MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA LOTIFICACIÓN MIGRIÑO

FASE IV





sica
Servicios de Ingeniería y Consultoría Ambiental SCP

CAPÍTULO

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

I



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA LOTIFICACIÓN MIGRIÑO

FASE IV

SERVICIOS DE INGENIERÍA Y CONSULTORÍA AMBIENTAL S. C. P.
Calle 22 # 89-F X 17 Y 15, Colonia Chuburná de Hidalgo, C.P. 97205,
MÉRIDA, YUCATÁN, MÉXICO
INFORMES: CEL.: (999)271.62.01, TEL/FAX: (01 999) 925.32.90. CORREO-E:darias@sicascp.com.mx, jcanto@sicascp.com.mx
www.sicascp.com.mx

CONTENIDO

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 1
I.1 Datos generales del proyecto 1
I.1.1 Nombre del Proyecto 1
I.1.2 Ubicación del proyecto 1
I.1.3 Duración del proyecto 1
I.2 Datos generales del promovente 2
I.2.1 Nombre o razón social 2
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente 2
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal 2
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones 2
I.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio 2
I.2.5.1 Nombre o razón social 2
I.2.5.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP 2
I.2.5.3 Nombre del responsable técnico del estudio 2
I.2.5.4 Dirección del responsable técnico del estudio 3

FIGURA

Figura I. 1 Ubicación del proyecto. 1

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

I.1 Datos generales del proyecto

I.1.1 Nombre del Proyecto

Construcción y Operación de la lotificación Migriño Fase IV

I.1.2 Ubicación del proyecto

El polígono bajo estudio se ubica en la Fracción II del predio Migriño, con clave catastral 4-02-031-0408, ubicado geopolíticamente en el municipio de Los Cabos, Estado de Baja California Sur. (Ver Anexo 1 en donde se adjunta el mapa de ubicación del proyecto).

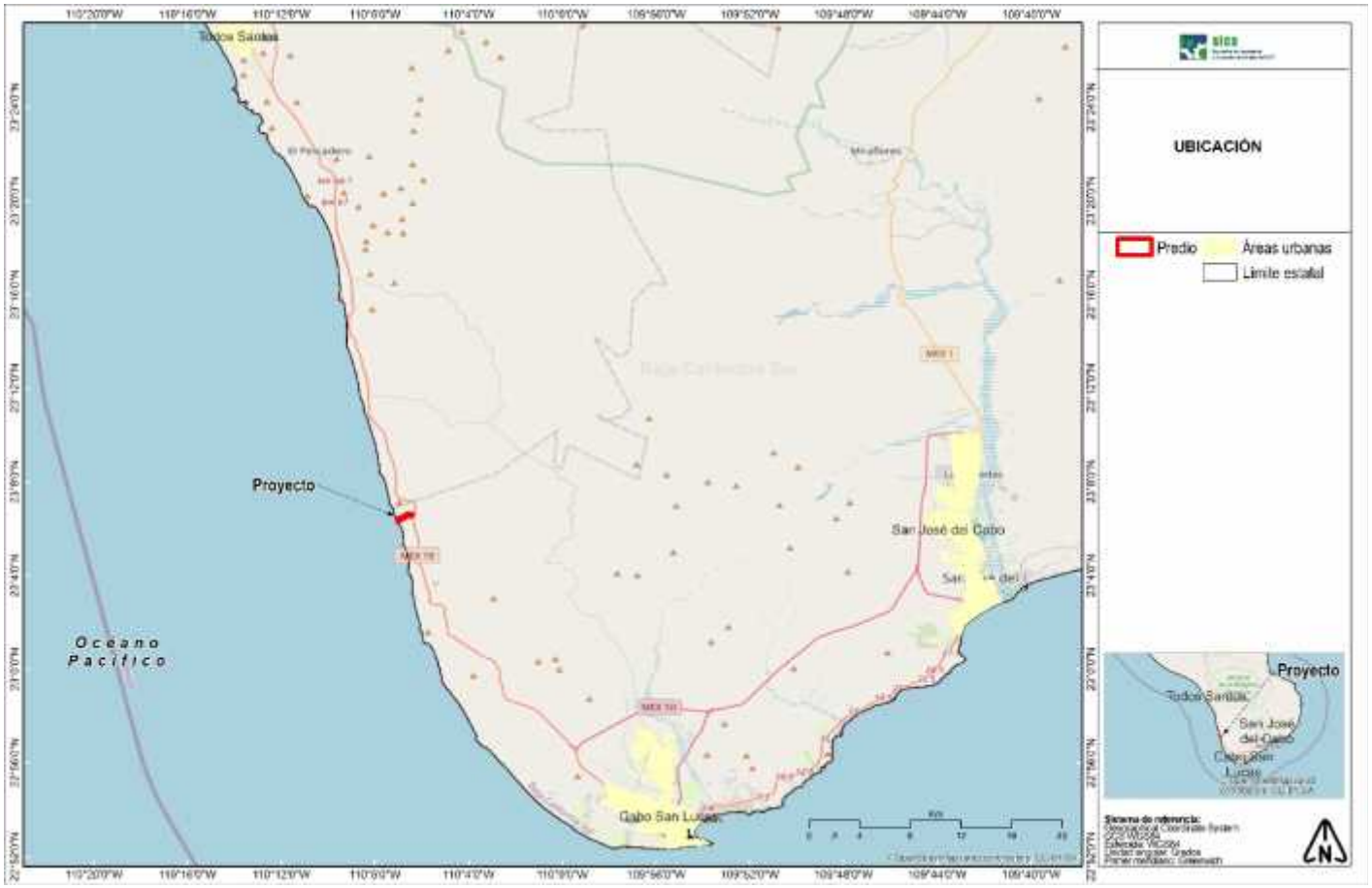


Figura I. 1 Ubicación del proyecto.

I.1.3 Duración del proyecto

El proyecto requerirá de cinco años para el desarrollo de las etapas de preparación del sitio y construcción. Se espera que la operación del proyecto tenga una vida útil de manera indefinida con el adecuado mantenimiento.

I.2 Datos generales del promovente

I.2.1 Nombre o razón social

Playa Punta Lobos Fase Dos S. R. L. de C. V. (ver Anexo 9 en donde se integra toda la documentación legal inherente al promovente de acuerdo al formato SEMARNAT-04-002-A, solo se requiere documentación legal con respecto a la personal moral y el representante legal).

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

PPL051221TN9

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

El representante legal es el C. Kassandra Córdova Salcido.

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

[redacted]

I.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio

I.2.5.1 Nombre o razón social

Servicios de Ingeniería y Consultoría Ambiental S. C. P.

I.2.5.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

SIC0706066UA

I.2.5.3 Nombre del responsable técnico del estudio

[redacted]

[redacted]

I.2.5.4 Dirección del responsable técnico del estudio

[redacted]

CAPÍTULO

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA LOTIFICACIÓN MIGRIÑO

FASE IV

SERVICIOS DE INGENIERÍA Y CONSULTORÍA AMBIENTAL S. C. P.
Calle 22 # 89-F X 17 Y 15, Colonia Chuburná de Hidalgo, C.P. 97205,
MÉRIDA, YUCATÁN, MÉXICO
INFORMES: CEL.: (999)271.62.01, TEL/FAX: (01 999) 925.32.90. CORREO-E:darias@sicascp.com.mx, jcanto@sicascp.com.mx
www.sicascp.com.mx

CONTENIDO

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 1
II.1 Información general del Proyecto 1
II.1.1 Naturaleza del Proyecto 1
II.1.2 Ubicación y dimensiones del proyecto 1
II.1.3 Inversión requerida 5
II.1.4 Urbanización del área y descripción de los servicios requeridos 5
II.2 Características particulares del proyecto 6
II.2.1 Programa de trabajo 6
II.2.2 Representación gráfica local 8
II.2.3 Etapa de preparación del sitio y construcción 9
II.2.4 Etapa de operación y mantenimiento 14
II.2.5 Etapa de abandono del sitio 15
II.2.6 Utilización de explosivos 15
II.2.7 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera 15
II.2.8 Generación de gases efecto invernadero 17
II.2.8.1 Generación de gases efecto invernadero, H_2O, CO_2, CH_4, N_2O, CFC, O_3, entre otros 17
II.2.8.2 Estimación de la cantidad de gases de efecto invernadero emitidas producto de la ejecución del proyecto 18
II.2.8.3 Estimación de la cantidad de energía requerida para el desarrollo del proyecto 19

TABLAS

Tabla II. 1 Coordenadas del proyecto (UTM, datum WGS 84, zona 12 Q) 1
Tabla II. 2 Superficies del proyecto. 3
Tabla II. 3 Inversión aproximada del proyecto 5
Tabla II. 4 Servicios públicos disponibles en el área del proyecto. 6
Tabla II. 5 Calendario de ejecución de las actividades del proyecto (Preparación del sitio y Construcción). 7
Tabla II. 7 Generación de gases de efecto invernadero. ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO: 17
Tabla II. 8 Generación de gases de efecto invernadero. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN: 18
Tabla II. 9 A continuación, se presenta la estimación del combustible durante las dos etapas mencionadas: 18
Tabla II. 10 A continuación, se presenta la cantidad de gases de efecto invernadero estimada durante la ejecución del proyecto: 19
Tabla II. 11 Energía requerida. 19

FIGURAS

Figura II. 1 Plano del polígono del proyecto. 2
Figura II. 2 Ubicación del proyecto a nivel municipal. 3
Figura II. 3 Plano del proyecto. 4
Figura II. 4 Plano de los polígonos de CUSTF. 5
Figura II. 5 Ubicación del proyecto. 9

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del Proyecto

II.1.1 Naturaleza del Proyecto

El proyecto denominado "Construcción y operación de la lotificación Migriño Fase IV" tiene por objeto el establecimiento de un desarrollo inmobiliario en zona costera, el cual se conforma por lotes residenciales, vialidades, zonas verdes, abarcando una superficie total de 221,097.46 m² (equivalente a 22.11 hectáreas), de las cuales 204,274.71 m² se encuentra cubierta por vegetación forestal, por lo que se determinaron aquellas áreas en las que será necesario ejecutar actividades de CUSTF, obteniendo como resultado que será necesario realizar la remoción de vegetación (de manera permanente) en la superficie anteriormente mencionada y para ello se requiere obtener las autorizaciones pertinentes para llevar a cabo de manera correcta las actividades de CUSTF, el resto del área solicitada para este proyecto (16,822.75 m²) que corresponde al camino existente de paso.

