td><td>Pieza</td><td>50</td></tr>
<tr><td>29</td><td>Guantes de carnaza</td><td>Par</td><td>5</td></tr>
<tr><td>30</td><td>GPS Garmin modelo Etrex 30</td><td>Pieza</td><td>1</td></tr>
<tr><td>31</td><td>Lámparas Led para cabeza de 3</td><td>Pieza</td><td>4</td></tr>
<tr><td>32</td><td>Ganchos herpetológicos de 102 cm de aluminio templado</td><td>Pieza</td><td>2</td></tr>
<tr><td>33</td><td>Navajas</td><td>Pieza</td><td>2</td></tr>
<tr><td>34</td><td>Cámara digital</td><td>Pieza</td><td>1</td></tr>
<tr><td>35</td><td>Trampas tipo Tomahawk de acero inoxidable, modelo 274002, sus dimensiones son de 36” de largo x 11” de ancho x 11”</td><td>Pieza</td><td>10</td></tr>
<tr><td>36</td><td>Trampas tipo Sherman de 240 x 80 x 95mm</td><td>Pieza</td><td>15</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Periodo de ejecución.</td><td>La medida se pretende establecer durante todo el tiempo que duren las etapas del proyecto (Preparación del sitio, Construcción y Operación y mantenimiento), que es de 60 años.</td></tr>
</table>

IV.2.2.3.9. Impartir pláticas de educación ambiental

Tabla IV-21. Ficha técnica de la medida: Impartir pláticas de educación ambiental.

Impacto atendido. Afectación a la abundancia de fauna silvestre por muerte incidental o saqueo, cuidado de los recursos naturales	
Características de la medida	**Descripción**
Medida	Impartición de pláticas de educación ambiental.
Tipo de medida	Mitigación.
Efecto que previene	Reduce la muerte incidental de la fauna silvestre.
Definición de la medida	La falta de conocimientos y preparación de las personas hace que, al enfrentarse a situaciones con fauna silvestre, se quieran proteger y por ende atacan a la fauna. Con las diferentes prácticas de concientización se pretende dar los conocimientos necesarios a los trabajadores para que contribuyan al cuidado, manejo y protección de la fauna silvestre. De igual manera, se le hará saber a los trabajadores que quedará prohibida la introducción de fauna

Consulta pública

Impacto atendido. Afectación a la abundancia de fauna silvestre por muerte incidental o saqueo, cuidado de los recursos naturales	
Características de la medida	**Descripción**
	doméstica debido a que le genera competencia a la fauna silvestre y puede provocar su desplazamiento o desaparición, según sea el caso.
Objetivo	Se programarán pláticas sobre la importancia, manejo y cuidado de los recursos naturales como fauna, suelo y agua, con la finalidad de evitar el saqueo de fauna, y sensibilizar a los trabajadores con respecto a los recursos suelo y agua.
Eficacia	Media.
Descripción de la medida / aspectos que comprende	La forma en que se llevará a cabo dicha actividad será la siguiente: 1. La gerencia del proyecto se encargará de organizar y preparar una plática para los trabajadores con apoyo del supervisor ambiental, donde el tema central sea la importancia, manejo y cuidado de los recursos fauna silvestre, así como, los recursos suelo y agua. 2. Previo al inicio de cada una de las actividades se tomará de una a dos horas para impartir la plática en el área de trabajo. 3. Se tomará lista de asistencia y memoria fotográfica de todos los presentes, para tener como evidencia de la realización de la plática. 4. Se programarán pláticas cada que se contrate personal nuevo y cada 6 meses para el personal que permanece en las actividades del proyecto, esto con la finalidad de sensibilizar y dar continuidad con la medida.
Sinergia	La medida es sinérgica, con las pláticas de sensibilización se abarcan varios temas y puede contribuir a reducir el efecto de la mayoría de los impactos por medio de acciones preventivas.
Entidad responsable de gestión	Promovente, asesor ambiental, supervisor de obra en campo, equipo técnico operativo durante las actividades del proyecto. Exige seguimiento y control de las pláticas impartidas.
Necesidad de mantenimiento	Nula, sin embargo, se procura impartir pláticas cada 6 meses.
Indicadores de seguimiento y control.	Número de pláticas impartidas y número de asistentes.

Consulta pública

<table>
<tr><th colspan="2">Impacto atendido. Afectación a la abundancia de fauna silvestre por muerte incidental o saqueo, cuidado de los recursos naturales</th></tr>
<tr><th>Características de la medida</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td>Prioridad</td><td>Alta.</td></tr>
<tr><td>Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida.</td><td>Para dar cumplimiento a esta medida y ejecutarla de la mejor manera se requerirá de personal técnico calificado, un Ingeniero o Biólogo (asesor ambiental), asimismo, se requerirá de un supervisor de campo, en total se ocuparán dos personas, como lo muestra la siguiente tabla.
<table>
<tr><th>Cantidad</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental).</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Supervisor en campo.</td></tr>
</table>
Los recursos materiales requeridos para cumplir con la medida, básicamente serán, los que se presentan en la siguiente tabla.
<table>
<tr><th>Concepto</th><th>Unidad</th><th>Cantidad</th></tr>
<tr><td>Hojas blancas</td><td>Paquete de 500 hojas</td><td>1</td></tr>
<tr><td>Plumas</td><td>Pieza</td><td>50</td></tr>
<tr><td>Cámara</td><td>Pieza</td><td>1</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Periodo de ejecución.</td><td>La medida se pretende establecer de manera permanente durante todo el tiempo que duren las etapas de Preparación del sitio y Construcción del proyecto, que es de 10 años, con la encomienda de aplicarse, de ser posible, durante la etapa de Operación y mantenimiento del proyecto (50 años).</td></tr>
</table>

IV.2.2.3.10. Colocar señalizaciones informativas y restrictivas para evitar afectaciones a la fauna silvestre

Tabla IV-22. Ficha técnica de la medida: Colocar señalizaciones informativas y restrictivas para evitar afectaciones a la fauna silvestre.

<table>
<tr><th colspan="2">Impactos atendidos. Afectación en la abundancia y en el desplazamiento de la fauna silvestre</th></tr>
<tr><th>Característica de la medida</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td>Medida</td><td>Colocar señalizaciones informativas y restrictivas para evitar afectaciones a la fauna silvestre durante las actividades que se contemplen en las etapas de Preparación del sitio, Construcción, y de Operación y mantenimiento del proyecto.</td></tr>
<tr><td>Tipo de medida</td><td>Preventiva.</td></tr>
</table>

Consulta pública

<table>
<tr><th colspan="2">Impactos atendidos. Afectación en la abundancia y en el desplazamiento de la fauna silvestre</th></tr>
<tr><th>Característica de la medida</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td>Efecto que previene</td><td>Reduce el efecto en la abundancia y desplazamiento de fauna, así como, en la diversidad de especies del Área del Proyecto y RE.</td></tr>
<tr><td>Definición de la medida</td><td>Durante la fase de campo se obtuvo información relevante sobre la existencia de fauna silvestre, tanto en el Área del Proyecto, como en su RE, presentando los siguientes resultados:
<table>
<tr><th rowspan="2">Especies por grupo de fauna</th><th colspan="2">RE del proyecto</th><th colspan="2">Área del Proyecto</th></tr>
<tr><th>Verano</th><th>Invierno</th><th>Verano</th><th>Invierno</th></tr>
<tr><td>Aves</td><td>29</td><td>28</td><td>23</td><td>23</td></tr>
<tr><td>Mamíferos</td><td>7</td><td>7</td><td>5</td><td>4</td></tr>
<tr><td>Reptiles</td><td>7</td><td>5</td><td>6</td><td>3</td></tr>
<tr><td>Total de especies</td><td>43</td><td>40</td><td>34</td><td>30</td></tr>
</table>
Derivado de la información anterior, se propone la presente medida a manera de prevenir la afectación y saqueo de la fauna silvestre, tanto del Área del Proyecto como de la RE.</td></tr>
<tr><td>Objetivo</td><td>Colocar señalizaciones informativas y restrictivas para evitar la afectación de la fauna silvestre y contribuir al cuidado y conservación de la misma.</td></tr>
<tr><td>Eficacia</td><td>Alta.</td></tr>
<tr><td>Descripción de la medida / aspectos que comprende</td><td>La medida busca, educar, sensibilizar y concientizar a los trabajadores y todas las personas presentes en el proyecto, sobre el cuidado y conservación de la fauna silvestre, por medio de la instalación de señalizaciones de carácter informativo y/o restrictivo.</td></tr>
<tr><td>Sinergia</td><td>La medida es sinérgica, ya que evita la afectación de la fauna, contribuye al cuidado y conservación de esta y al mismo tiempo que educa y sensibiliza a las personas.</td></tr>
<tr><td>Entidad responsable de gestión</td><td>Promovente, asesor ambiental, supervisor de obra en campo, constructor, equipo técnico operativo de la obra.</td></tr>
</table>

Consulta pública

Impactos atendidos. Afectación en la abundancia y en el desplazamiento de la fauna silvestre	
Característica de la medida	**Descripción**
Necesidad de mantenimiento	Cada 3 años habrá que dar mantenimiento a las señalizaciones, o en caso de requerirse antes hacerlo, la idea en que se conserven en buen estado para que cumplan la función de informar y/o restringir.
Indicadores de seguimiento y control.	Número de señalizaciones (letreros) colocados.
Prioridad	Alta
Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida.	Para la ejecución de la presente medida, se necesitará contratar una empresa de publicidad para que elabore e imprima las señalizaciones. Para su instalación se ocuparán 2 personas y será por única vez. Para el mantenimiento se ocupará de manera temporal 2 personas y dependiendo del grado de deterioro de las señalizaciones se dará mantenimiento o bien se cambiarán. Los recursos materiales consistirán en estructura de madera y la impresión de las señalizaciones será en vinyl para exterior.
Periodo de ejecución.	Esta medida se ejecutará durante la etapa de Preparación del sitio, así mismo, se mantendrá durante las etapas de Construcción y de Operación y mantenimiento. El periodo de vigencia total será de 60 años, 10 años de la etapa de Preparación del sitio y Construcción, y 50 años en la etapa de Operación y mantenimiento.

IV.2.2.3.11. Establecer un reglamento interno

Tabla IV-23. Ficha técnica de la medida: Establecer un reglamento interno.

Impactos atendidos. Desplazamiento de fauna	
Características de la medida	**Descripción**
Medida	Como medida preventiva y con la finalidad de actuar de la mejor manera y establecer acuerdos y/o restricciones de forma escrita, se establecerá un reglamento interno de trabajo en donde se dicten los límites máximos permisibles de velocidad para los vehículos que se encuentren en tránsito dentro del proyecto, además, de establecer el compromiso de colocación de

Consulta pública

Impactos atendidos. Desplazamiento de fauna	
Características de la medida	**Descripción**
	letreros alusivos para regular y mantener de manera constante y permanente los límites máximos permisibles de velocidad. Tal reglamento será elaborado por el titular del proyecto, en él se incluirán las medidas establecidas en el presente programa, lo referente al comportamiento laboral, información general, etc.
Tipo de medida	Preventiva.
Efecto que previene	Reduce el efecto en la abundancia y desplazamiento de fauna, así como, en la diversidad de especies del Área del Proyecto y del Sistema Ambiental.
Objetivo	✓ Elaborar un reglamento interno que dicte las reglas a seguir durante la Preparación del sitio, Construcción, y de la Operación del proyecto. ✓ Mediante la aplicación del reglamento se dará cumplimiento con algunas de las medidas establecidas en el presente programa, sobre todo aquellas que tienen que ver con el comportamiento y cumplimiento de actividades por parte de los trabajadores.
Eficacia	Alta
Descripción de la medida / aspectos que comprende	La forma en que se elaborará el reglamento interno de trabajo es la siguiente: 1. Elaborar un resumen de las medidas ambientales que se deben cumplir durante cada una de las etapas del proyecto. 2. Identificar cuáles de las medidas son de carácter prohibitivo, para que queden estrictamente plasmadas como prohibidas. 3. El titular del proyecto se encargará de redactar el reglamento, en el que abordará temas como horarios de trabajo, actividades de los trabajadores, comportamiento en horario laboral, medidas ambientales que se deberán respetar y acatar, restricciones, compromisos, sanciones, etc. 4. El reglamento se dará a conocer a los trabajadores contratados. 5. Se deberá firmar de conocimiento y hacer el compromiso de cumplimiento del mismo. Con la aplicación del reglamento se prevendrá al 95% los incidentes dentro del proyecto, considerando que pudieran influir otros factores.

Consulta pública

Impactos atendidos. Desplazamiento de fauna	
Características de la medida	**Descripción**
Sinergia	La medida es sinérgica, ya que contribuye a mantener la calidad del aire y reduce la afectación a la fauna silvestre.
Entidad responsable de gestión	Promovente, asesor ambiental, supervisor de obra en campo, equipo técnico operativo de las actividades.
Necesidad de mantenimiento	Cada 3 años habrá que dar mantenimiento a las señalizaciones, o en caso de requerirse antes hacerlo, la idea en que se conserven en buen estado para que cumplan la función de informar y/o restringir.
Indicadores de seguimiento y control.	Los indicadores a seguir para dar seguimiento y evaluar su cumplimiento son los siguientes: • Contar con una copia del reglamento. • Número de letreros colocados sobre los límites máximos permisibles de velocidad.
Prioridad	Alta
Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida.	Para la ejecución de la presente medida se necesitará contratar a un asesor técnico que se encargue de la vigilancia y aplicación del reglamento en la ejecución de las actividades del proyecto. Los recursos materiales consistirán en una bitácora para llevar una relación de las veces que se aplica el reglamento.
Periodo de ejecución.	Esta medida se ejecutará durante las etapas de Preparación del sitio, Construcción, y de Operación y mantenimiento del proyecto (65 años).

IV.2.2.3.12. Los volúmenes forestales resultantes del desmonte serán recolectados, triturados y almacenados para su posterior utilización

Tabla IV-24. Ficha técnica de la medida: Los volúmenes forestales resultantes del desmonte serán recolectados, triturados y almacenados para su posterior utilización.

Impactos atendidos. Calidad del suelo, éxito en la recuperación de cobertura forestal por medio de los ejemplares rescatados y reubicados.	
Característica de la medida	**Descripción**
Medida	Los volúmenes forestales resultantes del desmonte no serán quemados, estos serán recolectados, triturados y almacenados para su posterior utilización en las superficies propuestas para reubicación de plantas rescatadas.

Consulta pública

Impactos atendidos. Calidad del suelo, éxito en la recuperación de cobertura forestal por medio de los ejemplares rescatados y reubicados.	
Característica de la medida	**Descripción**
Tipo de medida	Mitigación.
Efecto que compensa	Evita focos de infección, ya que, si el material resultante del desmonte se desplaza a las áreas aledañas sin darle manejo y disposición final, al descomponerse puede ser foco de infección de plagas o enfermedades o bien puede provocar incendios forestales, lo que reduciría el hábitat para la fauna, además de, que se dañarían áreas aledañas al proyecto. Asimismo, compensa y contribuye a mejorar la calidad del suelo de las áreas donde sea dispersado este material.
Definición de la medida	Quedará prohibida la quema de material vegetal residual. Los residuos vegetales generados por las actividades de desmonte, deberán ser triturados o picados, mezclados y resguardados para su posterior uso como mejorador de suelos en la superficie de reubicación de flora silvestre.
Objetivo	Disminuir los riesgos de brotes de plagas y enfermedades e incendios forestales, con la finalidad de evitar dañar la vegetación colindante a la superficie requerida para el desarrollo del proyecto, así como reutilizar los residuos producto del desmonte en actividades de mejoramiento y enriquecimiento del suelo.
Eficacia	Media a alta.
Descripción de la medida / aspectos que comprende	Después de concluir con las actividades de desmonte, todos los volúmenes resultantes de este deberán ser triturados, mezclados y trasladados al área de reubicación de flora silvestre.
Sinergia	La medida es sinérgica, ya que implica protección de áreas que son hábitat para la fauna silvestre, además, favorece la formación de suelos y regeneración natural.
Entidad responsable de gestión	Promovente, asesor ambiental, supervisor de obra en campo, equipo operativo para las actividades de desmonte. Exige seguimiento y documentación.
Necesidad de mantenimiento	Nula una vez efectuadas las acciones.