Además, como se desarrollará en el apartado "III.2.3 Etapa de preparación del sitio y construcción" del presente capítulo, se hace constar que, dentro del predio en cuestión existen caminos y brechas de acceso preexistentes, cuya construcción no es atribuible al presente proyecto, y cuya fecha de ejecución resulta indeterminada. Cabe destacar que dichas vías son del conocimiento de esa H. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), toda vez que en procedimientos anteriores ha autorizado su uso y regularización.

Con la ejecución del proyecto se pretende incrementar la oferta de los productos de vivienda existentes en la región, por medio de la propuesta de obras y/o actividades de mayor calidad, dentro de un esquema viable ambientalmente, en donde el uso de los recursos naturales sea sustentable; además de atraer nuevos mercados, capitales e inversiones; aumentar la derrama económica en la región a través de la potencialización de empleos y con ello la generación de ingresos. Se contribuirá al desarrollo integral de la zona en función de su potencia, aprovechando al máximo los recursos existentes en armonía con el medio ambiente.

La ubicación del predio para el proyecto no se encuentra dentro de alguna Área Natural Protegida (ANP), Región Terrestre Prioritaria (RTP) y Áreas de Interés para la Conservación de las Aves (AICAS). Este se encuentra ubicado dentro de la Región Marina Prioritaria (RMP) Barra de Malva – Cabo Falso; asimismo, se encuentra dentro de la Región Hidrológica Prioritaria (RHP) Sierra de la Laguna y Oasis Aledaños, sin embargo, el proyecto propone medidas de mitigación para disminuir los impactos negativos que pudieran ocasionarse por la ejecución de este.

II.1.2 Ubicación y dimensiones del proyecto

El proyecto bajo estudio corresponde a los predios ubicados en el municipio de Los Cabos, Estado de Baja California Sur. El promovente del proyecto es Playa Punta Lobos S. de R. L. de C. V. El proyecto tiene una superficie total de 221,097.46 m² (22.11 ha), las coordenadas de los vértices del proyecto son las siguientes:

Tabla II. 1 Coordenadas del proyecto (UTM, datum WGS 84, zona 12 Q)

PROYECTO		
VÉRTICE	Coordenadas UTM, WGS84, zona 12Q	
	X	Y
1	590656.8656	2555516.7662
2	590643.9882	2555523.4270

3	590626.8417	2555519.7528
4	590620.4201	2555512.9792
5	590616.5165	2555505.6675
6	590613.9186	2555498.6011
7	590612.1324	2555487.8995
8	590612.1056	2555487.5900
9	590438.5103	2555374.4339
10	590415.1600	2555470.0700
11	590392.8906	2555619.9749
12	591123.6199	2556025.2640
13	591524.6572	2556001.5061
14	591423.8693	2555812.1536
15	591128.9978	2555925.4087
16	591084.4128	2555795.4578
1	590656.8656	2555516.7662
Área 221,097.46 m²		

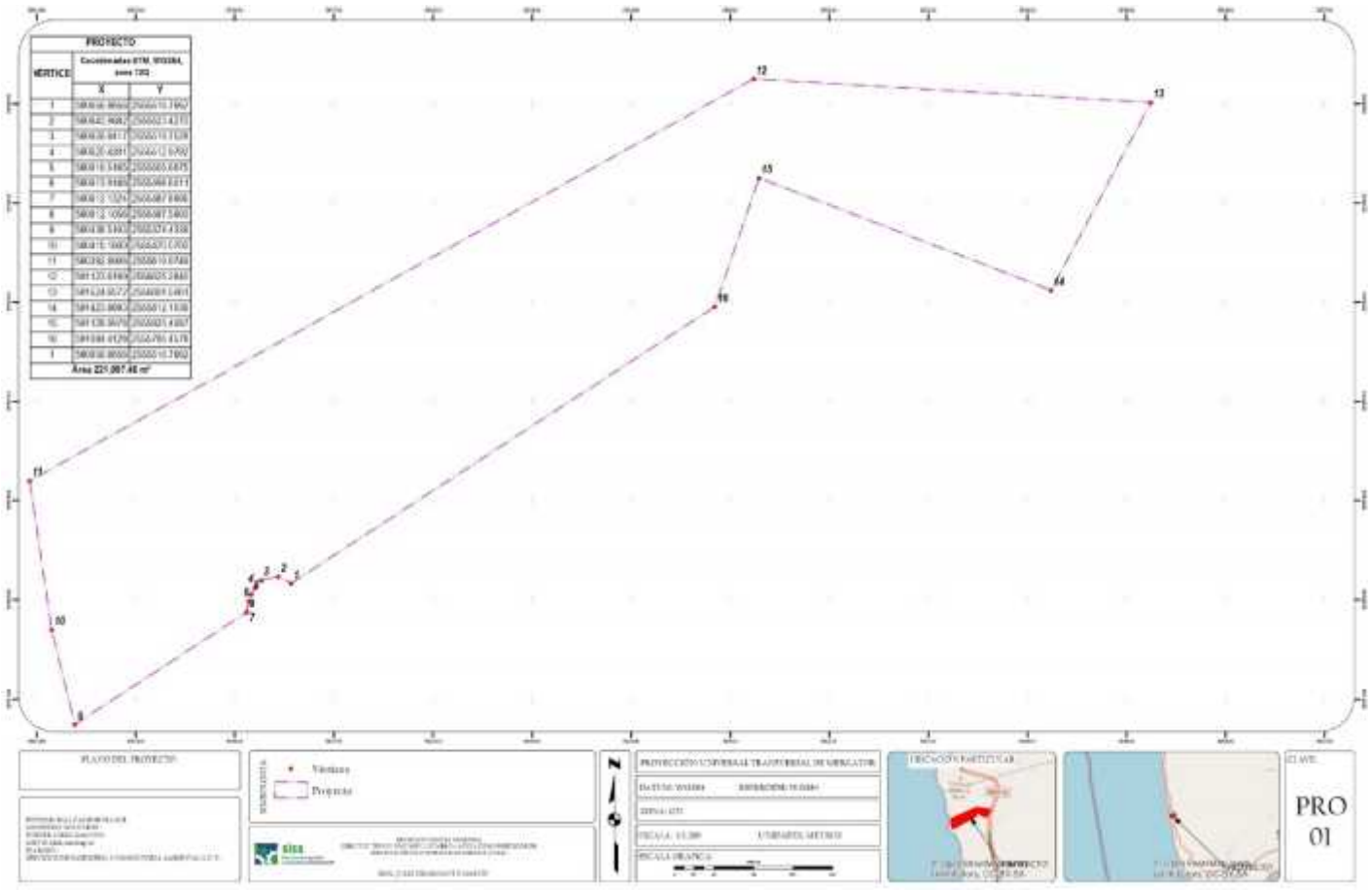


Figura II. 1 Plano del polígono del proyecto.



Figura II. 2 Ubicación del proyecto a nivel municipal.

El proyecto "Construcción y operación de la lotificación Migriño Fase IV" es una obra nueva. Los planos pueden consultarse en el Anexo 2, en la Figura II.3 se puede observar la distribución general de las áreas que considera el proyecto, y en la Tabla II.2 se desglosa la distribución de la superficie total por áreas:

Tabla II. 2 Superficies del proyecto.

Áreas	m²	Ha	%
Lotes residenciales	146,749.01	14.68	66.37
Vialidad	10,904.72	1.09	4.93
Áreas verdes	63,443.73	6.34	28.69
TOTAL	221,097.46	22.11	100

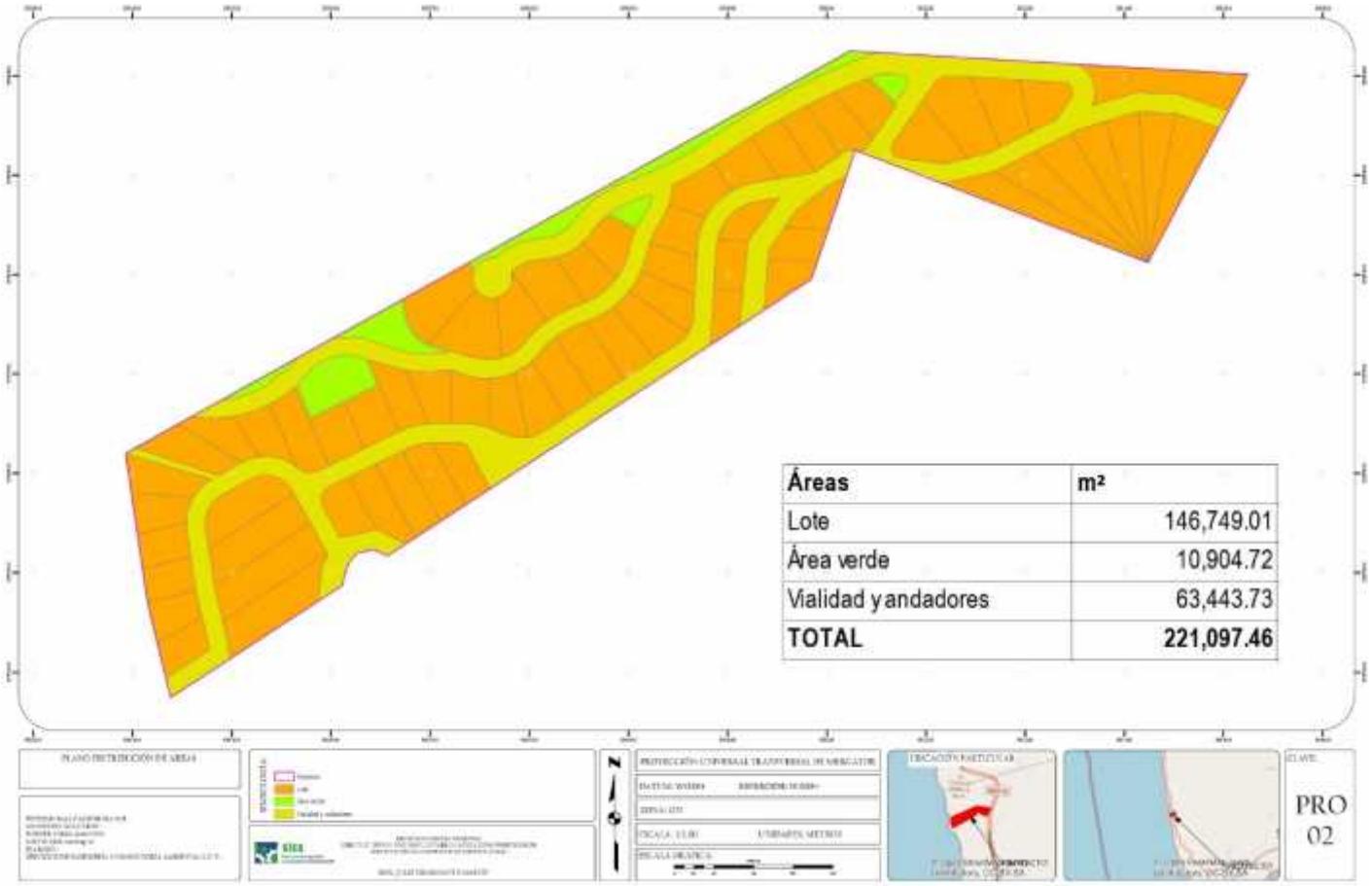


Figura II. 3 Plano del proyecto.

Para el desarrollo del proyecto se requerirá realizar el Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) en un área de 204,274.71 m^2 representando el 92.39% del total. El área en donde se realizará el CUSTF presenta principalmente vegetación de matorral sarcocaule. Para tal efecto se presentó ante la Secretaría el Estudio Técnico Justificativo por el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, los planos de los polígonos de CUSTF se encuentran en el Anexo 2, las coordenadas en UTM zona 12Q también se encuentran en este anexo de manera digital.

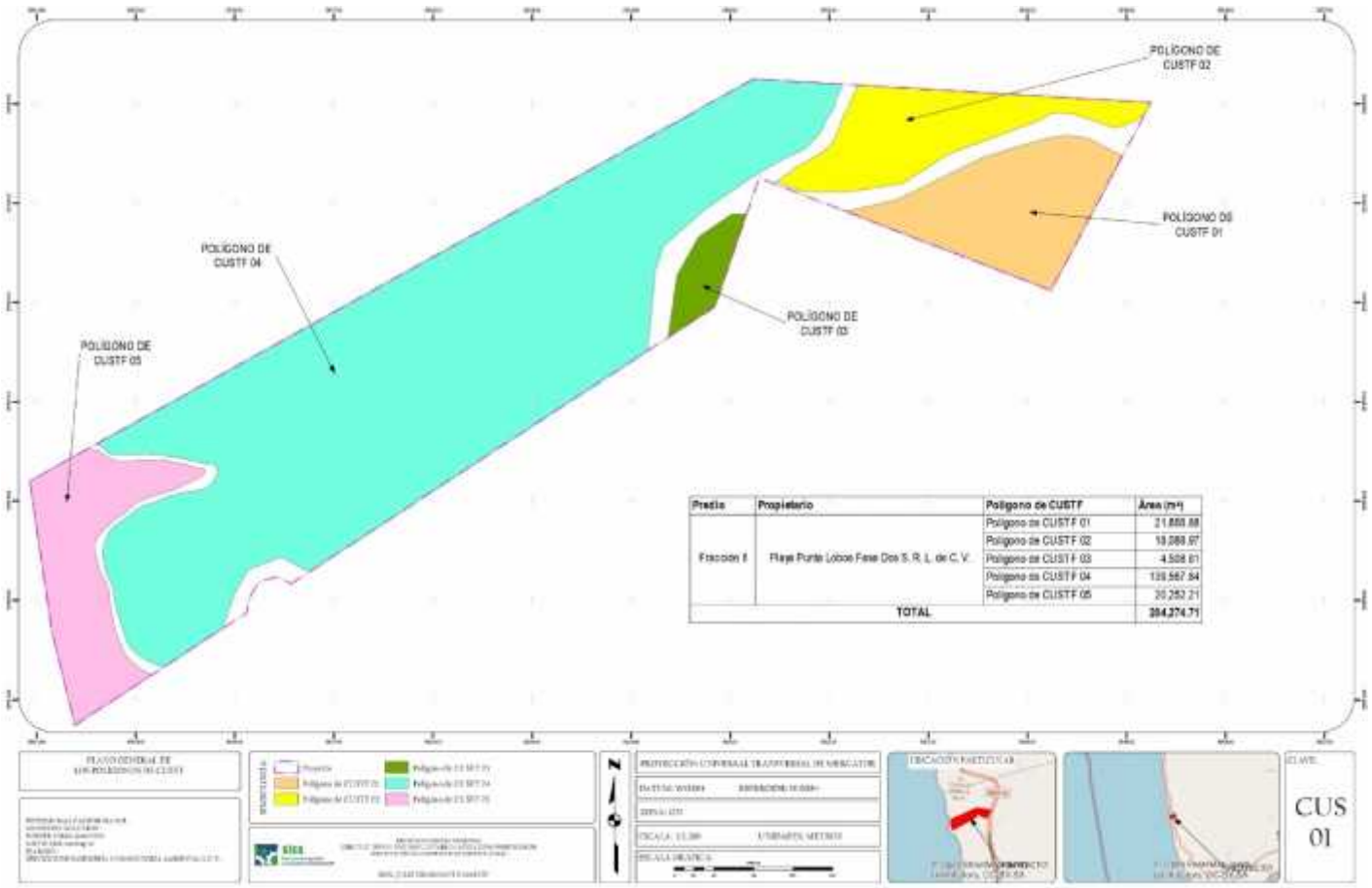


Figura II. 4 Plano de los polígonos de CUSTF.

II.1.3 Inversión requerida

Tabla II. 3 Inversión aproximada del proyecto

ACTIVIDAD	MONTO
Monto Total del Proyecto	$ 150,000,000.00
Monto de Infraestructura	$ 149,500,000.00
Protección Ambiental	$ 500,000.00

La inversión en el rubro de protección ambiental contempla la aplicación de los procedimientos de manejo de residuos sólidos urbanos, manejo de residuos peligrosos, desmonte direccionado y supervisión ambiental; la ejecución de las acciones descritas en los programas de rescate y reubicación de especies forestales a afectar por el CUSTF y de las acciones para la protección de la fauna silvestre; así como la implementación de las medidas de prevención, mitigación y compensación descritas en el Capítulo VI del presente estudio.

II.1.4 Urbanización del área y descripción de los servicios requeridos

El área del proyecto se encuentra cercano a la ciudad de Cabo San Lucas, por lo que se cuenta con los servicios públicos urbanos necesarios para su desarrollo, como energía eléctrica, servicios de agua potable y de recolección de residuos sólidos urbanos. El municipio también cuenta con servicios de autotransporte, centros de salud, servicios educativos y zonas de entretenimiento y deportivas

El servicio de energía eléctrica será suministrado a través de paneles solares que serán instalados dentro del AP. Por otra parte, el servicio de agua será abastecido por medio de proveedores debidamente autorizados por el OOMSAPAS y finalmente para el drenaje se contará con plantas de tratamiento de aguas residuales individuales.