Consulta pública

<table>
<tr><th colspan="2">Impactos atendidos. Calidad del suelo, éxito en la recuperación de cobertura forestal por medio de los ejemplares rescatados y reubicados.</th></tr>
<tr><th>Característica de la medida</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td>Indicadores de seguimiento y control.</td><td>Volumen forestal triturado y reubicado (m^3).</td></tr>
<tr><td>Prioridad</td><td>Media a alta.</td></tr>
<tr><td>Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida.</td><td>Para dar cumplimiento a esta medida y ejecutarla de la mejor manera se requerirá de personal técnico calificado, un asesor ambiental, así mismo y se requerirá de un supervisor de campo, quien se encargará de dar seguimiento y llevar el control del volumen forestal triturado, así mismo, un equipo de 4 personas para llevar a cabo la trituración de la materia resultante del desmonte. En total serán 6 personas, como se muestra en la siguiente tabla.
<table>
<tr><th>Cantidad</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental).</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Supervisor de campo.</td></tr>
<tr><td>4</td><td>Equipo operativo.</td></tr>
</table>
Los recursos materiales requeridos para cumplir con la medida se enlistan en la siguiente tabla.
<table>
<tr><th>Descripción</th><th>Cantidad</th><th>Unidad de medida</th></tr>
<tr><td>Tabla de apoyo</td><td>2</td><td>Pieza</td></tr>
<tr><td>Pluma</td><td>2</td><td>Paquete</td></tr>
<tr><td>Bitácoras de seguimiento y registro</td><td>3</td><td>Paquete de 500</td></tr>
<tr><td>Trituradora</td><td>2</td><td>Piezas</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Periodo de ejecución.</td><td>La medida se pretende establecer durante todo el tiempo que dure la etapa de Preparación del sitio, que es de 20 años.</td></tr>
</table>

Consulta pública

IV.2.2.3.13. Cubrir con lonas los camiones encargados de transportar el material pétreo

Tabla IV-25. Ficha técnica de la medida: Cubrir con lonas los camiones encargados de transportar el material pétreo.

Impactos atendidos. Aire (Disminución de la calidad del aire)	
Características de la medida	**Descripción**
Medida	Cubrir siempre con lonas todos los camiones encargados del transporte de materiales pétreos para evitar la dispersión de polvos y del detrimento de la calidad del aire.
Tipo de medida	Mitigación.
Efecto que previene	Evita la contaminación y disminución de la calidad del aire por la dispersión de polvos producto del transporte de materiales pétreos que se requieran para el establecimiento del proyecto o de material residual que se traslade a rellenos sanitarios para su disposición final.
Definición de la medida	Durante la etapa de Construcción, a todos los vehículos encargados del transporte de materiales pétreos se les asignarán dos lonas para cubrir el material transportado.
Objetivo	Disminuir el riesgo de dispersión de polvos.
Eficacia	Alta.
Descripción de la medida / aspectos que comprende	De manera diaria se supervisará a los vehículos para verificar que las lonas sean utilizadas en los camiones y que estas, se encuentren en condiciones óptimas para cubrir por completo al material pétreo transportado. Por ninguna razón se permitirá la salida a vehículos de transporte de material pétreo que no cumplan con esta característica.
Sinergia	La medida es sinérgica, ya que implica protección de la calidad del aire y disminuye los riesgos de contaminación del suelo y agua.
Entidad responsable de gestión	Promovente, supervisor ambiental, supervisor de obra en campo, equipo operativo de las actividades de transporte. Exige seguimiento y documentación.
Necesidad de mantenimiento	Nula una vez efectuadas las acciones.

Consulta pública

Impactos atendidos. Aire (Disminución de la calidad del aire)	
Características de la medida	**Descripción**
Indicadores de seguimiento y control.	• Bitácoras mensuales de entrada y salida de los vehículos de transporte de material pétreo. • Bitácoras semanales de seguimiento y control de la medida.
Prioridad	Alta
Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida.	Tomando en cuenta que esta medida no será realizada directamente por el Promovente y estará en función del personal que labore en la zona del proyecto, se estima que se ocuparan alrededor de 2 personas para realizar la supervisión y registro de bitácoras. Los materiales necesarios para realizar esta medida son: equipo de seguridad personal como lo son overol, guantes, lentes, botas, cubre bocas, palas, machetes, rastrillos, etc., papelería para las bitácoras y un inventario de lonas disponibles para su uso.
Periodo de ejecución.	Tomando en cuenta que la ejecución de la etapa de Construcción del proyecto se llevará a cabo de manera paulatina durante un periodo de 10 años, este mismo periodo se considera para la ejecución de la presente medida.

IV.2.2.3.14. Respetar los límites máximos permisibles en la emisión de gases contaminantes y ruidos

Tabla IV-26. Ficha técnica de la medida: Respetar en todo momento los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes y ruidos.

Impacto atendido. Disminución de la calidad del aire	
Características de la medida	**Descripción**
Medida	Se respetarán en todo momento los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes, así como de ruidos que marca la legislación vigente a través del mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo.
Tipo de medida	Preventiva.
Efecto que corrige	Reduce el impacto sobre la calidad del aire y afectación a la fauna.
Definición de la medida	Con la intención de prevenir y evitar contaminación del aire, es decir, que impacte de manera adversa la calidad del aire por medio de las emisiones de gases contaminantes y ruido, durante las actividades del proyecto, será

Consulta pública

Impacto atendido. Disminución de la calidad del aire	
Características de la medida	**Descripción**
	indispensable dar mantenimiento a la maquinaria y equipo que se utilicen en la ejecución del proyecto; con ayuda de dicho mantenimiento, cada una de las actividades se podrá realizar y ejecutar en apego a la legislación vigente en materia de impacto ambiental, y se respetaran los máximos permisibles en la emisión de gases contaminantes y ruidos, como lo establecen las normas oficinales mexicanas "NOM-042-SEMARNAT-2003, NOM-044-SEMARNAT-2006, NOM-081-SEMARNAT-1994, y la NOM-085-SEMARNAT-2011", leyes y reglamentos vigentes; para ello se contará con un reglamento interno en el que se establecerán los acuerdos sobre los límites máximos permisibles en gases contaminantes y ruidos de acuerdo a la legislación vigente.
Objetivo	Se establecerán y respetarán los límites máximos permisibles de los gases contaminantes y ruidos de acuerdo a la legislación vigente, con la finalidad de prevenir contaminación en el aire, y molestias tanto a la fauna silvestre como a los pobladores aledaños.
Eficacia	Media a alta.
Descripción de la medida / aspectos que comprende	La manera en que se llevará a cabo la ejecución y/o aplicación de la medida es: 1. Se contratará un taller establecido para dar mantenimiento a la maquinaria y equipo que se utilicen en el desarrollo del proyecto. 2. Se establecerá la periodicidad para el mantenimiento de la maquinaria y equipo. 3. El taller autorizado tendrá como prioridad atender la maquinaria y equipo, que se utilicen en la ejecución del proyecto. 4. Cuando por alguna razón alguna maquina o equipo presente alguna falla o ruido serán llevados de inmediato para su atención en el taller autorizado. 5. Dependiendo de la magnitud del problema de la maquinaria y/o equipo se moverá o se dejará parado en el lugar que se encuentre, para que personal del taller autorizado sea quien se presente al Área del Proyecto para determinar el problema e indique como moverlo.

Consulta pública

<table>
<tr><th colspan="2">Impacto atendido. Disminución de la calidad del aire</th></tr>
<tr><th>Características de la medida</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td></td><td>6. Se elaborará un cuadro de los máximos permisibles de gases contaminantes y ruidos de acuerdo a las normas oficiales mexicanas, leyes y reglamentos.
7. Entre la gerencia del proyecto y su área de recursos humanos se encargarán de redactar un reglamento, en el quedarán establecidos los máximos permisibles de emisión de gases y ruidos.
8. Se recomendará a los trabajadores que aquellos equipos de trabajo y/o vehículos que no se usen se mantengan apagados.
9. Aquellos equipos de trabajo y vehículos que presenten alguna falla, fuga o emitan ruidos deberán ser ingresados a un taller autorizado para su revisión y reparación correspondiente.</td></tr>
<tr><td>Sinergia</td><td>La medida es sinérgica, ya que contribuye a mantener la calidad del aire y reduce la afectación a la fauna silvestre.</td></tr>
<tr><td>Entidad responsable de gestión</td><td>Promovente, asesor ambiental, supervisor de obra en campo, equipo técnico operativo de las actividades del proyecto (Constructor y operador del proyecto).
Exige seguimiento y control.</td></tr>
<tr><td>Necesidad de mantenimiento</td><td>Nula.</td></tr>
<tr><td>Indicadores de seguimiento y control.</td><td>• Número de eventos de emisiones de gases.
• Número de eventos de emisiones de ruidos.</td></tr>
<tr><td>Prioridad</td><td>Alta</td></tr>
<tr><td>Recursos humanos y materiales necesarios para la aplicación de la medida</td><td>Para dar cumplimiento a esta medida y ejecutarla de la mejor manera se requerirá de personal técnico calificado, un Ingeniero o Biólogo (asesor ambiental) y un supervisor de obra en campo y el equipo técnico operativo para las actividades de la construcción, como lo muestra la siguiente tabla.
<table>
<tr><th>Cantidad</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Supervisor en campo</td></tr>
<tr><td>20</td><td>Equipo técnico responsable de las actividades operativas.</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

Consulta pública

<table>
<tr><th colspan="2">Impacto atendido. Disminución de la calidad del aire</th></tr>
<tr><th>Características de la medida</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td></td><td>Los recursos materiales requeridos para cumplir con la medida se enlistan en la siguiente tabla.
<table>
<tr><th>Materiales</th><th>Unidad de medida</th><th>Cantidad</th></tr>
<tr><td>Chalecos</td><td>Pieza</td><td>22</td></tr>
<tr><td>Vehículo</td><td>Unidad</td><td>2</td></tr>
<tr><td>Cascos de seguridad</td><td>Pieza</td><td>22</td></tr>
<tr><td>Guantes de carnaza</td><td>Par</td><td>22</td></tr>
<tr><td>Fajas industriales</td><td>Pieza</td><td>22</td></tr>
<tr><td>Libretas o tabla de apoyo</td><td>Pieza</td><td>2</td></tr>
<tr><td>Bitácoras de seguimiento</td><td>Pieza</td><td>500</td></tr>
<tr><td>Plumas</td><td>Paquete</td><td>2</td></tr>
<tr><td>Cámara fotográfcia</td><td>Pieza</td><td>1</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Periodo de ejecución</td><td>El periodo de ejecución de la presente medida será de 60 años, periodo que comprenden las etapas Preparación, Construcción, y de Operación y mantenimiento del proyecto.</td></tr>
</table>

IV.2.2.3.15. Recolección y disposición final de los residuos líquidos

Tabla IV-27. Ficha técnica de la medida: Recolección y disposición final de los residuos líquidos.

Impactos atendidos. Agua (disminución de la calidad y flujos para la captura de agua).	
Características de la medida	**Descripción**
Medida	Contratar a una empresa externa para el manejo y disposición final de residuos líquidos durante la etapa de Construcción.
Tipo de medida	Mitigación.
Efecto que mitiga	Disminución de la calidad y flujos para la captura de agua por contaminación con residuos líquidos.
Definición de la medida	Durante las etapas de Preparación y Construcción del proyecto se generarán residuos líquidos, provenientes principalmente de los residuos resultantes de los sanitarios portátiles utilizados por los trabajadores. Como medida de mitigación, el resto de los residuos líquidos que se generen dentro del proyecto estarán a cargo de una empresa debidamente autorizada para su recolección y disposición final.

Consulta pública

Impactos atendidos. Agua (disminución de la calidad y flujos para la captura de agua).	
Características de la medida	**Descripción**
Objetivo	✓ Contratar a una empresa externa que cuente con registro y autorización para manejo y disposición de residuos líquidos. ✓ Recolectar los residuos líquidos que sean generados durante la ejecución de las actividades de construcción. ✓ Contribuir a cuidado del ambiente con el manejo y disposición de residuos líquidos de acuerdo a la normatividad y legislación vigente. ✓ Evitar a toda costa eventos de fugas, derrames, etc., de residuos líquidos.
Eficacia	Alta.
Descripción de la medida / aspectos que comprende	Para la recolección y disposición final de los líquidos resultantes de la construcción se recomienda llevar a cabo un registro del volumen y tipo de residuos generados en una bitácora, lo que permitirá tener una caracterización de los residuos generados. El manejo y disposición final de los residuos se contratará una empresa debidamente autorizada que se encarga de realizar la recolección y traslado de los residuos líquidos resultantes. En ningún caso los residuos serán dispuestos en cuerpos de agua, en la proximidad de los ecosistemas acuáticos.
Sinergia	La medida es sinérgica, ya que implica protección de áreas donde se desarrollará el proyecto.
Entidad responsable de gestión	Promovente y empresa contratada.
Necesidad de mantenimiento	Será responsabilidad de la empresa contratada.
Indicadores de seguimiento y control.	Manifiestos de entrega-recepción del tratamiento de los residuos que se generen en la etapa de Construcción del proyecto y bitácoras de la generación residuos líquidos.
Prioridad	Alta.
Recursos humanos y materiales	Los recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida serán establecidos y ejecutados por la empresa contratada para el manejo y disposición final de residuos líquidos.

Consulta pública

Impactos atendidos. Agua (disminución de la calidad y flujos para la captura de agua).	
Características de la medida	**Descripción**
necesarios para aplicar la medida.	
Periodo de ejecución	Esta medida se ejecutará durante un periodo de 10 años, mismo que corresponde a la duración de las etapas de Preparación del sitio y Construcción del proyecto.

IV.2.2.3.16. Colocar contenedores con tapa para el manejo y disposición final de residuos sólidos

Tabla IV-28. Ficha técnica de la medida: Colocar contenedores con tapa para la recolección de cualquier tipo residuo, desecho de obra, basura doméstica, etc.

Impactos atendidos. Alteración de la calidad del suelo, del agua superficial y subterránea y del aire	
Características de la medida	**Descripción**
Medida	Colocar contenedores con tapa de 200 litros de capacidad para la recolección de residuos, ya sean desechos de obra y/o residuos domésticos (basura).
Tipo de medida	Preventiva.
Efecto que previene	Reducción de la contaminación del suelo, agua superficial y subterránea y aire por el desarrollo del proyecto.
Definición de la medida	Durante las actividades del proyecto, habrá trabajadores participando en las diferentes actividades, quienes, a la hora de tomar sus alimentos, por ningún motivo podrán dejar la basura donde ello consideren pertinente, más bien habrá áreas estratégicas claramente identificadas con recipientes de diferentes colores, para recolectar la basura que se genere cada día, en la medida de lo posible, dicha basura será separada en orgánica e inorgánica. Se realizará la contratación de una empresa externa para el traslado de dichos residuos al relleno sanitario más cercano o los centros autorizados por las autoridades competentes.
Objetivo	• Identificar, clasificar y separar los residuos generados durante las etapas de Preparación del sitio y Construcción del proyecto, de acuerdo con las normas y disposiciones legales aplicables y criterios de buenas prácticas de gestión ambiental.