Los residuos sólidos no peligrosos que se genere por la construcción del proyecto serán almacenados temporalmente en sitios adecuados y trasladados en vehículos a su disposición final en los sitios autorizados. La periodicidad con la que se lleve a cabo dicha actividad dependerá de los volúmenes generados tanto en la construcción como en la operación de este. Para la gestión adecuada de estos, se implementará un Procedimiento de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos (Anexo 5).

Las actividades constructivas podrían generar cantidades bajas de residuos peligrosos derivados de fallas esporádicas de maquinaria y del uso de pinturas. En caso pertinente, se contratarán los servicios especializados de alguna empresa recolectora especializada de la ciudad de Cabo San Lucas, con la frecuencia necesaria de acuerdo con los volúmenes de residuos peligrosos generados. De igual manera, se presenta un Procedimiento de Manejo de Residuos Peligrosos (Anexo 5).

El municipio cuenta con todos los servicios básicos, como son energía eléctrica, agua potable, servicio de telefonía, servicio de telefonía inalámbrica (celular), centros de salud, planteles educativos, parques recreativos, etc. El municipio cuenta con los servicios de transporte y disposición final de residuos sólidos urbanos en el relleno sanitario municipal. En la siguiente tabla se presentan los servicios públicos existentes en la superficie que ocupará el proyecto, así como en sus alrededores:

Tabla II. 4 Servicios públicos disponibles en el área del proyecto.

SERVICIOS	EXISTE	OBSERVACIONES
Vías de acceso	Sí	La carretera en Cabo San Lucas – Todos Santos
Teléfono	Sí	Telefonía fija y servicio de telefonía celular
Medio de transporte	Sí	Local y foráneo
Abastecimiento de agua	Sí	En todo el municipio
Electricidad	Sí	En todo el municipio.
Manejo de residuos sólidos	SI	En el relleno sanitario
Drenaje sanitario	No	
Centros educativos	Sí	En todo el municipio
Zonas de recreo	Sí	En todo el Municipio
Centros de salud	Sí	En algunas comisarías y cabecera Municipal.

Durante las etapas de preparación de sitio y construcción, se contratará una empresa que brinde el servicio de sanitarios portátiles, su limpieza y tratamiento de las aguas residuales generadas debido a su uso.

II.2 Características particulares del proyecto

II.2.1 Programa de trabajo

El programa general de trabajo será desarrollado conforme a las obras y actividades que contempla el proyecto. De acuerdo con esto, la ejecución de las actividades del proyecto se plantea en dos etapas, en la primera se llevara a cabo la preparación del sitio considerando la delimitación y ubicación del polígono a desmontar, posteriormente se llevara a cabo la identificación de las especies de flora y fauna presentes en la zona, así como el proceso de rescate y reubicación, con la finalidad de minimizar los riesgos de afectación de la condición actual, mientras que en la segunda etapa se consideran todas las actividades que tienen que ver con

la construcción y acondicionamiento del proyecto, las cuales se llevaran a cabo de manera simultánea, considerando un periodo de 5 años para la conclusión de dichas actividades de cambio de uso de suelo, mismos que serán contados a partir de la obtención de las autorizaciones correspondientes y conforme al calendario se presenta la operación del proyecto tendrá una vida útil indefinida, ya que, con el adecuado mantenimiento y reparaciones, este se puede mantener en buenas condiciones.

A continuación, se presenta una tabla general con la calendarización de todo el presente proyecto, desglosado por etapas (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento) señalando el tiempo que llevará su ejecución.

Tabla II. 5 Calendario de ejecución de las actividades del proyecto (Preparación del sitio y Construcción).

Etapas	Actividad		Años																			
			1				2				3				4				5			
	Trimestre		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Preparación del sitio	Preliminares	Ubicación y delimitación de los polígonos a desmontar	■	■																		
	Rescate de especies de fauna nativa	Ahuyentamiento de fauna	■	■	■		■	■	■		■	■	■		■	■	■		■	■	■	
		Captura y manejo de fauna	■	■	■		■	■	■		■	■	■		■	■	■		■	■	■	
		Translocación de fauna	■	■	■		■	■	■		■	■	■		■	■	■		■	■	■	
		Monitoreo de especies liberadas	■	■	■		■	■	■		■	■	■		■	■	■		■	■	■	
	Rescate de especies de flora nativa	Delimitación de las áreas a desmontar	■	■	■		■	■	■		■	■	■		■	■	■		■	■	■	
		Deshierbe manual selectivo	■	■	■		■	■	■		■	■	■		■	■	■		■	■	■	
		Identificación y señalización de los individuos a rescatar	■	■	■		■	■	■		■	■	■		■	■	■		■	■	■	
		Selección y ubicación del sitio de reubicación	■	■	■		■	■	■		■	■	■		■	■	■		■	■	■	
		Preparación del sitio (limpieza, deshierbe y apertura de cepas)	■	■	■		■	■	■		■	■	■		■	■	■		■	■	■	
		Extracción de individuos	■	■	■		■	■	■		■	■	■		■	■	■		■	■	■	
		Transporte	■	■	■		■	■	■		■	■	■		■	■	■		■	■	■	
		Reubicación	■	■	■		■	■	■		■	■	■		■	■	■		■	■	■	
		Monitoreo de sobrevivencia de las especies reubicadas			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■
	Desmonte	Desmonte, apilamiento y retiro del material producto del desmonte				■	■	■		■	■	■		■	■	■		■	■	■		
		Despalme de capa vegetal sobre el trazo del proyecto					■	■			■	■			■	■			■	■		
		Carga y acarreo de material producto del desmonte y despalme a donde la autoridad municipal lo determine o en los sitios de reubicación temporal como mejorador de suelos					■	■			■	■			■	■			■	■		
	Obras para conservación de suelo y agua	Construcción de obras para conservación de suelo y captura de agua						■	■	■	■											
	Reforestación	Adquisición de materiales e insumos	■	■																		
		Producción de planta			■	■	■															

Etapas	Actividad		Años																			
			1				2				3				4				5			
	Trimestre		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
		Transporte de plantas del vivero al área de reforestación																				
		Apertura de cepas y reforestación																				
		Construcción de Terrazas Individuales																				
		Mantenimiento (riegos y deshierbe)																				
		Reposición de planta muerta																				
		Monitoreo de la sobrevivencia																				
Construcción	Áreas de donación																					
	Lotes residenciales																					
	Vialidades																					
	Áreas comunes																					
	Áreas verdes																					

Los trabajos serán progresivos conforme al avance de las actividades. No se considera la etapa de abandono puesto que se trata de un proyecto permanente. Respecto a la etapa de operación y mantenimiento, las actividades consideradas se realizarán durante un período de tiempo indefinido.

II.2.2 Representación gráfica local

El proyecto bajo estudio corresponde a los predios ubicados en el municipio de Los Cabos, Estado de Baja California Sur. El proyecto tiene una superficie total de 221,097.46 m² (equivalente a 22.11 hectáreas). En la siguiente Figura se presenta la ubicación del proyecto con respecto al área local.

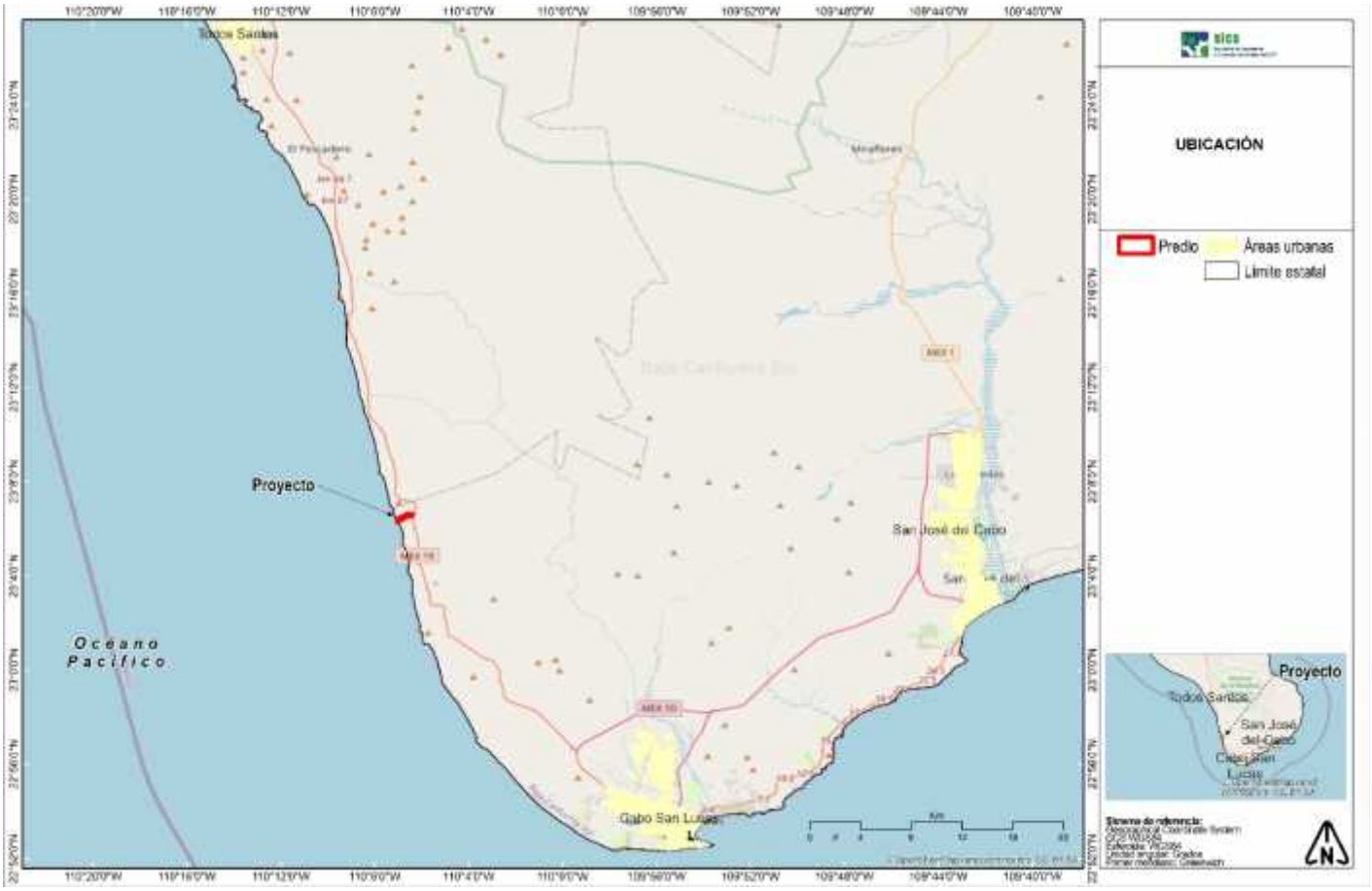


Figura II. 5 Ubicación del proyecto.

II.2.3 Etapa de preparación del sitio y construcción

PREPARACIÓN DEL SITIO

Delimitación de las áreas sujetas a CUSTF

Primeramente, se realizará la ubicación y delimitación de las áreas verdes y áreas de conservación para que esta última no sea dañada durante las actividades de desmonte y constructivas. Esto consiste en reabrir la brecha que delimita las áreas donde se realizará la remoción de vegetación. El área donde se desarrollará el proyecto tiene un área de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales donde dominan las especies arbustivas, el predio presenta un grado de conservación medio. Este será el tipo de cubierta vegetal que se removerá para la ejecución del proyecto.

Para realizar la delimitación se fijan tiras de plástico visible con la leyenda “límite del área de desmonte” esto para que no se afecte el área circundante, de acuerdo con las acciones de marcaje del área de desmonte establecidas en el Procedimiento de Desmonte Direccionado (Anexo 5):

- Verificar las áreas establecidas para el CUSTF con plano del proyecto autorizado. Se verifica a nivel de campo con el apoyo de un GPS las coordenadas delimitantes del o los polígonos de CUSTF autorizados por la SEMARNAT y plasmados en los planos evaluados por la secretaria.

- Delimitación del área de CUSTF con ayuda de materiales tales como la cal, pintura, varillas o estacas, o cintas de señalización que permiten ubicar visualmente y de manera rápida los límites del área autorizada para el CUSTF.

Rescate y reubicación de las especies forestales a afectar por el CUSTF

Una vez identificadas y delimitadas éstas áreas el supervisor ambiental realizará un recorrido en toda la superficie de afectación por el desmonte (CUSTF) para marcar a los ejemplares que se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010, rescatarlas y reubicarlas en las áreas verdes y áreas comunes propuestos por el proyecto, éstos individuos se colocarán en bolsas negras (usadas en jardinería) y se colocarán en una de las áreas identificadas como de afectación, misma que funcionará como un pequeño vivero temporal (el desmonte del vivero temporal será manual).

Realizado el rescate de vegetación, se proseguirá al desmonte de las demás áreas destinadas al CUSTF y el retiro de la materia orgánica resultante, la cual se trasladará al sitio de disposición final, siendo la empresa contratista la encargada de este traslado.

Aplicación de las acciones para la protección de la fauna silvestre

Las actividades de rescate de la fauna silvestre se desarrollarán dentro del área de afectación por el CUSTF. Teniendo el conocimiento de las especies de fauna presentes en el sitio y su caracterización (Capítulo IV del presente estudio) se procederá a aplicar medidas que minimicen los riesgos de accidentes y muertes de la fauna a causa de las actividades propias del proyecto. Entre estas se aplicará la de amedrentamiento la cual consiste en ahuyentar a la fauna a través de ruido y persecución. Esta medida se realizará durante seis días seguidos, la cual aplicará principalmente en fauna terrestre.

Es importante recalcar que no se realizará ningún tipo de aprovechamiento, daño o captura de fauna silvestre. Para lo anterior se organizarán brigadas para ahuyentar a la fauna y liberar zonas donde ingrese la maquinaria, siguiendo los procedimientos establecidos en el Programa de Acción para la Protección de la Fauna Silvestre, que se encuentra en el Anexo 6.

Desmonte

Es importante mencionar que el desmonte se realizará 204,274.71 m^2 (20.427 ha). Una vez realizado el rescate de vegetación, se proseguirá al desmonte de las demás áreas identificadas como afectación y el retiro de la materia orgánica de origen vegetal resultante. La remoción de la vegetación consiste en el retiro de maleza, arbustos y en general toda la vegetación.

Con ayuda de maquinaria y herramienta manual, se llevará a cabo la remoción de la vegetación en las áreas delimitadas, cuidando no afectar las áreas colindantes; es importante hacer énfasis en que no se utilizarán herbicidas ni ningún otro tipo de producto químico para remover la vegetación.

Despalme

El despalme del terreno consiste en retirar la capa superficial (tierra vegetal) que por sus características mecánicas no es adecuada para el establecimiento del proyecto. Los materiales por remover son los que conforman la primera capa de suelo (tierra y piedras), así como rocas medianas y grandes, herbáceas, diferentes arbustos y árboles jóvenes de vegetación de matorral sarcocaule.

Los residuos vegetales serán trozados (los troncos y ramas mayores) con ayuda de herramienta manual. Se mantendrán separados de otros tipos de residuos y se trasladarán al relleno sanitario para su disposición final mediante camiones de volteo de 3-4 m^3. Con ayuda de cargador frontal o retroexcavadora, serán apilados en los transportes para evitar caídas durante el traslado y

para optimizar el espacio de carga. Este material removido deberá cubrirse con una lona durante su traslado y de esta manera evitar su dispersión.

Los residuos resultantes del despalme (piedras-tierra) serán utilizados para la cimentación y rellenos, por lo que permanecerán en el área de trabajo en lugares estratégicos. Los excedentes del despalme, que no resulten útiles para cimentación, se retirarán del sitio disponiéndolos en otras obras que requieran rellenos previos o bien en un banco de material en restauración designado por la autoridad competente.

CONSTRUCCIÓN

Es importante recalcar que la construcción corresponde a todas las obras enlistadas en la Tabla II.2, (incluyendo las obras subterráneas) las cuales en caso de alguna modificación, se realizará conforme al fundamento legal correspondiente. En el caso del área de conservación no se realizará alguna obra constructiva, en el caso de las áreas verdes (jardín) no se pretende construcciones de gran impacto, sino algunas que sirvan para riego de estas áreas, bancas para descanso, tratando de mantener un entorno natural. En cuanto al área vendible se construirán a nivel de terraplén, base hidráulica y compactada, dejando el área preparada para que los futuros compradores construyan diversas obras en ellas, que sean compatibles con el uso de suelo, y cada comprador se encargará de solicitar y obtener la autorización ante la autoridad competente dependiendo de la obra que pretenda construir.

Excavaciones, Compactaciones y/o Nivelaciones

En términos generales, las excavaciones se realizarán con ayuda de retroexcavadora sobre el suelo tipo B o C; en el caso del suelo tipo A se utilizarán picos y palas para desalojar el material. El proceso para realizar los rellenos es a base de acamellonamiento del material traído de fuera o de la propia obra en camiones de volteo; luego es tendido por una moto conformadora, con la cual el material toma un nivel y una textura preliminar que finalmente es compacta con una vibro compactadora tándem con rodillo metálico. Para la ejecución de estos trabajos se requerirá de diferentes retroexcavadoras con martillo y los rellenos y terraplenes se realizarán con camiones de volteo, moto conformadoras y vibro compactadora.

Se realizarán excavaciones en la etapa de construcción de las vialidades y para los drenajes pluviales del mismo. El material sobrante de esta actividad será utilizado posteriormente para el propio relleno de las excavaciones, o será utilizado en el acondicionamiento de las áreas verdes o de donación del proyecto. La terracería para nivelación de vialidades se realizará con material de banco de la región, extendido y compactado con maquinaria pesada. La generación de residuos pétreos o material sobrante de esta actividad será nula o muy escasa, ya que se trasladarán al sitio solo los volúmenes requeridos.