Consulta pública

<table>
<tr><th colspan="2">Impactos atendidos. Alteración de la calidad del suelo, del agua superficial y subterránea y del aire</th></tr>
<tr><th>Características de la medida</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td></td><td>

Colocar recipientes de 200 litros para la recolección y almacenamiento temporal de los residuos generados de conformidad con las normas oficiales mexicanas y disposiciones legales en materia ambiental.
Disponer adecuadamente de los residuos generados, en el relleno sanitario más cercano, de acuerdo con las normas y disposiciones legales aplicables.
Impartir pláticas a los trabajadores sobre la importancia de dar manejo integral a los residuos sólidos.

</td></tr>
<tr><td>Eficacia</td><td>Alta.</td></tr>
<tr><td>Descripción de la medida / aspectos que comprende</td><td>
Para el manejo integral y control de los residuos sólidos se recomienda realizar las siguientes actividades: identificar los tipos de residuos, clasificarlos y separarlos en la medida de lo posible, manejo, recolección externa y disposición final.
a) Identificar los tipos de residuos
En la identificación se realizará una descripción de los tipos de residuos y del área donde serán generados. Los residuos se clasificarán de acuerdo a lo estipulado en la legislación y normatividad aplicables.
Con base en esta clasificación los residuos se separan en contenedores diferenciados y almacenados en sitios ubicados estratégicamente en las diversas áreas del proyecto. Se llevará a cabo un registro del volumen y tipo de residuos generados en una bitácora, lo que permitirá tener una caracterización de los residuos generados a nivel general.
Se tendrá una programación de las actividades de retiro y disposición final de los residuos, para evitar acumulación de basura, malos olores o generación de fauna nociva.
b) Separación y clasificación
Los residuos que serán generados por el proyecto se clasifican de acuerdo a lo siguiente:
<table>
<tr><th colspan="2">Residuo</th><th>Clave</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Sólidos urbanos</td><td>Orgánicos</td><td>RSUO</td></tr>
<tr><td>Inorgánicos</td><td>RSUI</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

Consulta pública

Impactos atendidos. Alteración de la calidad del suelo, del agua superficial y subterránea y del aire	
Características de la medida	**Descripción**
	Los depósitos o contenedores exclusivos para los desechos, serán recipientes de 200 litros que se colocarán en una proporción de al menos 6 recipientes por hectárea, estarán en lugares estratégicos, cada uno debidamente tapado y con bolsa de plástico de uso rudo, marcado y/o señalizado. **c) Manejo** Se contará con los depósitos de basura necesarios para mantener el sitio en un estado limpio, se tendrá un plan de monitoreo y vaciado de los recipientes; asimismo, se tomarán en cuenta las siguientes acciones que nos permitirán llevar a cabo el manejo adecuado de los residuos: ✓ Las instalaciones tendrán señalizada la ubicación de los contenedores o depósitos para el manejo de los desechos sólidos. ✓ En ningún caso los residuos serán dispuestos en cuerpos de agua, en la proximidad de los ecosistemas acuáticos o en contacto con el suelo. ✓ Las bolsas de los depósitos o contenedores serán colectadas periódicamente y depositadas en el relleno sanitario más cercano. ✓ Los sitios donde se coloquen los depósitos son de fácil acceso y estarán debidamente señalados. ✓ Se colocarán tapaderas o algún otro artefacto que mantenga los residuos aislados del agua de lluvia. ✓ No se permitirá que los contenedores rebosen. ✓ Se mantendrán las áreas limpias y ordenadas. **d) Recolección externa y disposición final** La actividad de recolección externa se llevará a cabo por unidades de recolección de una empresa externa para este servicio. Las unidades recolectoras conducirán a los residuos sólidos urbanos al sitio o sitios de disposición final debidamente autorizados por el municipio, o en su caso de reciclaje, serán trasladados a los centros de acopio para el caso de residuos que serán reciclados, o bien a las instalaciones donde se les dará un tratamiento específico.

Consulta pública

Impactos atendidos. Alteración de la calidad del suelo, del agua superficial y subterránea y del aire	
Características de la medida	**Descripción**
Sinergia	La medida es sinérgica, ya que evita la contaminación de los suelos en las áreas aledañas al proyecto, que a su vez sirven de refugio para la fauna silvestre y se conserva el paisaje del entorno. Así como, la contaminación de los escurrimientos superficiales cercanos al Área del Proyecto.
Entidad responsable de gestión	Promovente, supervisor ambiental, supervisor de obra en campo y equipo operativo de las diferentes actividades de la etapa de Preparación del sitio y Construcción. Exige seguimiento y documentación.
Necesidad de mantenimiento	Cada 2 o 3 años habrá que dar manteamiento o instalar nuevos recipientes para la recolección de residuos.
Indicadores de seguimiento y control.	• El registro de recolección de basura (estimación en Kg., Toneladas o m^3). • El registro del retiro del sitio de residuos y disposición final de los residuos sólidos reciclables separados, por empresas o instituciones autorizadas. • Copia del contrato realizado con la empresa que se encargará de la recolección de residuos.
Prioridad	Alta.
Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida.	Para la ejecución de la presente medida se necesitará de dos personas quienes se encargarán de la colocación de los recipientes para la recolección de residuos. Y para el manejo y disposición final de los residuos, se contratará una empresa autorizada para tal fin. Los materiales necesarios para realizar esta medida son: recipientes de 200 litros, señalizaciones para identificar los recipientes, y un vehículo para el traslado de residuos al sitio autorizado.
Periodo de ejecución	Esta medida se ejecutará durante las etapas de Preparación del sitio y Construcción (10 años) con posibilidad de extenderse a la Operación y mantenimiento (50 años).

Consulta pública

IV.2.2.3.17. Retirar la capa de suelo fértil previo al inicio de construcción

Tabla IV-29. Ficha técnica de la medida: Retiro y disposición de la capa de suelo fértil.

Impactos atendidos. Pérdida de suelo fértil.	
Característica de la medida	**Descripción**
Medida	Retirar la capa de suelo fértil de la superficie donde se realizarán construcciones.
Tipo de medida	Mitigación.
Efecto que mitiga	Disminución de la pérdida de suelo fértil, por efectos de la preparación del sitio.
Definición de la medida	Una vez que se realiza la preparación del sitio de la superficie que requiere para el proyecto, quedará al descubierto la capa superficial de suelo, por lo que, se deberá retirar la capa de suelo fértil previo a las actividades.
Objetivo	Evitar la pérdida de suelo fértil, rescatarlo y utilizarlo en áreas para favorecer el establecimiento y desarrollo natural.
Eficacia	Alta.
Descripción de la medida / aspectos que comprende	Una vez realizadas las actividades de preparativas del sitio y previo a las actividades constructivas, se realizará el rescate del suelo fértil y se trasladará a áreas con vegetación ajenas al proyecto como donación, dicha actividad se realizará con apoyo de vehículos tipo volteo, a los cuales se les cubrirá la caja al momento del traslado, para evitar la dispersión de polvos por efecto del viento o lluvia.
Sinergia	La medida es sinérgica, ya que implica protección de áreas que son hábitat para la fauna silvestre, favorece a la captura de agua, conservación del suelo y regeneración natural.
Entidad responsable de gestión	Promovente, supervisor ambiental, supervisor de campo, durante las actividades preparativas del sitio. Exige seguimiento y documentación.
Necesidad de mantenimiento	Nula una vez efectuada la actividad.
Indicadores de seguimiento y control.	• Bitácora diaria de seguimiento y control del volumen de suelo rescatado y reubicado. • Evidencia fotográfica del uso del suelo fértil rescatado (m^3 de suelo rescatado).

Consulta pública

<table>
<tr><th colspan="2">Impactos atendidos. Pérdida de suelo fértil.</th></tr>
<tr><th>Característica de la medida</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td>Prioridad</td><td>Alta.</td></tr>
<tr><td>Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida.</td><td>Para dar cumplimiento a esta medida y ejecutarla de la mejor manera se requerirá de personal técnico calificado, un ingeniero especialista en actividades de rescate de suelo (asesor ambiental), así mismo, se requerirá de un supervisor de campo y equipo operativo de 10 personas para ejecutar las actividades de rescate y traslado de suelo orgánico, en total se ocuparán 12 personas, como lo muestra la siguiente tabla.
<table>
<tr><th>Cantidad</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Supervisor en campo</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Equipo técnico responsable de las actividades operativas.</td></tr>
</table>
Los recursos materiales requeridos para cumplir con la medida se enlistan en la siguiente tabla.
<table>
<tr><th>Materiales</th><th>Unidad de medida</th><th>Cantidad</th></tr>
<tr><td>Chalecos</td><td>Pieza</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Vehículo</td><td>Unidad</td><td>2</td></tr>
<tr><td>Palas</td><td>Pieza</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Cascos de seguridad</td><td>Pieza</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Hachas</td><td>Pieza</td><td>5</td></tr>
<tr><td>Guantes de carnaza</td><td>Par</td><td>0</td></tr>
<tr><td>Fajas industriales</td><td>Pieza</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Barretas</td><td>Pieza</td><td>5</td></tr>
<tr><td>Limas para afilar</td><td>Pieza</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Machetes</td><td>Pieza</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Costales de plástico</td><td>Pieza</td><td>300</td></tr>
<tr><td>Picos o talachos</td><td>Pieza</td><td>10</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Periodo de ejecución</td><td>Esta medida se ejecutará durante un periodo de 10 años, tiempo o periodo en que se estima se llevará a cabo las actividades preparativas del sitio, de manera gradual.</td></tr>
</table>

Consulta pública

IV.2.2.3.18. Contratación de empresa externa para manejo y disposición final de residuos peligrosos

Tabla IV-30. Ficha técnica de la medida: Contratar a una empresa externa para el manejo y disposición final de residuos peligrosos durante la etapa de Construcción.

Impactos atendidos. Suelo (disminución de la calidad del suelo).	
Características de la medida	**Descripción**
Medida	Contratar a una empresa externa para el manejo y disposición final de residuos peligrosos durante la etapa de Construcción.
Tipo de medida	Mitigación.
Efecto que mitiga	Disminución de la calidad de suelo por contaminación con residuos peligrosos.
Definición de la medida	Se contratará una empresa autorizada para el manejo y disposición de residuos peligrosos durante la etapa de Construcción del proyecto.
Objetivo	✓ Contratar a una empresa externa que cuente con registro y autorización de SEMARNAT, para manejo y disposición de residuos peligrosos. ✓ Contribuir a cuidado del ambiente con el manejo y disposición de residuos peligrosos de acuerdo a la normatividad y legislación vigente. ✓ Evitar a toda costa eventos de fugas, derrames, etc., de residuos peligrosos. ✓ Evitar la contaminación de suelo en el Área del Proyecto con residuos peligrosos.
Eficacia	Alta.
Descripción de la medida / aspectos que comprende	Se contratará una empresa externa para el manejo y disposición final de residuos peligrosos, que pudieran resultar de algunas de las actividades que se realizaran durante la construcción, misma que deberá estar dada de alta ante la SEMARNAT, como pequeño generador de residuos peligrosos, además de entregar cada que se solicite los manifiestos de entrega-recepción del tratamiento de los residuos que se generen en la etapa de Construcción del proyecto, además del registro (bitácoras) de la generación por tipo de residuo peligroso (por ejemplo: aceites gastados, estopas y trapos impregnados, filtros, entre otros).

Consulta pública

Impactos atendidos. Suelo (disminución de la calidad del suelo).	
Características de la medida	**Descripción**
Sinergia	La medida es sinérgica, ya que implica protección de áreas donde se desarrollar el proyecto.
Entidad responsable de gestión	Promovente y empresa contratada.
Necesidad de mantenimiento	Será responsabilidad de la empresa contratada.
Indicadores de seguimiento y control.	Manifiestos de entrega-recepción del tratamiento de los residuos que se generen en la etapa de Construcción del proyecto y bitácoras de la generación por tipo de residuo peligroso.
Prioridad	Alta.
Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida.	Los recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida serán establecidos y ejecutados por la empresa contratada para el manejo y disposición final de residuos peligrosos.
Periodo de ejecución	Esta medida se ejecutará durante un periodo de 10 años, mismo que corresponde a la duración de la etapa de Construcción del proyecto.

IV.2.2.3.19. Recolección y disposición final de materiales sobrantes de las actividades

Tabla IV-31. Ficha técnica de la medida: Recolección y disposición final de materiales sobrantes de las actividades.

Impactos atendidos. Suelo (disminución de la calidad del suelo).	
Características de la medida	**Descripción**
Medida	Recolección y disposición final de materiales sobrantes de las actividades.
Tipo de medida	Mitigación.
Efecto que mitiga	Disminución de la calidad de suelo por contaminación con materiales sobrantes.
Definición de la medida	Se propone la recolección de los materiales sobrantes que aún existan en la superficie del proyecto por las etapas de Preparación del sitio y Construcción, donde se incluye el material residual.

Consulta pública

Impactos atendidos. Suelo (disminución de la calidad del suelo).	
Características de la medida	**Descripción**
Objetivo	✓ Identificar y recolectar los materiales sobrantes de la preparación del sitio y construcción del proyecto. ✓ Trasladar periódicamente los residuos de materiales al relleno sanitario más cercano, tomando en cuenta la normatividad ambiental aplicable. ✓ Asegurarse de retirar todos los materiales sobrantes de la etapa de Construcción.
Eficacia	Alta.
Descripción de la medida / aspectos que comprende	Se realizará una descripción de los tipos de residuos y del área en que se generan. Los residuos se separarán de acuerdo al material: madera, empaques de cemento y cal, vidrio, aluminio, fierro, etc., se llevará a cabo un registro del volumen y tipo de residuos generados en una bitácora, lo que permitirá tener una caracterización de los residuos generados a nivel general. Se contará con espacios identificados para colocar los residuos de los materiales de la construcción. Los residuos generados serán trasladados de manera periódica al relleno sanitario más cercano, esto se realizará en vehículos de volteo o bien tipo pick up, dependiendo de la cantidad de residuos y para ello se tomarán las precauciones necesarias de modo que se evite dejar residuos en los caminos.
Sinergia	La medida es sinérgica, ya que implica protección de áreas donde se desarrollará el proyecto.
Entidad responsable de gestión	Promovente, supervisor ambiental, supervisor de campo, durante las actividades referentes a la etapa de construcción.
Necesidad de mantenimiento	Nula.
Indicadores de seguimiento y control.	Bitácoras semanales incluidas en los reportes semestrales.
Prioridad	Alta.
Recursos humanos y materiales	Para dar cumplimiento a esta medida y ejecutarla de la mejor manera se requerirá de personal técnico calificado, un asesor ambiental, asimismo, se

Consulta pública

<table>
<tr><th colspan="2">Impactos atendidos. Suelo (disminución de la calidad del suelo).</th></tr>
<tr><th>Características de la medida</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td>necesarios para aplicar la medida.</td><td>requerirá de un supervisor de campo y equipo operativo de 5 personas para ejecutar las actividades de recolección y disposición final de residuos, en total se ocuparán 7 personas, como lo muestra la siguiente tabla.
<table>
<tr><th>Cantidad</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental).</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Supervisor en campo.</td></tr>
<tr><td>5</td><td>Equipo técnico responsable de las actividades operativas.</td></tr>
</table>
Los recursos materiales requeridos para cumplir con la medida se enlistan en la siguiente tabla.
<table>
<tr><th>Materiales</th><th>Unidad de medida</th><th>Cantidad</th></tr>
<tr><td>Chalecos</td><td>Pieza</td><td>7</td></tr>
<tr><td>Vehículo</td><td>Unidad</td><td>2</td></tr>
<tr><td>Palas</td><td>Pieza</td><td>7</td></tr>
<tr><td>Cascos de seguridad</td><td>Pieza</td><td>7</td></tr>
<tr><td>Guantes de carnaza</td><td>Par</td><td>5</td></tr>
<tr><td>Fajas industriales</td><td>Pieza</td><td>7</td></tr>
<tr><td>Barretas</td><td>Pieza</td><td>5</td></tr>
<tr><td>Costales de plástico</td><td>Pieza</td><td>300</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Periodo de ejecución</td><td>Esta medida se ejecutará durante un periodo de 10 años, mismo que corresponde a la duración de las etapas de Preparación del sitio y Construcción del proyecto.</td></tr>
</table>

IV.2.2.3.20. Apagar los motores que requieren diésel y/o gasolina

Tabla IV-32. Ficha técnica de la medida: Apagar los motores que requieren diésel y/o gasolina.