El material para efectuar el relleno será adquirido de bancos de materiales existentes autorizados, por lo que no se requerirá de la apertura de nuevos bancos. La técnica constructiva utilizada será la de vaciado, compactación y nivelación. No se realizarán rellenos significativos, únicamente se complementarán con material de excavación las oquedades necesarias para obtener el nivel deseado.

Base hidráulica

Finalizado el terraplén, se colocarán sobre este, dos capas de 15 cm cada una de base hidráulica. Este material será triturado y será proveniente de bancos de materiales autorizados. La granulometría estará en el rango de 2'' a finos. Cada capa hidráulica se colocará y compactará adecuadamente para proporcionar una superficie sólida y resistente. El espesor promedio de la plataforma final será de 1.00 m. El material sobrante de esta actividad será nulo o muy escaso, ya que se trasladarán al sitio solo los volúmenes requeridos.

La capa subrasante se construirá procediendo en capas no mayores de 20 centímetros de espesor medido compacto. Se deberá aplicarle humedad uniforme para alcanzar la óptima, tenderla y compactarla hasta alcanzar el 100% de su peso volumétrico máximo, determinado con la prueba de AASHTO modificada en 5 capas, empleando compactador de rodillos lisos tándem de 10 a 12 toneladas de peso, con o sin dispositivo vibratorio.

Terminada la capa subrasante con su compactación y niveles correctos, y libres defectos superficiales se procederá a construir la base del pavimento, con un espesor de 15 cm medido compacto según lo señalado anteriormente, que se compactará al 100% de su espesor volumétrico seco máximo determinado con la prueba de AASHTO modificada en 5 capas, empleando compactador de rodillos lisos tándem de 10 a 12 toneladas de peso, con dispositivos vibratorios. Sobre la base de pavimento ya compactada, ligeramente húmeda en su superficie, limpia y barrida, se aplicará un riego de impregnación utilizando emulsión catiónica ECI-60 o similar a razón de 1 lt/m^2 aproximadamente.

Cuando el riego de impregnación esté completamente seco, limpio y barrido previamente al tendido de la carpeta asfáltica, se aplicará un riego de liga con emulsión asfáltica catiónica de rompimiento rápido (ECR-60. ECR-65 O ECR-70) en cantidad aproximada de 0.8 lt/m^2, poniendo cuidado en lograr una aplicación uniforme. Una vez que la emulsión aplicada en el riego de liga haya roto completamente, lo que ocurre cuando se ha evaporado en su totalidad el agua de la emulsión, se procederá al tendido del concreto asfáltico y a su compactación inmediatamente hasta alcanzar el 95 % de su peso volumétrico determinado con la prueba Marshall, con 50 golpes por cara, debiendo obtenerse un espesor compactado de 5 cm. La compactación se iniciará con rodillo tándem de 6 toneladas y se continuará con un compactador de ruedas neumáticas del mismo tonelaje, pudiendo emplearse simultáneamente ambos equipos si fuera necesario.

Vialidades, estacionamientos

Dentro del polígono delimitado por el Proyecto, se encuentran caminos preexistentes cuya construcción data de años anteriores, sin que sea posible determinar una fecha exacta de su ejecución. No obstante, puede inferirse que estos caminos fueron construidos con anterioridad a la entrada en vigor de la legislación ambiental vigente. En tal virtud, la existencia de dichas vialidades no constituye un hecho reciente ni resulta atribuible al presente Proyecto, sino que ha sido reconocida de manera formal y reiterada por esa SEMARNAT en diversas ocasiones. En este sentido, cabe citar el oficio SEMARNAT.BCS.02.02.0950/08, emitido por la Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Baja California Sur, con fecha 18 de junio de 2008, en el cual se ratifica de forma explícita la existencia de las referidas brechas de acceso dentro del área del Proyecto, y se autoriza su habilitación, lo cual se puede verificar en el documento que se adjunta como Anexo 5.1.



SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

DELEGACION FEDERAL EN EL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA SUR
SUBDELEGACION DE GESTION PARA LA
PROTECCIÓN AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES
DEPARTAMENTO DE APROVECHAMIENTO Y
RESTAURACION DE RECURSOS NATURALES

OFICIO NUM. SEMARNAT.BCS.02.02.0950/08

La Paz, B.C.S., a 18 de junio de 2008.
"2008, Año de la Educación Física y el Deporte"

No. Volante: 307-647/08

Por un uso responsable del papel, las copias de conocimiento de este asunto son remitidas vía electrónica.

C. Marco Antonio Cota León
Representante de la Empresa Migriño
Real Estate, S. de R.L. de C.V.
Calle Abasolo # 1030 E/Sonora y Sinaloa
Col. El Manglito, C.P. 23060
La Paz, B.C.S.

En respuesta a su escrito s/n. recibido en esta Delegación Federal el día 15 de mayo del año en curso, medio por el cual solicita autorización para llevar a cabo la rehabilitación de aproximadamente 1,000 metros de una brecha de acceso existente en el predio ubicado dentro de las **Coordenadas Geográficas 23° 06´29" de Latitud Norte y 110° 06´26" de Longitu Oeste,** con localización a la altura del km. 93 del tramo carretero Todos Santos – Cabo San Lucas, en el Municipio de Los Cabos, B.C.S.; al respecto, en base a la información presentada y derivado de la visita de verificación realizada por personal técnico de esta Secretaría, se observó que dicha brecha existe desde años anteriores y actualmente se observaron algunas plantas de tipo herbáceo y arbustivo; por tal motivo se informa a usted que esta Delegación Federal **no tiene objeción**, para que realice la actividad solicitada consistente en:

Podas y remoción de especies arbustivas y herbáceas para el acondicionamiento del terreno requerido para la **rehabilitación** de la **brecha** de acceso en una longitud de **1,000 metros lineales**, actividad que no implica el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF), por lo que no se requiere dar cumplimiento a lo establecido en los Artículos 117 y 118 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable; 120 y 121 de su Reglamento y los relativos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

En este contexto, lo que actualmente se plantea no es la construcción de nuevas vialidades sobre dicha brecha de acceso, sino su rehabilitación. Esta acción es indispensable para garantizar la funcionalidad del Proyecto sin comprometer nuevas áreas, priorizando el uso de infraestructura ya existente y, por ende, minimizando el impacto ambiental.

Adicionalmente, el Proyecto contempla la construcción de una vialidad que permitirá el desplazamiento por cada una de las áreas contempladas, la cual será de dos carriles. Este concepto se pretende desarrollar en una superficie de 10,904.72 m² (1.09 ha) que representa el 4.93% de la superficie total del proyecto.

Lotes residenciales

Este concepto incluye la división del predio en 63 lotes residenciales de diferentes dimensiones para la construcción de casas residenciales en una superficie de 146,749.01 m² (14.68 ha) que representa el 66.37% de la superficie total del proyecto, dichas construcciones variaran dependiendo de las características del terreno, así como las preferencias del dueño, por lo que la construcción de los lotes se realizara de manera paulatina y para lo que se solicita un plazo de CUSTF de 5 años.

Áreas verdes (jardín)

El proyecto considera el acondicionamiento de Áreas verdes con una superficie de 63,443.73 m² (6.34 ha), que ayudarán a la permeabilidad de los suelos que contará con especies endémicas de la región, dichas áreas no tendrán otro fin más que la conservación de las condiciones del suelo para el mantenimiento de la vegetación predominante en la región.

Vialidades

Son áreas en las que por su ubicación y forma de uso serán compartidas por los usuarios del desarrollo inmobiliario. Dichas áreas ocupan una superficie de 10,904.72 m^2 (1.09 ha) que representa el 4.93% de la superficie total del proyecto, dentro de estas se reubicarán especies de flora que sean producto de las actividades de desmonte de las superficies del proyecto.

Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR)

Se contempla la conexión a una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) en el proyecto; la PTAR se ubica en un desarrollo urbano cercano.

Descripción de obras y actividades provisionales o asociadas al proyecto

Durante la etapa de preparación del sitio y en la etapa de construcción, se emplearán materiales de construcción y se contará con equipos para uso de los trabajadores que necesitarán ser resguardados en el sitio. A continuación, se describen las obras y actividades provisionales:

- Almacenes o bodegas. Se requiere la construcción de una bodega de madera y láminas de cartón, la cual cumplirá con la función de almacén temporal para el resguardo de materiales, herramientas y equipos, que requieran de protección ante las inclemencias del tiempo. La ubicación de la bodega estará estratégicamente diseñada para ocupar superficies autorizadas del predio. Esta únicamente será requerida durante las etapas de preparación y construcción del sitio; una vez concluida la obra esta será desmantelada y se reutilizarán los materiales.

- Instalaciones sanitarias provisionales. Se habilitarán sanitarios portátiles en los sitios de trabajo con el fin de no comprometer la calidad sanitaria del sitio. Se rentará 1 sanitario por cada 15 trabajadores (de acuerdo a distintos proveedores de sanitarios portátiles[1], está por debajo del número de trabajadores para el uso de estos sanitarios, haciendo más cómodo el uso de éstos con 15 trabajadores). La empresa arrendadora será la responsable de la limpieza de las letrinas y la disposición final de los residuos sanitarios generados. Esto se realiza con la finalidad de evitar el fecalismo al aire libre, contaminación del suelo y manto acuífero.

La temporalidad de estas obras provisionales será de acuerdo con las etapas del proyecto y de los avances de este. No se requiere de otras obras asociadas para el desarrollo del proyecto.

II.2.4 Etapa de operación y mantenimiento

OPERACIÓN

La operación de las obras dará inicio cuando se terminen las actividades de construcción.

Diariamente se deberá realizará el servicio de limpieza de todas las áreas que conforman el proyecto, por lo que los residuos generados deberán ser almacenados en sitio específico para su posterior traslado a sitios de disposición final.

[1] https://sanirent.com.mx/sanitario-estandar/

MANTENIMIENTO

Se efectuarán mantenimientos periódicos del lugar, así como a todas las áreas de servicios en lo relativo a los servicios sanitarios y suministro de energía. Esta etapa consiste principalmente en el bacheo de vialidades o reparar los daños de la superficie de rodamiento de las vialidades. Como primer punto se localiza el área afectada, ya sea que presente hundimientos, resquebrajamientos, grietas o fisuras; una vez hecho esto se procede a marcar el área que será reparada, se levanta la carpeta asfáltica con picos y barretas, se limpia y barre la base hidráulica si no presenta algún problema y se procede a la impregnación de la superficie previamente barrida, una vez hecho esto se procede al tendido de la mezcla asfáltica y posterior mente se compacta ya sea con pisón de mano con una pequeña plancha vibratoria de rodillo metálico.

En cuanto a las áreas vendibles, en ellas se procurará el retiro de la maleza periódicamente, al momento de que un particular adquiera un área vendible, el ocupante se encargara de dar mantenimiento al área que adquirió de acuerdo con la obra que pretenda construir y en su caso solicitará las autorizaciones ante la autoridad competente.

II.2.5 Etapa de abandono del sitio

No se presenta un programa de abandono del sitio debido a que, por su naturaleza, la vida útil del proyecto es indefinida. De hecho, el proyecto con un mantenimiento adecuado podrá mantenerse por tiempo indefinido. Debido a que los predios son particulares, serán usados conforme a los intereses del propietario. Sin embargo, todas las actividades a realizar tendrán a mantener o mejorar la calidad sanitaria del ambiente en el sitio. Su operación irá condicionada del mantenimiento preventivo y correctivo que reciba con el paso de los años. No se tiene contemplado un abandono del sitio, pero en el caso de que alguna vez llegue a suceder, las instalaciones podrán ser utilizadas para usos similares a los que prestaban. Además, con el cuidado y mantenimiento requeridos, las instalaciones se pueden utilizar indefinidamente.

II.2.6 Utilización de explosivos

Por la naturaleza del proyecto no se requiere del uso de explosivos.

II.2.7 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN

- Residuos sólidos

Producto del desmonte: Para la realización del proyecto se introducirá maquinaria pesada para el derribo de material vegetal, generando residuos sólidos consistentes en hojas y ramas, así como piedras y otros materiales removidos del suelo. Mediante el proceso constructivo seleccionado, se tratará de aprovechar los troncos y varillas que se puedan recuperar y el resto del material será picado y utilizado como mejorador de suelo, luego de su composteo, durante esta etapa los árboles de mayor tamaño serán rescatados y reubicados en las áreas de conservación.

Material vegetal de despalme: Al igual que en el caso anterior, se removerán hojas y ramas, así como tierra y piedras. Estas últimas serán utilizadas en el proceso constructivo de las áreas de conservación del centro logístico como material de relleno o para jardinería y la vegetación para la elaboración de composta o como sustrato orgánico en las áreas de conservación.

Materiales derivados de la construcción (residuos pétreos y de obra civil: Durante las primeras etapas de construcción del proyecto (desmonte, despalme y limpieza) se generarán residuos pétreos y se removerán cantidades de tierra que se emplearán posteriormente para las cimentaciones. La capa de tierra y piedras removida por estas actividades se mantendrá en el área de trabajo, acumulada temporalmente en puntos específicos, y utilizados posteriormente para la elaboración de los cimientos (mamposterías) y el relleno de estos en el perímetro de la construcción de oficina u otros edificios, o como base para mejorar suelos. Los restos de material de banco (polvo y grava, piedras del sitio) serán utilizados para relleno en las áreas del terreno que lo ameriten. Estos residuos se mantendrán temporalmente en un área confinada y específica que no afecte los trabajos de construcción.

Basura inorgánica derivada de los insumos de la construcción: Envases diversos provenientes de los empaques de los materiales de construcción utilizados. Algunos de estos residuos generalmente son separados ya que tienen valor de reciclaje como materia prima para la elaboración de láminas de cartón, entre otras cosas.

Residuos orgánicos producto de la alimentación de empleados: Debido a la actividad diaria de los trabajadores, en los comedores se generarán residuos orgánicos producto de los alimentos consumidos, e inorgánicos como envases de plástico, bolsas, y otros productos. Estos materiales deberán ser ubicados en contenedores establecidos especialmente para alojar este tipo de desechos, los cuales deberán ser trasladados al sitio que autorice la autoridad local y/o municipal. La disposición final de estos residuos será el relleno sanitario del municipio, su traslado y disposición final será realizado por el servicio de recolección de basura municipal. Durante las tres fases del proyecto se implementará internamente un Procedimiento de manejo de residuos sólidos urbanos, con el fin de asegurar el tratamiento adecuado de estos.

Residuos sanitarios: Considerando el tiempo de estancia de los trabajadores de la obra en el sitio, se instalarán sanitarios móviles (letrinas) que se destinarán al uso obligatorio y permanente del personal y será colocados en una proporción de uno por cada veinte trabajadores. La instalación de estos sanitarios portátiles, así como el manejo de dichas aguas residuales estará a cargo de la empresa constructora, la cual contratará un servicio especializado para brindar el servicio diariamente. Para la operación, se contempla la construcción de un sistema de tratamiento de aguas residuales.

- Gases y emisiones

Emisiones de maquinaria de construcción: Durante el proceso de operación de la maquinaria se generarán emisiones a la atmósfera de diversa composición por la combustión de hidrocarburos, sin embargo, gracias a las corrientes de aire de la zona, los respectivos contaminantes se diseminarán rápidamente en la atmósfera. Es importante mencionar que se le proporcionará afinación y mantenimientos periódicos a todos los vehículos y maquinaria se requieran para el desarrollo del proyecto.

Polvos producto de movimiento de tierras: El despalme y transporte de este material son actividades susceptibles a la generación y dispersión de polvo en el ambiente, aunque estas operaciones no representan un impacto significativo sino más bien un impacto de baja magnitud por su limitada temporalidad y la pequeña cantidad del mismo que se espera generar durante las labores de preparación del sitio. A pesar de que este impacto no es especialmente relevante, para mitigar los posibles impactos negativos al ambiente que pudieran generarse, los camiones en los cuales se moverán los residuos fuente de estos polvos irán cubiertos con una lona para prevenir su dispersión durante el trayecto.

Polvos producto del transporte de materiales: Durante las actividades de construcción se trasladarán materiales al predio, esto puede generar polvos, para evitar la generación de polvos, los volquetes que transporten materiales dispondrán una lona encima del material, o este se humedecerá con el fin de minimizar el desprendimiento de partículas de polvo.

Ruidos: La operación de maquinaria y vehículos durante la preparación del sitio y la construcción será fuente de ruido en el área. Considerando la baja cantidad de fuentes de ruido en operación simultánea y que el área es abierta, se prevé que los niveles emitidos no serán excesivos, considerando el tipo de maquinaria a utilizar, los límites máximos permisibles son: 86 dB (A) en

vehículos de hasta 3,000 kg, 92 dB (A) en automotores de 3,000 a 10,000 kg y 99 dB (A) en automotores mayores a 10,000 kg. La maquinaria que se utilice presentará buenas condiciones de mantenimiento por lo que no se rebasará la normatividad aplicable.

- Líquidos

Aguas residuales generadas en los frentes de construcción: Producto de la evacuación de fluidos corporales. Este tipo de residuos que se generen durante el desarrollo del proyecto en las etapas de preparación y construcción del sitio, serán tratados por los servicios de la empresa contratada para el mantenimiento de los sanitarios portátiles. Durante la operación del proyecto el manejo de aguas residuales de cada lote será canalizado al sistema de tratamiento de aguas residuales.

- Peligrosos

Este tipo de residuos podrían ser generados en las etapas de preparación de sitio y operación del proyecto. Se solicitará que sus maquinarias y vehículos hayan recibido mantenimiento previo a su incorporación al proyecto, no se espera la generación de residuos con características de peligrosidad al medio ambiente en sus dos primeras etapas. Sin embargo, si llegaran a generarse este tipo de residuos se procederá conforme al Procedimiento de manejo de residuos peligrosos (Anexo 5). A continuación, se presentan los posibles residuos peligrosos que pueden generarse durante el desarrollo del proyecto:

Aceites lubricantes gastados y materiales impregnados: Estos materiales derivados de cambios de aceite, están catalogados como residuos peligrosos, requieren ser manejados en forma cuidadosa y almacenados de forma temporal en tanto son recolectados por empresas prestadoras de deservicios especializados. En caso de ocurrir derrames o accidentes que involucren este tipo de residuos, su manejo se realizará conforme al Procedimiento de Manejo de Residuos Peligrosos.