Impactos atendidos. Disminución de la calidad del aire.	
Características de la medida	**Descripción**
Medida	Mantener apagados los motores de diésel y/o gasolina cuando no se haga uso de la maquinaria, así como de los camiones para transporte de material cuando los tiempos de espera de carga o descarga sean mayores a 5 minutos.

Consulta pública

Impactos atendidos. Disminución de la calidad del aire.	
Características de la medida	**Descripción**
Tipo de medida	Mitigación.
Efecto que previene	Contribuir a la disminución de los contaminantes atmosféricos provocado por las fuentes móviles que se requieran para llevar a cabo el proyecto.
Definición de la medida	Durante la etapa de Construcción, toda fuente móvil de contaminantes atmosféricos deberá mantenerse apagada para mitigar la disminución de la calidad del aire.
Objetivo	✓ Contribuir a mantener la calidad del aire en la zona del proyecto. ✓ Evitar molestar a la fauna silvestre y pobladores aledaños por la emisión de ruidos.
Eficacia	Alta.
Descripción de la medida / aspectos que comprende	La metodología a seguir para aplicar la medida propuesta es la siguiente: 1. Previo al inicio de actividades se deberá hablar con los contratistas y establecer en el contrato de sus servicios, las medidas que se deberán respetar durante la ejecución de sus actividades. 2. Cuando algún chofer no respete las indicaciones establecidas en el contrato de trabajo, se realizará una llamada de atención y se hablara con el contratista, en caso de que haya reincidencia se despedirá al operador de la maquinaria. 3. En el reglamento interno de trabajo del proyecto se establecerá esta medida también, con la finalidad de que todos los trabajadores contratados tengan conocimiento de la misma.
Sinergia	La medida es sinérgica, ya que implica protección de áreas que son hábitat para la fauna silvestre y disminuye los riesgos de contaminación del aire.
Entidad responsable de gestión	Promovente, supervisor ambiental, supervisor de obra en campo, equipo operativo de las actividades de operativas. Exige seguimiento y documentación.
Necesidad de mantenimiento	Nula una vez efectuadas las acciones.

Consulta pública

Impactos atendidos. Disminución de la calidad del aire.	
Características de la medida	**Descripción**
Indicadores de seguimiento y control.	• Bitácoras mensuales y semanales de mantenimiento de la maquinaria que opera en el proyecto. • Formatos de llamadas de atención por incumplir con la medida. • Mención de la presente medida dentro del reglamento de trabajo.
Prioridad	Alta.
Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida.	Para le ejecución de la presente medida se necesitará de una persona quien se encargará de realizar las visitas necesarias al área de trabajo para verificar que la medida de mitigación se cumpla. Los materiales y/o herramientas necesarias son: vehículo, cámara fotográfica, libreta de notas, lapicero, equipo de seguridad personal (chaleco, botas de trabajo y casco).
Periodo de ejecución.	Tomando en cuenta que la construcción del proyecto se llevará a cabo de manera paulatina durante un periodo de 10 años, este mismo periodo se considera para la ejecución de la presente medida de mitigación.

IV.2.2.3.21. Retirar todas las máquinas y equipo al concluir con las actividades

Tabla IV-33. Ficha técnica de la medida: Se retirarán todas las máquinas y equipo de trabajo al final de la construcción.

Impacto atendido. Disminución de la calidad del aire y afectación a la fauna silvestre.	
Características de la medida	**Descripción**
Medida	Se retirarán todas las máquinas y equipo de trabajo al final de la construcción de cada una de las obras del proyecto.
Tipo de medida	Mitigación.
Efecto que corrige	Reduce el impacto sobre la calidad del aire y afectación a la fauna.
Definición de la medida	Las obras de construcción pueden ser muy concurridas y frenéticas, con muchos trabajadores y diversos contratistas llevando a cabo diferentes actividades simultáneas. ¿Qué pasaría si ninguno de esos grupos hiciera sus tareas de limpieza? La suciedad y los desperdicios se acumularían hasta convertirse en una peligrosa carrera de obstáculos. Sería muy difícil desplazarse por un sitio como ese. ¿Cómo esquivaría usted los materiales

Consulta pública

Impacto atendido. Disminución de la calidad del aire y afectación a la fauna silvestre.	
Características de la medida	**Descripción**
	que caen o que accidentalmente se tiran por los lados del edificio? ¿Cómo se encontrarían las herramientas y suministros si estuvieran cubiertos por desperdicios de los mismos trabajadores? Una obra de construcción en desorden y sin limpiar no es un ambiente de trabajo productivo ni seguro, más aún si se tienen máquinas y equipos de trabajo mayores. Cada trabajador de la obra de construcción, debe hacer su parte para mantener dicho sitio libre de desorden y desperdicios que puedan causar una lesión o accidente. Se tratará de limitar la cantidad de materiales presentes en el sitio a sólo lo que necesite, con la intención de evitar demasiado material sobrante en las áreas de trabajo. Por otro lado, se sacará de las áreas de trabajo diariamente los materiales combustibles como madera y papel. Se deberá mantener libres de obstrucciones y desperdicios todas las áreas de almacenaje, recopilación de materiales y áreas de trabajo; y se guardarán las herramientas y materiales en forma ordenada, apartados de las áreas de tráfico. Por último, una vez que se concluya con las actividades de la etapa de Construcción del proyecto se deberá retirar tanto máquinas, como equipos de trabajo, herramientas y vehículos, y llevar a cabo una limpieza total de las diferentes áreas de trabajo.
Objetivo	✓ Retirar máquinas, equipos de trabajo y cualquier herramienta, materiales sobrantes, etc., de las áreas construidas. ✓ Contribuir con orden y limpieza en las diferentes áreas construidas.
Eficacia	Alta.
Descripción de la medida / aspectos que comprende	La manera en que se atenderá la presente medida es: 1. Retirar maquinaria pesada, equipos de trabajo y herramientas. 2. Retirar materiales sobrantes. **3.** Llevar a cabo una jornada de limpieza de todo el proyecto.
Sinergia	La medida es sinérgica, ya que contribuye a mantener la calidad del aire y reduce la afectación a la fauna silvestre.
Entidad responsable de gestión	Promovente, asesor ambiental, supervisor de obra en campo, equipo técnico operativo de las actividades de construcción (Constructor y operador de la obra).

Consulta pública

<table>
<tr><th colspan="2">Impacto atendido. Disminución de la calidad del aire y afectación a la fauna silvestre.</th></tr>
<tr><th>Características de la medida</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td></td><td>Exige seguimiento y control.</td></tr>
<tr><td>Necesidad de mantenimiento</td><td>Nula.</td></tr>
<tr><td>Indicadores de seguimiento y control.</td><td>• Registros de entrega - recepción de maquinaria, equipos, etc.
• Finiquito de contratos de renta de maquinaria y equipos de trabajo.</td></tr>
<tr><td>Prioridad</td><td>Alta.</td></tr>
<tr><td>Recursos humanos y materiales necesarios para la aplicación de la medida</td><td>Para dar cumplimiento a esta medida y ejecutarla de la mejor manera se requerirá de personal técnico calificado, un Ingeniero o Biólogo (asesor ambiental), un supervisor de obra en campo y el equipo técnico operativo para las actividades de construcción, como lo muestra la siguiente tabla.
<table>
<tr><th>Cantidad</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental).</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Supervisor de obra en campo.</td></tr>
<tr><td>20</td><td>Equipo técnico operativo de las actividades de construcción.</td></tr>
</table>
Los recursos materiales requeridos para cumplir con la medida se enlistan en la siguiente tabla.
<table>
<tr><th>Materiales</th><th>Unidad de medida</th><th>Cantidad</th></tr>
<tr><td>Chalecos</td><td>Pieza</td><td>22</td></tr>
<tr><td>Vehículo</td><td>Unidad</td><td>2</td></tr>
<tr><td>Cascos de seguridad</td><td>Pieza</td><td>22</td></tr>
<tr><td>Guantes de carnaza</td><td>Par</td><td>22</td></tr>
<tr><td>Fajas industriales</td><td>Pieza</td><td>22</td></tr>
<tr><td>Tabla de apoyo</td><td>Pieza</td><td>2</td></tr>
<tr><td>Bitácoras de seguimiento</td><td>Pieza</td><td>500</td></tr>
<tr><td>Plumas</td><td>Paquete</td><td>2</td></tr>
<tr><td>Cámara fotográfcia</td><td>Pieza</td><td>1</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Periodo de ejecución</td><td>Esta medida se llevará a cabo durante la etapa de Construcción, y considerando que las actividades se realizarán de manera gradual, entonces,</td></tr>
</table>

Consulta pública

Impacto atendido. Disminución de la calidad del aire y afectación a la fauna silvestre.	
Características de la medida	**Descripción**
	la medida se ejecutará durante 10 años, conforme se trabaje en las diferentes áreas del proyecto.

IV.2.2.3.22. Delimitación de las áreas de trabajo y colocación de barreras físicas

Tabla IV-34. Ficha técnica de la medida: Delimitación de las áreas de trabajo y colocación de barreras físicas.

Impactos atendidos: Disminución de la calidad del suelo, aire y paisaje.	
Características de la medida	**Descripción**
Medida	Delimitar las zonas o áreas específicas donde se realizarán actividades preparativas del sitio o de construcción, así como colocar barreras físicas adecuadas para distintas funciones.
Tipo de medida	Mitigación.
Efecto que previene	Contribuir a la disminución de los contaminantes hacia el suelo, atmósfera, y control de las actividades preparativas del sitio y constructivas.
Definición de la medida	Durante las etapas de Preparación del sitio y Construcción se deberá delimitar las áreas específicas donde se realizarán actividades de remoción de vegetación y de construcción, así como colocar barreras físicas adecuadas para distintas funciones.
Objetivo	✓ Tener control de las superficies donde se realizarán las obras contempladas. ✓ Evitar la dispersión de desechos. ✓ Minimizar la propagación de emisiones de ruidos.
Eficacia	Alta.
Descripción de la medida / aspectos que comprende	La metodología a seguir para aplicar la medida propuesta se presenta a continuación. **Delimitación de las áreas de trabajo** Se utilizarán cintas fluorescentes o cualquier otro elemento que permita delimitar las áreas donde se realizarán las actividades preparativas del sitio y de construcción del proyecto, así como señalamientos de obra activa. **Barreras físicas** Se utilizarán mallas, tapiales, o similares para evitar la dispersión de residuos

Consulta pública

Impactos atendidos: Disminución de la calidad del suelo, aire y paisaje.	
Características de la medida	**Descripción**
	sólidos, emisión de ruidos o posible dispersión de polvos.
Sinergia	La medida es sinérgica, ya que implica protección de áreas del proyecto donde se realicen actividades.
Entidad responsable de gestión	Promovente, supervisor ambiental, supervisor de obra en campo, equipo operativo de las actividades constructivas. Exige seguimiento y documentación.
Necesidad de mantenimiento	Nula una vez efectuadas las acciones.
Indicadores de seguimiento y control.	Supervisiones donde se tome el registro de evidencia incluida en los reportes semestrales.
Prioridad	Alta.
Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida.	Para le ejecución de la presente medida se necesitará de dos personas quienes se encarguen de la delimitación y colocación de las barreras físicas. Los materiales y/o herramientas necesarias son: vehículo, cámara fotográfica, libreta de notas, lapicero, cintas fluorescentes, y material de protección físico a colocar, y equipo de seguridad personal (chaleco, botas de trabajo y casco).
Periodo de ejecución.	Tomando en cuenta que las actividades preparativas del sitio y constructivas comprenden un periodo de 10 años, este es el periodo que se contempla para la presente medida.

IV.2.2.3.23. Ejecutar un Programa de reforestación de flora nativa.

Tabla IV-35. Ficha Técnica de la medida: Ejecutar un programa de reforestación.

Impactos atendidos. Disminución de la cobertura vegetal	
Características de la medida	**Descripción**
Medida propuesta	Ejecutar un Programa reforestación de flora nativa en una superficie de 50.000 ha, de manera que se permita mitigar la disminución de la capacidad de captura de carbono en la superficie sujeta a las actividades de la remoción de vegetación.
Tipo de medida	Mitigación.

Consulta pública

Impactos atendidos. Disminución de la cobertura vegetal	
Características de la medida	**Descripción**
Efecto que mitiga y/o compensa	Mitiga la reducción de captura de carbono por las actividades de remoción de vegetación de proyecto y contribuye en la reducción de las emisiones producidas, considerando que al realizar la reubicación de flora se aumenta la cobertura vegetal y, por ende, aumenta la capacidad de captura de carbono en la superficie de reubicación. Contribuye en la generación de oxígeno.
Definición de la medida	La ejecución de un Programa reforestación con especies nativas permite mitigar la disminución de la capacidad de captura de carbono de la superficie sujeta a actividades de remoción de vegetación, ya que aumenta la cobertura vegetal y, por ende, aumenta la capacidad de captura de carbono en la superficie de reubicación. Para garantizar que el programa en mención se está realizando se presentarán informes y registros en bitácoras de las actividades y avances realizados.
Objetivo	Mitigar completamente la disminución de la captura de carbono generada por las actividades de remoción de vegetación del proyecto.
Eficacia	Media
Descripción de la medida / aspectos que comprende	Con la ejecución de las actividades de reforestación de flora se mitiga la disminución de la captura de carbono, además de mitigar la disminución de cobertura vegetal y pérdida de suelo y agua; toda vez que, al realizar las actividades de reubicación de la flora silvestre rescatada, se tendrá una superficie con mayor cobertura forestal, con lo que se podrá capturar más carbono del ambiente, además, propiciará la protección del suelo. Para el caso de las actividades de reforestación, la cual se pretender realizar en una superficie de 50.000 ha.
Sinergia	La medida es sinérgica, ya que implica el incremento de la cobertura vegetal (absorción del dióxido de carbono (CO_2) y generación de oxígeno) y, por lo tanto, existe mayor protección del suelo, se evita la erosión y mejora la calidad del aire.
Entidad responsable de gestión	Promovente, supervisor ambiental, supervisor de campo y personal operativo, bajo las actividades de reforestación, rescate y reubicación de flora nativa. Exige seguimiento y documentación.

Consulta pública

<table>
<tr><th colspan="2">Impactos atendidos. Disminución de la cobertura vegetal</th></tr>
<tr><th>Características de la medida</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td>Necesidad de mantenimiento</td><td>Durante los 3 primeros meses después de realizar la reubicación, posteriormente nula.</td></tr>
<tr><td>Indicadores de seguimiento y control.</td><td>Superficie total restaurada (ha) y porcentaje de sobrevivencia de la reubicación y reforestación del 80%.</td></tr>
<tr><td>Prioridad</td><td>Alta</td></tr>
<tr><td>Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida.</td><td>Para dar cumplimiento a esta medida y ejecutarla de la mejor manera, se requerirá de personal técnico calificado, un ingeniero especialista en actividades de manejo flora silvestre (asesor ambiental), así mismo, se requerirá de un supervisor de campo y equipo operativo para ejecutar las actividades de extracción, traslado y plantación (entendida como la reubicación y/o establecimiento de ejemplares en el área de reubicación), en total se ocuparán 12 personas, como lo muestra la siguiente tabla.
<table>
<tr><th>Cantidad</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Supervisor en campo</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Equipo Técnico responsable de las actividades operativas del proyecto (30 personas)</td></tr>
</table>
Los recursos materiales requeridos para cumplir con la medida se enlistan en la siguiente tabla.
<table>
<tr><th>Descripción</th><th>Cantidad</th><th>Unidad de medida</th></tr>
<tr><td>Zapapicos</td><td>4</td><td>Pieza</td></tr>
<tr><td>Palas</td><td>20</td><td>Pieza</td></tr>
<tr><td>Barretas</td><td>10</td><td>Pieza</td></tr>
<tr><td>Machetes</td><td>20</td><td>Pieza</td></tr>
<tr><td>Hachas</td><td>10</td><td>Pieza</td></tr>
<tr><td>Serrucho</td><td>20</td><td>Pieza</td></tr>
<tr><td>Lima para afilado</td><td>10</td><td>Pieza</td></tr>
<tr><td>Tijeras podadoras</td><td>20</td><td>Pieza</td></tr>
<tr><td>Sellador en aerosol</td><td>10</td><td>Pieza</td></tr>
<tr><td>Carretilla</td><td>5</td><td>Pieza</td></tr>
<tr><td>Vehículo tipo pickup</td><td>1</td><td>Unidad</td></tr>
<tr><td>Cinta fluorescente</td><td>15</td><td>Rollos</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

Consulta pública

Impactos atendidos. Disminución de la cobertura vegetal				
Características de la medida	**Descripción**			
		Costales de ixtle	10	Piezas
		Cascos	30	Pieza
		Chalecos de seguridad	30	Pieza
		Guantes de carnaza	30	Pares
Periodo de ejecución.	El periodo de ejecución es de forma gradual el segundo trimestre de cada año durante los 10 años de vigencia para Preparación del sitio y Construcción, conforme se vayan ejecutando las actividades de la remoción de vegetación.			

IV.2.2.3.24. Instalación de obras de drenaje para los escurrimientos

Tabla IV-36. Ficha de la medida: Instalación de obras de drenaje para los escurrimientos.

Impacto atendido. Instalación de obras de drenaje para los escurrimientos.	
Características de la medida	**Descripción**
Medida	Como medida de mitigación, se contempla la construcción de obras de drenaje, con el propósito del drenado de agua de los escurrimientos .
Tipo de medida	Mitigación
Efecto que corrige	Reduce el impacto sobre la calidad del agua.
Definición de la medida	Como una medida de mitigación, dentro del proyecto se contempla la construcción de obras de drenaje de las cuales, se tratan de alcantarillas de tubo de concretos para el drenado de las aguas de los escurrimientos, mientras que, en los cruces, se pretende la construcción de cajones pluviales. Dichas construcciones permitirán un mejor funcionamiento, direccionando los escurrimientos a las obras de drenaje, generando mayor infiltración y recarga de los mantos acuíferos.
Objetivo	1. Establecer obras de drenaje (cajones pluviales, alcantarillas) y sus obras complementarias para el escurrimiento de las corrientes de agua que atraviesan el proyecto.
Eficacia	Alta
Descripción de la medida /	La forma en que se dará cumplimiento a la medida propuesta es: • Verificar las condiciones topográficas del lugar para la instalación de obras.

Consulta pública

<table>
<tr><th colspan="2">Impacto atendido. Instalación de obras de drenaje para los escurrimientos.</th></tr>
<tr><th>Características de la medida</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td>aspectos que comprende</td><td>• Ubicar los escurrimientos que atraviesan el proyecto.
• Selección de los tipos de obra y dimensiones.
• Construcción de las obras de drenaje y complementos para el correcto funcionamiento.</td></tr>
<tr><td>Sinergia</td><td>La medida es sinérgica, ya que contribuye a mantener la calidad del agua y reduce la afectación de los flujos y captura de agua.</td></tr>
<tr><td>Entidad responsable de gestión</td><td>Promovente, asesor ambiental, supervisor de obra en campo, equipo técnico operativo de las actividades de construcción (Constructor y operador de la obra). Exige seguimiento y control.</td></tr>
<tr><td>Necesidad de mantenimiento</td><td>Periódicamente</td></tr>
<tr><td>Indicadores de seguimiento y control.</td><td>Los indicadores que reflejarán el cumplimiento de dicha medida serán los siguientes:
• Número de accidentes viales ocasionados por escurrimientos.
• Encharcamiento de los escurrimientos superficiales.
• Mantenimiento a la carretera por afectación de los escurrimientos</td></tr>
<tr><td>Prioridad</td><td>Alta</td></tr>
<tr><td>Recursos humanos y materiales necesarios para la aplicación de la medida</td><td>Para dar cumplimiento a esta medida y ejecutarla de la mejor manera se requerirá de personal técnico calificado, un Ingeniero o Biólogo (asesor ambiental), un supervisor de obra en campo y el equipo técnico operativo para las actividades de construcción, como lo muestra la siguiente tabla.
<table>
<tr><th>Cantidad</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Supervisor de obra en campo</td></tr>
<tr><td>20</td><td>Equipo técnico operativo de las actividades de construcción</td></tr>
</table>
Los recursos materiales requeridos para cumplir con la medida se enlistan en la siguiente tabla.
<table>
<tr><th>Materiales</th><th>Unidad de medida</th><th>Cantidad</th></tr>
<tr><td>Chalecos</td><td>Pieza</td><td>22</td></tr>
<tr><td>Vehículo</td><td>Unidad</td><td>2</td></tr>
<tr><td>Cascos de seguridad</td><td>Pieza</td><td>22</td></tr>
<tr><td>Guantes de carnaza</td><td>Par</td><td>22</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

Consulta pública

Impacto atendido. Instalación de obras de drenaje para los escurrimientos.					
Características de la medida	**Descripción**				
		Fajas industriales	Pieza	22	
		Tabla de apoyo	Pieza	2	
		Bitácoras de seguimiento	Pieza	500	
		Plumas	Paquete	2	
		Cámara fotográfcia	Pieza	1	
Periodo de ejecución	Esta medida se llevará a cabo durante la etapa de Construcción, y operación y mantenimiento, la medida se ejecutará durante 60 años.				

IV.2.3.4 Indicadores de Seguimiento de las medidas

IV.2.3.4.1. Seguimiento y monitoreo

Con el objetivo de dar seguimiento y poder determinar la efectividad de las medidas preventivas y de mitigación propuestas, durante las etapas correspondientes a Preparación del sitio, Construcción, Operación y mantenimiento, es necesario llevar un registro sobre estas para estar monitoreando su desempeño; para ello se proponen algunos formatos de registro de seguimiento diario, en las cuales se harán las anotaciones correspondientes detalladamente, así como, cualquier otra eventualidad que se pudiera presentar. Las bitácoras se llenarán siguiendo un orden cronológico con cada una de las medidas monitoreadas.

Al momento de presentar los informes de términos y condicionantes ante SEMARNAT se anexará la evidencia fotográfica de la ejecución del presente Programa, en lo referente a todos y cada uno de los eventos, acciones y medidas aplicadas.

A continuación, se presenta un formato para seguimiento de las medidas propuestas, y con ello intentar tener control sobre las medidas aplicadas, dependiendo de las medidas aplicadas algunas bitácoras registraran información diaria, otras de manera mensual, trimestral o bien semestral.

Consulta pública

IV.2.3.4.1.1. Bitácora para la etapa de Preparación del sitio

Tabla IV-37. Formato de registro diario de las medidas propuestas y aplicadas en la etapa de Preparación del sitio.

	Bitácora de seguimiento de medidas ambientales	
	Etapa de Preparación del sitio	
	Proyecto: "Central de Generación Demasías de la Laguna"	
MEDIDA	FECHA	
	CUMPLE (SI/NO)	OBSERVACIONES GENERALES
Colocación de recipientes de 200 litros de capacidad para la recolección de residuos.		
Colocación de sanitarios portátiles en proporción de uno por cada 15 trabajadores.		
Ejecución de las actividades de remoción en épocas de estiaje y de forma paulatina.		
Realizar mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo.		
Ejecutar un Programa de rescate y reubicación de especies de flora silvestre.		
Ejecutar un programa de reforestación con especies nativas.		
Prohibir la quema de material vegetal residual.		
Realizar pláticas sobre el cuidado de la fauna.		
Ejecutar un programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre.		
Mantener a la fauna doméstica fuera del proyecto.		
Prohibir caza y/o actividades de aprovechamiento de la fauna silvestre.		
Verificar los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes, así como de ruidos que marca la legislación vigente.		
Humedecimiento de áreas donde se trabajó para disminuir la emisión de polvos.		
Apagar motores que utilizan diésel cuando los tiempos de espera para carga/descarga sean mayores a 5 minutos.		
Manejo y disposición final de los residuos líquidos resultantes de las actividades preparativas del sitio.		
Recolectar todos los materiales y residuos sobrantes para ser dispuestos al relleno sanitario más cercano.		
Aplicación del reglamento interno de trabajo.		
Retirar la capa de suelo fértil		
Vehículos que transporten materiales pétreos deben contar con lonas evitando la dispersión de polvos.		
Realizar mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo para minimizar riesgos de vertido de sustancias contaminantes.		
FIRMA DEL SUPERVISOR DE CAMPO		FIRMA DEL RESPONSABLE TÉCNICO

Consulta pública

VI.2.3.4.1.2. Bitácora para la etapa de Construcción

Tabla IV-38. Formato de registro diario de las medidas propuestas y aplicadas en la etapa de Construcción.

	Bitácora de seguimiento de medidas ambientales	
	Etapa de Construcción	
	Proyecto: "Central de Generación Demasías de la Laguna"	
MEDIDA	**FECHA**	
	CUMPLE (SI/NO)	**OBSERVACIONES GENERALES**
Colocación de recipientes de 200 litros de capacidad para la recolección de residuos.		
Colocación de sanitarios portátiles en proporción de uno por cada 15 trabajadores.		
Humedecimiento de áreas donde se trabajó para disminuir la emisión de polvos.		
Ejecución de actividades de remoción de forma paulatina y en horario diurno.		
Realizar mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo.		
Realizar pláticas sobre el cuidado de la fauna.		
Ejecutar actividades de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre.		
Mantener a la fauna doméstica fuera del proyecto.		
Prohibir caza y/o actividades de aprovechamiento de la fauna silvestre.		
Verificar los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes, así como de ruidos que marca la legislación vigente.		
Contratación de empresa externa para manejo y disposición final de residuos.		
Apagar motores que utilizan diésel cuando los tiempos de espera para carga/descarga sean mayores a 5 minutos.		
Manejo y disposición final de los residuos líquidos resultantes de las actividades preparativas del sitio.		
Recolectar todos los materiales y residuos sobrantes para ser dispuestos al relleno sanitario más cercano.		
Aplicación del reglamento interno de trabajo.		
Vehículos que transporten materiales pétreos deben contar con lonas evitando la dispersión de polvos.		
Acondicionar un sitio para el resguardo de maquinaria y equipo de trabajo.		
Retiro de maquinaria y equipo de trabajo al final de cada actividad.		
Instalación de obras de drenaje para escurrimientos.		
FIRMA DEL SUPERVISOR DE CAMPO		**FIRMA DEL RESPONSABLE TÉCNICO**

Consulta pública

IV.2.3.4.1.3. Bitácora para la etapa de Operación y mantenimiento

Tabla IV-39. Formato de registro diario de las medidas propuestas y aplicadas en la etapa de Operación y mantenimiento.

	Bitácora de seguimiento de medidas ambientales	
	Etapa de Operación y mantenimiento	
	Proyecto: "Central de Generación Demasías de la Laguna"	
MEDIDA	**FECHA**	
	CUMPLE (SI/NO)	**OBSERVACIONES GENERALES**
Colocación de recipientes de 200 litros de capacidad para la recolección de residuos.		
Colocación de sanitarios portátiles en proporción de uno por cada 15 trabajadores.		
Realizar mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo.		
Ejecutar actividades de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre.		
Prohibir caza y/o actividades de aprovechamiento de la fauna silvestre.		
Verificar los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes, así como de ruidos que marca la legislación vigente.		
Contratación de empresa externa para manejo y disposición final de residuos.		
Apagar motores que utilizan diésel cuando los tiempos de espera para carga/descarga sean mayores a 5 minutos.		
Recolectar todos los materiales y residuos sobrantes para ser dispuestos al relleno sanitario más cercano.		
Aplicación del reglamento interno de trabajo.		
Vehículos que transporten materiales pétreos deben contar con lonas evitando la dispersión de polvos.		
Acondicionar un sitio para el resguardo de maquinaria y equipo de trabajo.		
Retiro de maquinaria y equipo de trabajo al final de cada actividad.		
Mantenimiento de obras de drenaje para los escurrimientos.		
FIRMA DEL SUPERVISOR DE CAMPO		**FIRMA DEL RESPONSABLE TÉCNICO**

Consulta pública

IV.2.3.5. Indicadores de éxito

Dentro de la responsabilidad social, el área ambiental implica los cambios ocasionados por las actividades, productos o servicios de la organización en sistemas bióticos y abióticos, incluyendo por supuesto a los humanos dentro de los componentes de estos sistemas.

Un indicador se define como una medición cuantitativa de variables o condiciones determinadas, a través de la cual es posible entender o explicar una realidad o un fenómeno en particular y su evolución en el tiempo.

Los indicadores de éxito o desempeño, ayudarán a determinar la eficacia de las acciones que se han establecido dentro del Programa de Vigilancia Ambiental; ya que son componentes fundamentales de las técnicas de control de gestión y son indispensables para cuantificar la eficacia y/o utilidad de las acciones propuestas (medidas preventivas y de mitigación).

En el apartado IV.2.3 que trata de las fichas técnicas de las medidas ambientales propuestas en cada etapa del proyecto se presentan los indicadores de seguimiento de cada medida, los resultados de dichos indicadores nos indicarán el éxito y/o desempeño de cada medida y en función de esos resultados se podrán proponer nuevas medidas para complementar las acciones o bien aplicar medidas correctivas en caso de que se presente algún incidente ambiental.

IV.2.3.6. Evaluación de la funcionalidad de las medidas

Para determinar qué tan funcionales son las medidas preventivas y de mitigación aplicadas se deberá realizar un análisis comparativo, de las condiciones del AP antes de ejecutar el proyecto y después de ejecutar el proyecto y aplicar las medidas ambientales, dicho análisis comparativo se recomienda realizarlo un año después de haber dado inicio a la aplicación de las medidas propuestas, esto durante 3 años seguidos, posteriormente el análisis comparativo se realizara cada 5 años hasta concluir con la operación del proyecto.

Consulta pública

IV.2.3.7. Verificación y acciones correctivas

El Programa de Vigilancia Ambiental aplicará listas de verificación para comprobar responsabilidades en el cumplimiento de las medias de prevención y mitigación ambiental, para iniciar, seguir y complementar acciones preventivas y de compensación. Las acciones preventivas y de compensación se establecerán de acuerdo a la magnitud del hallazgo y al impacto ambiental potencialmente vinculado a este.

El procedimiento de corrección y prevención incluye los siguientes elementos:

- ✓ Identificar la causa de raíz;
- ✓ Identificar e implementar las acciones correctivas o preventivas necesarias;
- ✓ Implementar nuevos sistemas de control o modificar los ya existentes, para prevenir la recurrencia de la corrección; y
- ✓ Registrar todos los cambios a procedimientos documentados resultantes de las acciones de preventivas y de mitigación o correctivas implementadas.

IV.2.3.8. Cronograma de actividades del programa de vigilancia ambiental

En el siguiente cronograma se desglosan todas las medidas preventivas y de mitigación propuestas en el Programa de Vigilancia Ambiental durante los **60 años** de vigencia del proyecto, desde la Preparación del sitio hasta Operación y mantenimiento del mismo.

Tabla IV-40. Cronograma de actividades de las medidas propuestas en el Programa de Vigilancia Ambiental.

Medida	Tiempo - años										
	1	2	3	...	10	…	56	57	58	59	60
Colocación de recipientes de 200 litros de capacidad para la recolección de residuos.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Colocación de sanitarios portátiles en proporción de uno por cada 15 trabajadores.	X	X	X	X	X						

Consulta pública

Medida	Tiempo - años										
	1	2	3	...	10	…	56	57	58	59	60
Ejecución de las actividades de remoción en épocas de estiaje y de forma paulatina.	X	X	X	X	X						
Ejecución de actividades de remoción de forma paulatina y en horario diurno.	X	X	X	X	X						
Realizar mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Inducir vegetación para detener la erosión.	X	X	X	X	X						
Ejecutar un Programa de rescate y reubicación de especies de flora silvestre.	X	X	X	X	X						
Prohibir la quema de material vegetal residual.	X	X	X	X	X						
Ejecutar un Programa de reforestación de especies nativas.	X	X	X	X	X						
Realizar pláticas sobre el cuidado de la fauna.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Ejecutar actividades de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Mantener a la fauna doméstica fuera del proyecto.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Prohibir caza y/o actividades de aprovechamiento de la fauna silvestre.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Verificar los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes, así como de ruidos que marca la legislación vigente.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Verificar los límites máximos permisibles de velocidad para los vehículos que transiten dentro del proyecto.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Humedecimiento de áreas donde se trabajó para disminuir la emisión de polvos.	X	X	X	X	X						
Contratación de empresa externa para manejo y disposición final de residuos.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Apagar motores que utilizan diésel cuando los tiempos de espera para carga/descarga sean mayores a 5 minutos.	X	X	X	X	X						
Manejo y disposición final de los residuos líquidos resultantes de las actividades preparativas del sitio.	X	X	X	X	X						
Recolectar todos los materiales y residuos sobrantes para ser dispuestos al relleno sanitario más cercano.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Aplicación del reglamento interno de trabajo.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Retirar la capa de suelo fértil	X	X	X	X	X						
Vehículos que transporten materiales pétreos deben contar con lonas evitando la dispersión de polvos.	X	X	X	X	X						
Acondicionar un sitio para el resguardo de maquinaria y equipo de trabajo.	X	X	X	X	X						
Retiro de maquinaria y equipo de trabajo al final de cada actividad.	X	X	X	X	X						
Instalación de obras de drenaje para los escurrimientos	X				X	X	X	X	X	X	X

Consulta pública

Medida	Tiempo - años										
	1	2	3	...	10	…	56	57	58	59	60
Realizar mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo para minimizar riesgos de vertido de sustancias contaminantes.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Consulta pública

ÍNDICE

ÍNDICE i
V. INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LA MIA. 1
V.1. INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS 1
V.1.1. Delimitación del Área de Estudio 1
V.1.2. Medio abiótico 1
V.1.3. Medio biótico 2
V.1.4. Aspectos Socioeconómicos 4
V.1.5. Identificación y Evaluación de Impactos 4
V.1.6. Medidas de mitigación, prevención, compensación y restauración 5
V.2. FORMATOS DE PRESENTACIÓN 6
V.2.1. Anexos Impresos 6
V.2.1.1. Documentación legal 6
V.2.1.2. Cuadro de construcción y plano de localización del Área del proyecto 6
V.2.1.3. Comprobante de pago de derechos 6
V.2.1.4. oficio resolutivo No. SRA/DGIRA/DG/05101-22 7
V.2.1.5. oficio resolutivo No. ORE.SEMARNAT-BCS.01144/2024 7
V.2.1.6. Álbum fotográfico 7
V.2.1.7. Estudio hidráulicos e hidrológicos 7
V.2.1.8. Programa de reforestación de especies nativas 7
V.2.1.9. Resumen Ejecutivo 7
V.2.2. Anexos Digitales 8
V.2.2.1. Localización del Área del proyecto 8
V.2.2.2. Dosificación de áreas del proyecto 8
V.2.2.3. Obras temporales del proyecto 8
V.2.2.4. Delimitación de la Región Ecológica 8
V.2.2.5. Sitios de muestreo de flora a nivel RE 8
V.2.2.6. Base de datos de flora silvestre en el RE 8
V.2.2.7. Sitios de muestreo de flora a nivel AP 8
V.2.2.8. Base de datos de flora silvestre en el RE 9
V.2.2.9. Transectos de muestreo nivel RE 9
V.2.2.10. Base de datos de fauna silvestre en el RE 9
V.2.2.11. Transectos de muestreo nivel AP 9
V.2.2.12. Base de datos de fauna silvestre en el AP 9
V.2.2.13. Base de datos de fauna silvestre en el AP 9
V.3. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA 9

Consulta pública

V. INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LA MIA.

V.1. INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS

V.1.1. Delimitación del Área de Estudio

Se tomaron en cuenta los criterios descritos por Jiménez F. y F. Jiménez Otárola, Comisión Nacional Forestal, así como el uso del programa global Mapper V18.2, Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas (SIATL) y el programa ArcMap versión 10.6.

V.1.2. Medio abiótico

La descripción del medio físico se hizo tomando como base la información disponible del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), los cuales se describen a continuación:

1. **Clima**. Se tomó en cuenta la clasificación de Köppen, modificada por García (1981), y las bases de datos oficiales proporcionada por el Servicio Meteorológico Nacional y la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA, 2025).

2. **Suelos.** Para la descripción se tomó como referencia el Conjunto de Datos Vectorial Edafológico escala 1:250,000 Serie II proporcionado por INEGI, así como la Guía para la Descripción de Perfiles de Suelos (cuarta edición) de la FAO publicada en 2009.

3. **Hidrología.** Los datos hidrológicos se describieron de acuerdo con información obtenida del Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas, capas de datos vectoriales de INEGI (Regiones, hidrológicas, escurrimientos, acuíferos, etc.)

Consulta pública

y el Sistema de Información Geográfica para el Manejo del Agua Subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA.

4. **Geología-Fisiografía-Topografía-Fallas y Fracturas.** En cuanto a las características geológicas, y fisiográficas fueron descritas mediante información del Conjunto de datos vectoriales de INEGI.

V.1.3. Medio biótico

1. **Flora**.

Para determinar el tipo de vegetación se tomó como base la clasificación del Conjunto de datos vectoriales Nacional, Serie VII, Escala 1:250,000 de INEGI (2021) y la Guía práctica para la interpretación de cartografía, uso de suelo y vegetación publicada por INEGI, así mismo se tomaron en cuenta las descripciones de Rzedowsky.

Una vez determinados los tipos de vegetación a afectar de acuerdo a datos de INEGI (2021), se realizó un inventario forestal en la RE, así como en el AP; dicho inventario se realizó aplicando el método de muestreo de comunidades vegetales de Fredericksen y Mostacedo (2000), el tamaño y forma de los sitios (circulares) propuesto estuvo en función de las características de la distribución de la vegetación.

Se colectó información de campo en 15 sitios de muestreo para el AP de Matorral sarcocaule y 15 sitios de Matorral sarcocaule y 5 sitios de Selva baja caducifolia para la RE, dicha información fue analizada mediante los siguientes atributos ecológicos:

- ✓ **Riqueza de especies:** (Riqueza por especie/Σ de la riqueza total de especies *100).
- ✓ **Densidad estimada y relativa:** (Densidad por especie / Σ Densidad total * 100).
- ✓ **Dominancia relativa** (Dominancia estimada de la especie / área basal total * 100).

Consulta pública

- ✓ **Frecuencia** (Frecuencia estimada por especie / Σ de la frecuencia absoluta * 100).
- ✓ **Índice de Valor de Importancia** (Dominancia relativa + Densidad relativa + Frecuencia relativa).
- ✓ **Índice de Shannon – Wienner** (Σ pi/log(pi), donde p es la proporción relativa de las i especies).

La revisión del estatus de especies bajo categorías de protección se realizó conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

2. Fauna.

Con la intención de conocer la distribución de especies de fauna silvestre al interior de la Región ecológica (RE), se realizó una revisión bibliográfica tomando en consideración literatura publicada por fuentes oficiales como INEGI, CONABIO, CONANP, CONAFOR, SEMARNAT, además se realizó una revisión exhaustiva de artículos científicos, informes y estudios realizados para la zona.

Por otro lado, se realizó el recorrido 14 transectos en la RE, mismos que miden 1,000.00 metros de longitud por 5 metros de ancho. Estos recorridos se realizaron a pie registrando en una bitácora durante las temporadas de verano e invierno, tomando como base las siguientes técnicas de monitoreo:

- ✓ **Aves**. Para el registro de aves se utilizó el método de búsqueda intensiva descrita en Ralph *et al.* (1996), que consiste en realizar caminatas libres para el registro e identificación visual de especies mediante el uso de binoculares, o acústico mediante el registro de cantos y llamados, con lo cual se incrementa la posibilidad de detección de especies de aves poco conspicuas. Este trabajo se apoyó con la guía de campo especializada sobre las aves de Norteamérica (Kaufman, 2005), para una mejor identificación de las especies.

- ✓ **Mamíferos**. Para el grupo de mamíferos, dadas sus características de rápido desplazamiento se usaron técnicas de muestreos indirectos de excretas, huellas, rastros y madrigueras.

Consulta pública

- ✓ **Reptiles**. Para el registro de los reptiles se utilizó el método de muestreo denominado “recorridos al azar”, que consiste en examinar sobre y debajo de rocas, en troncos y hojarasca, así como dentro de grietas donde pueden habitar especies de anfibios y reptiles; registrando: observación directa, huellas, rastro, excretas y/o madrigueras. Los muestreos se realizaron de 8:00 am-12:00 pm, debido a que estos animales tienen sus horarios de actividad en horas con sol. Los datos recabados fueron nombre de la especie, número de individuos observados, actividad, fecha y hora.

Para el Área del Proyecto (AP) se realizaron 14 transectos de 400 metros de longitud y 5 metros de ancho. Estos recorridos se realizaron a pie registrando en una bitácora tomando como base las técnicas de monitoreo que se utilizaron en la RE.

Con la información obtenida se realizó la revisión del estatus de especies bajo categorías de riesgo haciendo un cotejo conforme a lo enlistado en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y a la Lista roja de especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

V.1.4. Aspectos Socioeconómicos

Para realizar este análisis se recurrió a las bases de datos de INEGI obtenidas del Censo de Población y Vivienda en el estado de Baja California Sur, municipio de Los Cabos en 2020 y la localidad de San José el Cabo.

V.1.5. Identificación y Evaluación de Impactos

Para la identificación y evaluación de impactos se aplicaron metodologías matriciales de causa-efecto de Leopold y Battelle-Columbus (1971).

La identificación de los impactos ambientales se llevó a cabo de la siguiente manera:

I. Se elaboró una “matriz de identificación de impactos”, es decir, con un arreglo de filas y columnas que en su intersección reflejan numéricamente si existe incidencia de la causa sobre el factor (primera etapa).

Consulta pública

II. Posteriormente se llevó a cabo la primera valoración cualitativa de los impactos ambientales identificados sobre los diversos factores ambientales y sociales que se verán involucrados durante la ejecución de las diferentes etapas del proyecto, permitiendo a los profesionistas que conforman el grupo de trabajo realizar una estimación de los impactos positivos (Beneficioso) y negativos (Perjudicial) mediante la estructuración de una "*Matriz de caracterización de impactos"*.

III. Finalmente, se procede a realizar una valoración cuantitativa a partir de criterios que van a determinar las características, importancia y magnitud de los impactos mediante un rango de alguna escala de puntuación en la que se analizan criterios como (intensidad, extensión, momento, persistencia, recuperabilidad y certidumbre) que permiten conformar una *"Matriz de valoración de impactos".*

Dicho análisis requiere información, conocimiento y criterio del equipo evaluador y está basada en la definición de indicadores de impacto y en la situación sin proyecto respecto a la situación del mismo.

V.1.6. Medidas de mitigación, prevención, compensación y restauración

El establecimiento de medidas preventivas y de mitigación se hizo en base a los conocimientos ya adquiridos, tomando en cuenta el cumplimiento de las normas y lineamientos establecidos para los diferentes factores ambientales.

Independientemente del tipo de medida, se debe incluir un apartado en el que se presente un informe de las medidas que se aplicarán incluyendo al menos lo siguiente:

- ✓ Impacto al que se dirige o efecto que pretende prevenir, mitigar y/o compensar.
- ✓ Definición de la medida.
- ✓ Objetivo.
- ✓ Momento óptimo para la introducción de la medida.
- ✓ Forma de seguimiento.
- ✓ Eficacia y/o eficiencia.

Consulta pública

V.2. FORMATOS DE PRESENTACIÓN

- Un ejemplar impreso de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional (MIA-R).
- Un ejemplar del Resumen Ejecutivo impreso de la MIA-R.
- Memoria USB y un disco compacto con la siguiente información:
  - MIA-R, Resumen Ejecutivo y sus anexos.
  - MIA-R en versión para consulta pública.

V.2.1. Anexos Impresos

V.2.1.1. Documentación legal

El **Anexo 1** se compone de los documentos legales que se indican a continuación.

a) *Documentación legal que acredita la propiedad.*

b) *Documentación legal que acredita la personalidad.*

V.2.1.2. Cuadro de construcción y plano de localización del Área del proyecto

En el **Anexo 2** se presenta el cuadro de construcción en coordenadas UTM de la superficie total del proyecto “Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna”, así como su plano de localización.

Lo anterior con la finalidad de tener una mejor ubicación del área donde se pretende desarrollar el proyecto.

V.2.1.3. Comprobante de pago de derechos

En el **Anexo 3** se presenta el Comprobante de pago de derechos.

Consulta pública

V.2.1.4. oficio resolutivo No. SRA/DGIRA/DG/05101-22

En el **Anexo 4** se presenta el oficio resolutivo No. SRA/DGIRA/DG/05101-22 de fecha 23 de septiembre de 2022 en materia de Impacto ambiental del proyecto “Desarrollo Turístico Integral El Zacatón”.

V.2.1.5. oficio resolutivo No. ORE.SEMARNAT-BCS.01144/2024

En el **Anexo 5** se presenta el oficio resolutivo No. ORE.SEMARNAT-BCS.01144/2024, de fecha 14 de junio de 2024 en materia de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales del proyecto “Desarrollo Turístico Integral El Zacatón”.

V.2.1.6. Álbum fotográfico

En el **Anexo 6** se presenta un Álbum fotográfico de las condiciones actuales del Área del proyecto (AP), así como algunas de las especies de flora silvestre que fueron identificadas.

V.2.1.7. Estudio hidráulicos e hidrológicos

En el **Anexo 7** se presenta los estudio hidráulicos e hidráulicos para determinar los escurrimientos presentes en el AP.

V.2.1.8. Programa de reforestación de especies nativas

En el **Anexo 8** se presenta el Programa de reforestación de especies nativas propuesto como medida de compensación.

V.2.1.9. Resumen Ejecutivo

En el **Anexo 9** se presenta un Resumen Ejecutivo del proyecto para consulta pública.

Consulta pública

V.2.2. Anexos Digitales

V.2.2.1. Localización del Área del proyecto

En el Anexo A se presenta el plano del proyecto con localización y cuadro de construcción en coordenadas UTM, CSV, KMZ y Shape.

V.2.2.2. Dosificación de áreas del proyecto

En el Anexo B se muestra la dosificación de áreas con su cuadro de construcción en coordenadas UTM de cada concepto, CSV, KMZ y Shape.

V.2.2.3. Obras temporales del proyecto

En el Anexo C se muestra las obras temporales con su cuadro de construcción en coordenadas UTM de cada obra, CSV, KMZ y Shape.

V.2.2.4. Delimitación de la Región Ecológica

En el Anexo D se muestra la delimitación de la Región Ecológica (RE) , con su cuadro de construcción en coordenadas UTM, CSV, KMZ y Shape.

V.2.2.5. Sitios de muestreo de flora a nivel RE

En el Anexo E se muestra los sitios de muestreo realizados en el Región Ecológica, con su cuadro de construcción en coordenadas UTM, CSV, KMZ y Shape.

V.2.2.6. Base de datos de flora silvestre en el RE

En el Anexo F se muestra la base de datos de flora silvestre recabada en los sitios de muestreo a nivel Región Ecológica (RE).

V.2.2.7. Sitios de muestreo de flora a nivel AP

En el Anexo G se muestra los sitios de muestreo realizados en el Área del proyecto (AP), con su cuadro de construcción en coordenadas UTM, CSV, KMZ y Shape.

Consulta pública

V.2.2.8. Base de datos de flora silvestre en el RE

En el Anexo H se muestra la base de datos de flora silvestre recabada en los sitios de muestreo a nivel Área del Proyecto (AP).

V.2.2.9. Transectos de muestreo nivel RE

En el Anexo I se muestra los transectos de muestreo realizados en la Región Ecológica, con su cuadro de construcción en coordenadas UTM y CSV.

V.2.2.10. Base de datos de fauna silvestre en el RE

En el Anexo J digital se muestra la base de datos de fauna silvestre registrada en la Región Ecológica (RE).

V.2.2.11. Transectos de muestreo nivel AP

En el Anexo K se muestra los transectos de muestreo realizados en el Área del Proyecto, con su cuadro de construcción en coordenadas UTM y CSV.

V.2.2.12. Base de datos de fauna silvestre en el AP

En el Anexo L digital se muestra la base de datos de fauna silvestre registrada en el Área del Proyecto (AP).

V.2.2.13. Base de datos de fauna silvestre en el AP

En el Anexo M digital se muestra la poligonal de la superficie de reforestación propuesta como medida de compensación para el proyecto en formato Excel, CSV y Shape.

V.3. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

Álvarez, S., Galina, P., González, A., & Ortega, A. (1988). Herpetofauna, En: La Sierra de La Laguna de Baja California Sur. Arriaga y Ortega (Eds). CIB de B.C.S. México. Publ. No. 1. 167-184 pp.

Consulta pública

Álvarez-Castañeda, S.T., Salinas-Zavala, C.A. & Lachica, F. (1995). Análisis biogeográfico del noroeste de México con énfasis en la variación climática y mastozoológica. Acta Zoológica Mexicana 66. 59-86 pp.

Baev, P. V. & Penev, I. D. (1995). BIODIV: program for calculating biological diversity parameters, similarity, niche overlap, and cluster analysis. V 5.1. Pensoft, Sofia Moscow. 57 pp.

Breceda, A y C. Mercado. (1994). Contexto Nacional y Regional, México, in Estrategia para la Conservación de la Sierra la Laguna. L. Arriaga (editor). Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C. en colaboración con WWF. Publicación No. 6. Pp. 23-39.

Caviedes-Solís, L. W. (2009). Estudio herpetofaunístico del municipio de Pluma Hidalgo, Oaxaca, México. Tesis, Fac. de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

Centro de Investigaciones Biológicas. (1994). Estrategia para la conservación de la Sierra La Laguna. Laura Arriaga (editor). Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. Publicación No. 6. 137 pp.

Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED). (2007). Informe de actividades 2007. 142 pp.

Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED). (2010). Mapa de Peligros Naturales y Tecnológicos relevantes durante el periodo 1810-2010.

Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED). (2025). Visor Los Cabos del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED).

Colwell, R. K. & Coddington, J. A. (1994). Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. Philos Trans R Soc London B-Biol Sci 345: 101-118 pp.

Consulta pública

Colwell, R. K. (2013). Estimates: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples. Version 9. User's Guide and Application. http://purl.oclc.org/estimates

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2006). Resumen de la temporada de ciclones tropicales 2006.

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2008). México. Recuperado de: https://www.gob.mx/conagua

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2025). Resumen de la temporada de ciclones tropicales 2025.

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). (2003). Programa de Manejo Reserva de La Biosfera Sierra La Laguna. 212 pp.

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). (2016). Cuencas hidrológicas prioritarias y sitios RAMSAR, Mapa de sitios Ramsar en México.

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). (2020). Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas 2020-2024. 57 pp.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (1992-2020). México. Recuperado de: https://www.gob.mx/conabio

Corporación Suna Hisca. (1998). Geomorfología, Parque ecológico Distrital de Montaña Entrenubes, Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente. 63 pp.

Coria, I. D. (2008). El estudio de impacto ambiental: características y metodologías. Invenio, 11(20). 125-135 pp.

Cotán-Arroyo, S., & Arroyo, P. (2007). Valoración de impactos ambientales. Sevilla Ciudad: editorial

Consulta pública

Diario Oficial de la Federación (DOF). (1992). Ley de Aguas Nacionales. 118 pp.

Diario Oficial de la Federación (DOF). (2005). Norma Oficial Mexicana 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 (DOF). (2007). Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2006. 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.

Diario Oficial de la Federación. (DOF) (2012). Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

Diario Oficial de la Federación (DOF). (2014). Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales. 69 pp.

Diario Oficial de la Federación (DOF). (2014). Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones.

Diario Oficial de la Federación (DOF). (2014). Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Los Residuos. 63 pp.

Diario Oficial de la Federación (DOF). (2014). Reglamento de La Ley General de Vida Silvestre. 52 pp.

Diario Oficial de la Federación (DOF). (2018). Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. 135 pp.

Diario Oficial de la Federación (DOF). (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

Consulta pública

silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

Diario Oficial de la Federación (DOF). (2025). Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030. 213 pp.

Diario Oficial de la Federación (DOF). (2020). Ley general de cambio climático. 64 pp.

Diario Oficial de la Federación (DOF). (2020). Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Ciudad de México. 87 pp.

Diario Oficial de la Federación (DOF). (2025). Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2025-2030, Derivado del Programa sectorial del Plan Nacional de Desarrollo 2024-2030.

Diario Oficial de la Federación (DOF). (2021). Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.138 pp.

Diario Oficial de la Federación (DOF). (2021). Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. 56 pp.

Diario Oficial de la Federación (DOF). (2021). Ley General de Vida Silvestre. 76 pp.

Diario Oficial de la Federación (DOF). (2022). Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Ciudad de México. 83 pp.

Diario Oficial de la Federación (DOF). (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.

Díaz-Francés, E. & Soberón, J. S. (2005). Statistical Estimation and Model Selection of Species-Accumulation Functions, Conservation Biology, Vol. 19 (2). 569-573 pp.

Consulta pública

Food and Agriculture Organization (FAO). (2003). FAO Yearbook: Production. Vol. 55, FAO, Rome, 164-166 pp.

Galina, P., González, A., Arnaud, G., Gallina, S. & Alvarez, S. (1988). Mastofauna. En: La Sierra la Laguna de Baja California Sur. Arriaga y Ortega (eds). CIB de B.C.S. México. Publ. No.1. 209-228 pp.

Gallina, S., Galina-Tessaro, P. & Álvarez-Cárdenas, S. (1991). Mule deer density and pattern distribution in the pine-oak forest at the Sierra de la Laguna in Baja California Sur, México. Ethology, Ecology and Evolution. 27-33 pp.

Gaston, K. J. (1996). The Multiple Forms of the Interspecific Abundance-Distribution Relationship, Vol. 76 (2). 211-220 pp.

García, E. (1988). Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). México. 217 pp.

Gobierno del Estado de Baja California Sur. (2021). Plan Estatal de Desarrollo 2021-2027. 350 pp.

Gotelli, N. J. & Colwell, R. K. (2001). Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness, Ecology Letters, Vol. 4 (4). 379-391 pp.

H. Ayuntamiento de Los Cabos, B. C. S. (2024). Plan Municipal de Desarrollo 2024-2027.

Hawthorne, D.W., (1987). Daños provocados por animales silvestres y técnicas de control, en: Rodríguez Tarrés, R. Manual de Técnicas de Gestión de Vida Silvestre, The Wildlife Society Inc. 431-462 pp.

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA). (2019). Informe Anual 2019. 93 pp.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). (1995). Síntesis Geográfica del Estado de Baja California Sur. México. 52 pp.

Consulta pública

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). (2002). Datos Vectoriales Fisiográficos de México.

Instituto Nacional de Estadística de Geografía e Informática (INEGI). (2005). Guía para la Interpretación de Cartografía: Topografía. 21 pp.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). (2011). Carta Geológica, Escala 1:250,000.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2020). Censo de población y vivienda.

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). (2021). Conjunto de datos vectoriales de uso de suelo y vegetación, Escala 1:250,000, Serie VII.

Jiménez Otárola, F., & Faustino, J. (2003). Enfoques y estrategias actuales para el manejo de ciencias hidrográficas en América Central, Tercer Congreso Latinoamericano de Manejo de Cuencas Hidrográficas, Perú, 169 pp.

Kaufman, K. (2005). Guía de Campo Kaufman: a las Aves Norteamericanas, Hougton Mifflin Harcourt: United States of American.

Lamas, G. J., Robbins, R. K. & Harvey, D. J. (1991). A preliminary survey of the butterly fauna of Pakitza, Parque Nacional del Manu, Peru, with estimate of its species richness. Publ. Mus. Hist. Nat. UNMSM (A), 40: 1-19 pp.

Magurran, E. E. (1988). Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, New Jersey. 179 pp.

Mostacedo, B. & Fredericksen, T. S. (2000). Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal, Proyecto de Manejo Forestal Sostenible, Bolivia. 87 pp.

Ralph, C.J., Geupel, G. R., Pyle, PMartin, T.E., De Sante, D.F. y Milá, B. (1996). Manual de mé- Fauna silvestre de México: uso, manejo y legislación 115 todos de

Consulta pública

campo para el monitoreo de aves terrestres. General Technical Report, PSW–GTR–159, Pacific Southwest Research Station, Forest Services, U.S. Department of Agriculture, Albany, California.

Romahn de la Vega, C. F., Ramírez Maldonado, H. y Treviño García, J. L. (1994). Dendrometría. Texcoco: Universidad Autónoma Chapingo.

Rzedowsky, J., (1981). Vegetación de México. Ed. Limusa. México, D.F. 432 pp.

Sánchez-Hernández, C., Romero-Almaraz, M. L., Colín-Martínez, H. & García-Estrada, C. (2000). Mamíferos de cuatro áreas con diferente grado de alteración en el sureste de México, Acta zoológica mexicana.

Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU). (2013). Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Los Cabos, Baja California Sur 2013. 371 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (1994). Norma Oficial Mexicana 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, 3 de diciembre de 2013.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2002). Guía para la Presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental (Eds). 111 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2007). Norma Oficial Mexicana NOM-015-SEMARNAT/SAGARPA-2007. Especificaciones técnicas de métodos de uso del fuego en los terrenos forestales y en los terrenos de uso agropecuario. Diario Oficial de la Federación, 16 de enero de 2009.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2015). Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2006. 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, 6 de marzo de 2007.

Consulta pública

Soberón, J.& Llorente, J. (1993). The use of species accumulation functions for the prediction of species richness. Conserv. Biol., 7: 480-488 pp.

Solano-Zavaleta, I. (2008). Estudio herpetofaunístico del municipio de Tlatlauquitepec, Sierra norte de Puebla. Tesis de Licenciatura en Biología. Facultad de Ciencias, UNAM. México D. F. 112 pp.

Wilbur, S.R. (1987). Birds of Baja California. University of California, Berkeley. 253 pp.

Xelano-Conde, J. M. (2004). Estudio herpetofaunístico de municipio de Zacatlán, Puebla. Tesis de Licenciatura en Biología. Escuela de Biología, BUAP. Puebla, México. 63 pp.

Consulta pública

ANEXOS

Anexo 1. Documentación legal.

Anexo 2. Plano de localización y cuadro de construcción con coordenadas UTM de la superficie total del proyecto.

Anexo 3. Comprobante de pago de derechos.

Anexo 4. Oficio resolutivo No. SRA/DGIRA/DG/05101-22 (MIA-R)

Anexo 5. Oficio resolutivo No. ORE.SEMARNAT-BCS.01144/2024 (CUSTF)

Anexo 6. Álbum fotográfico.

Anexo 7. Resumen Ejecutivo.

Anexo 8. Estudios hidráulicos e hidrológicos.

Anexo 9. Programa de reforestación de especies nativas.

Consulta pública

Consulta pública

Anexo 1. Documentación legal.

Anexo 1.1. Documentación legal que acredita propiedad.

Consulta pública

Anexo 1.2. Documentación legal que acredita personalidad.

Consulta pública

Anexo 2. Plano de localización y cuadro de construcción con coordenadas UTM de la superficie total del proyecto.

Consulta pública

Cuadro de construcción del Área del Proyecto (AP)		
Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q	
	X	Y
1	647382.1212	2561479.0638
2	647209.8407	2561075.4838
3	646040.8876	2561075.4765
4	646040.8473	2561114.3734
5	645971.0497	2561114.5057
6	645969.0239	2560603.8180
7	645969.0235	2560603.7419
8	645973.8086	2560283.1249
9	646062.2336	2560282.1316
10	646094.4467	2560208.7095
11	646121.2358	2560140.5792
12	646128.9064	2560124.5011
13	646420.5500	2560123.5694
14	646425.8639	2560123.5512
15	646431.2054	2560123.5254
16	646436.5746	2560123.4847
17	646441.9714	2560123.4213
18	646447.3954	2560123.3274
19	646452.8465	2560123.1952
20	646458.3239	2560123.0168
21	646463.8271	2560122.7839
22	646469.3551	2560122.4886
23	646474.9066	2560122.1224
24	646492.0674	2560120.5042
25	646509.1431	2560118.1519
26	646526.1022	2560115.0697
27	646542.9136	2560111.2632
28	646559.5464	2560106.7396
29	646575.9699	2560101.5070
30	646592.1540	2560095.5751
31	646608.0689	2560088.9549
32	646623.6854	2560081.6584
33	646638.9747	2560073.6992
34	646653.9087	2560065.0918
35	646668.4600	2560055.8521
36	646682.6018	2560045.9971
37	646696.3081	2560035.5448
38	646709.5537	2560024.5146
39	646722.3142	2560012.9266

Cuadro de construcción del Área del Proyecto (AP)		
Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q	
	X	Y
40	646734.5662	2560000.8022
41	646746.1496	2559988.3121
42	646758.4144	2559973.8523
43	646770.8169	2559957.6820
44	646786.9191	2559933.7931
45	646800.6085	2559910.0584
46	646811.4624	2559888.0723
47	646822.1600	2559862.2930
48	646830.2158	2559838.5777
49	646837.6855	2559810.5182
50	646842.9881	2559782.7846
51	646846.3015	2559755.0952
52	646847.5456	2559733.4595
53	646847.6893	2559711.3737
54	646847.1086	2559689.7380
55	646845.5945	2559650.4032
56	646844.9535	2559626.8837
57	646845.1626	2559603.8682
58	646846.8801	2559577.3443
59	646850.6204	2559548.3582
60	646855.8994	2559521.3547
61	646861.4570	2559499.5506
62	646870.3301	2559469.9333
63	646879.8019	2559439.2216
64	646888.0477	2559408.9391
65	646893.4945	2559383.2414
66	646897.9446	2559353.8667
67	646900.8461	2559318.7593
68	646901.3193	2559292.0615
69	646899.8147	2559258.7160
70	646895.7422	2559223.9431
71	646889.8906	2559192.8860
72	646880.9749	2559158.8326
73	646869.7500	2559125.9103
74	646857.1567	2559094.2078
75	646836.5568	2559043.6247
76	646821.3377	2559006.2541
77	646800.3745	2558954.7786
78	646784.5568	2558914.6274

Consulta pública

Cuadro de construcción del Área del Proyecto (AP)		
Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q	
	X	Y
79	646772.1539	2558875.5549
80	646764.5782	2558844.8201
81	646758.2931	2558810.5845
82	646753.9183	2558779.1613
83	646746.1311	2558722.5902
84	646740.4960	2558688.8774
85	646735.5398	2558666.0845
86	646727.1111	2558634.3098
87	646717.7466	2558600.9356
88	646684.6251	2558482.8241
89	646679.9201	2558464.3874
90	646677.2813	2558451.1187
91	646675.9439	2558441.2419
92	646675.1965	2558427.9599
93	646675.6325	2558415.2612
94	646677.2046	2558402.5552
95	646680.7019	2558387.1164
96	646685.5541	2558372.9505
97	646690.6095	2558361.7749
98	646697.7188	2558349.2808
99	646703.3760	2558340.9089
100	646709.5916	2558332.5977
101	646711.1747	2558330.6438
102	646713.5738	2558327.6828
103	646730.3665	2558306.4347
104	646916.9826	2558439.8453
105	646917.0397	2558439.8908
106	647084.5355	2558572.7685
107	647203.8232	2558666.1198
108	647203.9442	2558666.2143
109	647308.6988	2558752.1846
110	647350.0571	2558715.6636
111	647350.3521	2558715.3841
112	647407.6902	2558657.6367
113	647456.6081	2558633.2356
114	647525.9224	2558644.0144
115	647552.0665	2558636.4259
116	647618.3835	2558602.8711
117	647665.3650	2558588.9047

Cuadro de construcción del Área del Proyecto (AP)		
Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q	
	X	Y
118	647698.6273	2558588.5800
119	647749.5068	2558597.5279
120	647796.5296	2558615.2898
121	647833.4142	2558637.4406
122	647878.1756	2558651.1466
123	647922.3527	2558650.8106
124	647955.0964	2558632.7328
125	647955.1511	2558632.7024
126	647991.9453	2558607.9909
127	648019.0718	2558591.0190
128	648056.6123	2558565.1566
129	648089.4645	2558553.7768
130	648132.6352	2558544.8701
131	648169.9128	2558538.5116
132	648200.7492	2558519.5858
133	648227.9532	2558494.0691
134	648245.2024	2558463.0332
135	648254.6548	2558427.7509
136	648252.8927	2558392.4861
137	648241.5950	2558354.1494
138	648214.1564	2558319.4898
139	648190.8929	2558295.5131
140	648168.8185	2558271.2801
141	648151.1305	2558243.9436
142	648139.2326	2558219.8038
143	648122.8141	2558174.4647
144	648120.0460	2558134.1435
145	648120.7306	2558098.9222
146	648128.6816	2558065.8679
147	648140.2324	2558032.8488
148	648156.0538	2558003.1888
149	648178.3507	2557965.6847
150	648200.5388	2557919.5291
151	648212.4086	2557873.4245
152	648214.3070	2557827.3951
153	648205.9126	2557774.5975
154	648193.8997	2557737.0185
155	648181.1141	2557709.1142
156	648175.5014	2557691.6232

Consulta pública

Cuadro de construcción del Área del Proyecto (AP)		
Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q	
	X	Y
157	648159.5527	2557686.0463
158	648168.4471	2557713.8079
159	648181.2318	2557741.7102
160	648192.7678	2557777.7514
161	648200.8049	2557828.2864
162	648198.9892	2557871.6673
163	648187.8503	2557914.8305
164	648166.5905	2557959.0517
165	648144.2175	2557996.6981
166	648127.8831	2558027.3503
167	648115.6370	2558062.3815
168	648107.2829	2558097.3705
169	648106.5446	2558134.1779
170	648109.4878	2558176.9778
171	648126.6682	2558224.7512
172	648139.3725	2558250.5966
173	648158.2413	2558279.7003
174	648180.9878	2558304.6838
175	648203.8753	2558328.2454
176	648229.3499	2558360.1185
177	648239.5349	2558394.7315
178	648241.1429	2558426.3705
179	648232.5835	2558458.1031
180	648217.0844	2558485.9303
181	648192.3494	2558508.9805
182	648165.2472	2558525.7095
183	648130.0315	2558531.6248
184	648085.8806	2558540.7483
185	648050.7456	2558552.9345
186	648011.7856	2558579.6552
187	647984.5052	2558596.7275
188	647948.3136	2558621.0587
189	647918.8260	2558637.3370
190	647880.1458	2558637.6312
191	647838.9474	2558625.0162
192	647802.4021	2558603.1057
193	647753.1106	2558584.4888
194	647699.8035	2558575.1046
195	647663.2448	2558575.5073

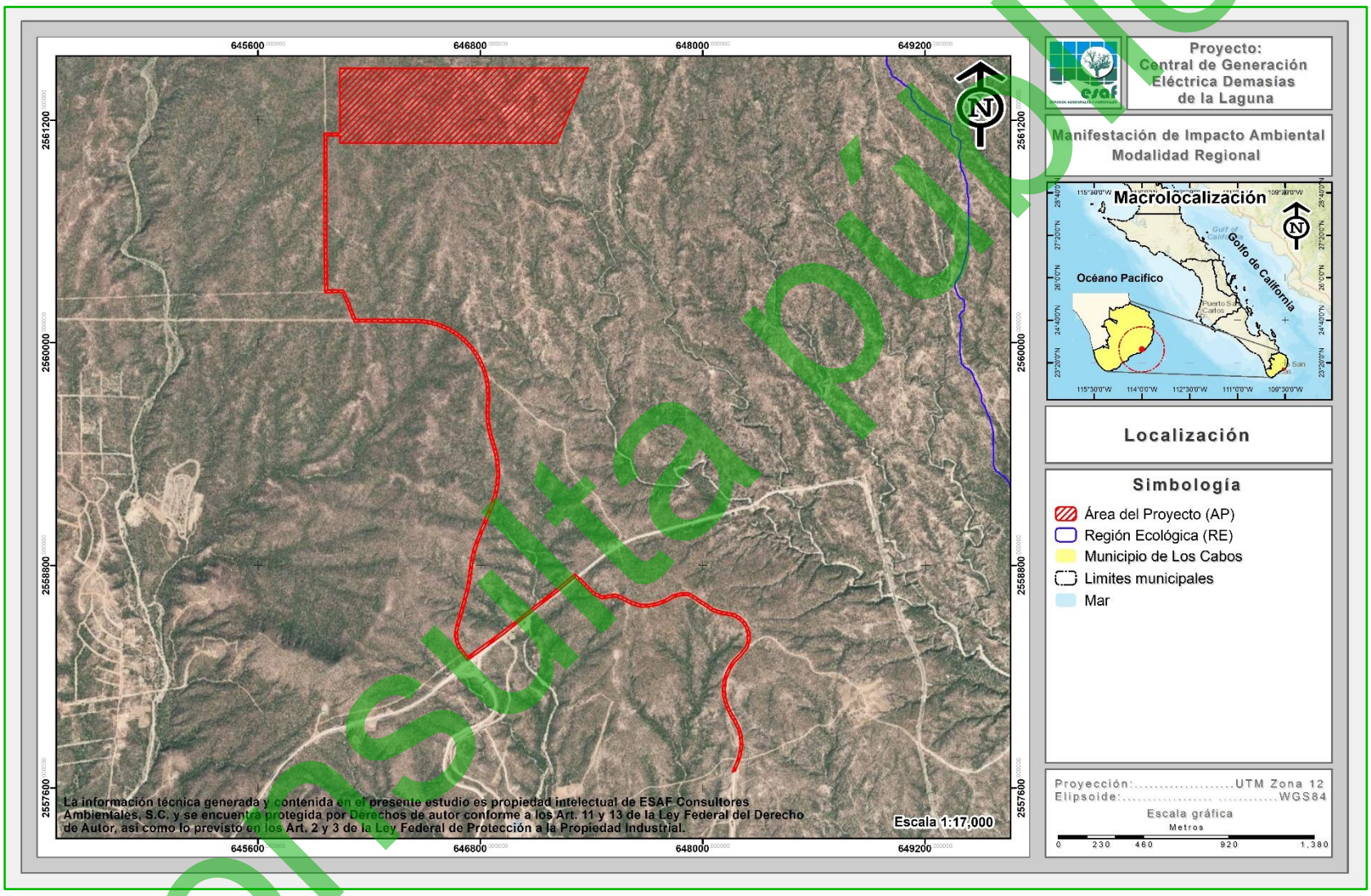
Cuadro de construcción del Área del Proyecto (AP)		
Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q	
	X	Y
196	647613.2252	2558590.3688
197	647546.9342	2558623.9107
198	647525.0434	2558630.2173
199	647454.4319	2558619.2367
200	647399.6767	2558646.5497
201	647340.9158	2558705.7301
202	647308.0221	2558734.6951
203	647212.1872	2558655.5250
204	647092.9469	2558562.2114
205	647092.9154	2558562.1864
206	646925.4283	2558429.3157
207	646728.3133	2558287.4326
208	646720.2782	2558298.2934
209	646698.0638	2558325.4709
210	646692.3714	2558333.0826
211	646686.2423	2558342.1527
212	646678.5670	2558355.6415
213	646672.9901	2558367.9700
214	646667.6956	2558383.4272
215	646663.8894	2558400.2293
216	646662.1610	2558414.1987
217	646661.6835	2558428.1079
218	646662.4950	2558442.5288
219	646663.9593	2558453.3431
220	646666.7499	2558467.3753
221	646671.5444	2558486.1623
222	646677.6243	2558507.9147
223	646704.7485	2558604.5827
224	646714.0871	2558637.8643
225	646722.4128	2558669.2510
226	646727.2347	2558691.4260
227	646732.7838	2558724.6239
228	646740.5458	2558781.0126
229	646744.9623	2558812.7351
230	646751.3734	2558847.6569
231	646759.1524	2558879.2165
232	646771.8283	2558919.1490
233	646787.8424	2558959.7988
234	646808.8348	2559011.3459

Consulta pública

Cuadro de construcción del Área del Proyecto (AP)		
Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q	
	X	Y
235	646824.0538	2559048.7165
236	646844.6318	2559099.2458
237	646857.0802	2559130.5834
238	646868.0392	2559162.7257
239	646876.7114	2559195.8490
240	646882.3885	2559225.9805
241	646886.3502	2559259.8068
242	646887.8139	2559292.2464
243	646887.3560	2559318.0830
244	646884.5282	2559352.2979
245	646880.2060	2559380.8287
246	646874.9209	2559405.7635
247	646866.8352	2559435.4578
248	646857.4136	2559466.0068
249	646848.4445	2559495.9447
250	646842.7234	2559518.3901
251	646837.2874	2559546.1970
252	646833.4361	2559576.0430
253	646831.6665	2559603.3704
254	646831.4519	2559627.0064
255	646832.1016	2559650.8468
256	646833.6156	2559690.1787
257	646834.1881	2559711.5109
258	646834.0482	2559733.0278
259	646832.8476	2559753.9046
260	646829.6397	2559780.7124
261	646824.5160	2559807.5103
262	646817.2870	2559834.6657
263	646809.5204	2559857.5296
264	646799.1621	2559882.4913
265	646788.6963	2559903.6913
266	646775.4608	2559926.6391
267	646759.8534	2559949.7939
268	646747.9044	2559965.3730
269	646740.2986	2559974.4968
270	646729.0392	2559987.0347
271	646717.1281	2559999.1834
272	646704.6964	2560010.7989
273	646691.7681	2560021.8589

Cuadro de construcción del Área del Proyecto (AP)		
Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q	
	X	Y
274	646678.3679	2560032.3423
275	646664.5215	2560042.2288
276	646650.2555	2560051.4996
277	646635.5973	2560060.1368
278	646620.5749	2560068.1240
279	646605.2172	2560075.4457
280	646589.5536	2560082.0879
281	646573.6143	2560088.0379
282	646557.4297	2560093.2843
283	646541.0309	2560097.8170
284	646524.4493	2560101.6273
285	646507.7169	2560104.7080
286	646490.8656	2560107.0530
287	646473.9277	2560108.6579
288	646468.5568	2560109.0122
289	646463.1863	2560109.2992
290	646457.8235	2560109.5260
291	646452.4677	2560109.7005
292	646447.1197	2560109.8302
293	646441.7799	2560109.9226
294	646436.4488	2560109.9853
295	646431.1264	2560110.0257
296	646425.8129	2560110.0513
297	646420.5069	2560110.0694
298	646119.9114	2560111.0297
299	646113.6348	2560124.5498
300	646106.3529	2560139.2563
301	646081.2175	2560206.0637
302	646053.1054	2560270.2253
303	645960.5207	2560269.2621
304	645955.5258	2560603.8491
305	645957.5287	2561128.0056
306	646040.8333	2561127.8734
307	646040.4704	2561478.0064
308	647382.1212	2561479.0638
Superficie: 590,052.63 m²		

Consulta pública



Consulta pública

Consulta pública

Anexo 3. Pago de derechos.

Anexo 4. Oficio resolutivo No. SRA/DGIRA/DG/05101-22 (MIA-R)

Consulta pública

Anexo 5. Oficio resolutivo No. ORE.SEMARNAT-BCS.01144/2024 (CUSTF)

Consulta pública

Consulta pública

Anexo 6. Álbum fotográfico.

Consulta pública

Anexo 7. Resumen Ejecutivo.

Anexo 8. Estudio hidráulico e hidrológico.

Consulta pública

Consulta pública

Anexo 9. Programa de reforestación de especies nativas.