Envases de pinturas y solventes: Durante el proceso de pintura u otros acabados es posible que se utilicen solventes y otros productos que requieren ser manejados con cuidado para evitar la contaminación del ecosistema, tal es el caso de estos envases.

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se generarán por el mantenimiento de las áreas verdes y de las vialidades, como residuos orgánicos durante la poda o bien aplicación de pintura en las vialidades.

II.2.8 Generación de gases efecto invernadero

II.2.8.1 Generación de gases efecto invernadero, H_2O, CO_2, CH_4, N_2O, CFC, O_3, entre otros

El proyecto al usar maquinaria para las etapas de preparación del sitio y de construcción, generará efectos de efecto invernadero, debido a la combustión de gasolina y diésel que emplean sus motores, siendo el dióxido de carbono (CO_2), el metano (CH_4) y el óxido nitroso (N_2O) resultado de este proceso. A continuación, se desglosa la estimación de la emisión de dichos gases de efecto invernadero:

Tabla II. 6 Generación de gases de efecto invernadero. ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO:

FUENTES DE EMISIÓN	DATOS DE ACTIVIDAD			FACTORES DE EMISIÓN			EMISIONES ESTIMADAS		
COMBUSTIBLE	CONSUMOS	UNIDAD	CONSUMOS EN MJ	CO_2 (t/MJ)	CH_4 (t/MJ)	N_2O (t/MJ)	CO_2 TONELADAS	CH_4 TONELADAS	N_2O TONELADS

GASOLINA	2,880.00	litros	101,677.75	6.93E-05	2.50E-08	8.00E-09	7.0463	0.0025	0.0008
DIESEL	12,000.00	litros	457,773.28	7.41E-05	3.90E-09	3.90E-09	33.9210	0.0018	0.0018
TOTAL							40.9673	0.0043	0.0026

Tabla II. 7 Generación de gases de efecto invernadero. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:

FUENTES DE EMISIÓN	DATOS DE ACTIVIDAD			FACTORES DE EMISIÓN			EMISIONES ESTIMADAS		
COMBUSTIBLE	CONSUMOS	UNIDAD	CONSUMOS EN MJ	CO_2 (t/MJ)	CH_4 (t/MJ)	N_2O (t/MJ)	CO_2 TONELADAS	CH_4 TONELADAS	N_2O TONELADAS
GASOLINA	18,400.00	litros	649,607.83	6.93E-05	2.50E-08	8.00E-09	45.0178	0.0162	0.0052
DIESEL	102,200.00	litros	3,898,702.41	7.41E-05	3.90E-09	3.90E-09	288.8938	0.0152	0.0152
TOTAL							333.9117	0.0314	0.0204

II.2.8.2 Estimación de la cantidad de gases de efecto invernadero emitidas producto de la ejecución del proyecto

Tabla II. 8 A continuación, se presenta la estimación del combustible durante las dos etapas mencionadas:

ETAPA	EQUIPO	UNIDAD	CONSUMO APROXIMADO MENSUAL (L)	MESES	TOTAL
PREPARACIÓN DEL SITIO	Bulldozer	Litros de Diésel	600	18	10800
	Camión de volteo	Litros de Diésel	600	2	1200
	Camioneta	Litros de Gasolina	160	18	2880
TOTAL				DIÉSEL	12000
				GASOLINA	2880
CONSTRUCCIÓN	Motoconformadora	Litros de Diésel	600	34	20400
	Vibrocompactador de rodillo	Litros de Diésel	600	34	20400
	Retroexcavadora	Litros de Diésel	500	34	17000
	Zanjadora	Litros de Diésel	600	34	20400
	Minicargador frontal	Litros de Diésel	600	34	20400
	Camión de volteo	Litros de Diésel	600	6	3600
	Revolvedora	Litros de Gasolina	160	46	7360
	Bailarina	Litros de Gasolina	80	46	3680
	Camioneta	Litros de Gasolina	160	46	7360
TOTAL				DIÉSEL	102,200
				GASOLINA	18,400

Cabe señalar que la cantidad de gases de efecto invernadero que serán generadas durante la etapa de Operación y Mantenimiento es impredecible, debido a que se contempla que sea por tiempo indefinido y dependerá de circunstancias particulares.

-Por cada gas de efecto invernadero producto de la ejecución del proyecto, estime la cantidad emitida.

Tabla II. 9 A continuación, se presenta la cantidad de gases de efecto invernadero estimada durante la ejecución del proyecto:

FUENTES DE EMISIÓN	DATOS DE ACTIVIDAD			FACTORES DE EMISIÓN			EMISIONES ESTIMADAS		
COMBUSTIBLE	CONSUMOS	UNIDAD	CONSUMOS EN MJ	CO_2 (t/MJ)	CH_4 (t/MJ)	N_2O (t/MJ)	CO_2 TONELADAS	CH_4 TONELADAS	N_2O TONELADAS
GASOLINA	30,400.00	litros	1,073,265.11	6.93E-05	2.50E-08	8.00E-09	74.3773	0.0268	0.0086
DIESEL	114,200.00	litros	4,356,475.69	7.41E-05	3.90E-09	3.90E-09	322.8148	0.0170	0.0170
TOTAL							397.1921	0.0438	0.0256

II.2.8.3 Estimación de la cantidad de energía requerida para el desarrollo del proyecto

Usando el poder calorífico dado por la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONNUE) para el año de reporte 2023, expresado en kWh/L, se tiene la siguiente estimación:

Tabla II. 10 Energía requerida.

COMBUSTIBLE	LITROS	kWh/L
DIÉSEL	114200	12,10,200.24
GASOLINA	30400	298,090.24
TOTALES		1,508,290.48

CAPÍTULO

III

VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA LOTIFICACIÓN MIGRIÑO

FASE IV

SERVICIOS DE INGENIERÍA Y CONSULTORÍA AMBIENTAL S. C. P.
Calle 22 # 89-F X 17 Y 15, Colonia Chuburná de Hidalgo, C.P. 97205,
MÉRIDA, YUCATÁN, MÉXICO
INFORMES: CEL.: (999)271.62.01, TEL/FAX: (01 999) 925.32.90. CORREO-E:darias@sicascp.com.mx, jcanto@sicascp.com.mx
www.sicascp.com.mx

CONTENIDO

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO 1
III.1 Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET) 1
III.2 Áreas Naturales Protegidas (ANP) 21
III.3 Planes y Programas de Desarrollo Urbano Municipales 22
III.4 Normas Oficiales Mexicanas 25
III.5 Otros instrumentos a considerar 28

TABLAS

Tabla III. 1 Política y estrategias sectoriales de la UAB 5. Sierras y Piedemontes El Cabo. 2
Tabla III. 2 Estrategias sectoriales de la UAB 5. Sierras y Piedemontes El Cabo. 2
Tabla III. 3 Criterios ecológicos generales y específicos aplicables a la UGA T-17 que aplican al proyecto. 7
Tabla III. 4 Estrategias y criterios ecológicos aplicables a la UGA T06-CSL. 15
Tabla III. 5 Vinculación del proyecto con las estrategias ecológicas de la UGA T06-CSL. 15
Tabla III. 6 Vinculación del proyecto con los criterios ecológicos de la UGA T06-CSL. 16
Tabla III. 7 Vinculación del proyecto con el PMD 2024 – 2027 para el municipio de Los Cabos, Baja California Sur. 22
Tabla III. 8 Vinculación con el RHP 10. Sierra de La Laguna y oasis aledaños. 42
Tabla III. 9 Vinculación con el RMP 5. Barra de Malva – Cabo Falso. 44
Tabla III. 10 Vinculación del proyecto con las ANP, RTP, AICAS, RMP y RHP. 45

FIGURAS

Figura III. 1 Ubicación del proyecto con respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. 1
Figura III. 2 Ubicación del proyecto con respecto al POEDUyT para el municipio de Los Cabos, Baja California Sur. 7
Figura III. 3 Ubicación del proyecto con respecto a las Áreas Naturales Protegidas. 22
Figura III. 4 Ubicación del proyecto con relación a las Regiones Terrestres Prioritarias. 40
Figura III. 5 Ubicación del proyecto con relación a las Áreas de importancia para la conservación de las aves. 41
Figura III. 6 Ubicación del proyecto con relación a las Regiones hidrológicas prioritarias. 42
Figura III. 7 Ubicación del proyecto en relación a las Regiones Marinas Prioritarias. 44

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO

III.1 Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET)

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT)

El proyecto "Construcción y Operación de la lotificación Migriño Fase IV" se encuentra inmerso dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) específicamente en la Región Ecológica 4.32, UAB 5. Sierras y piedemontes El Cabo, que comprende parte del municipio de La Paz y la totalidad del Municipio de Los Cabos y ocupa una superficie total de 7,428.10 km^2, tal como se puede observar en la siguiente Figura.

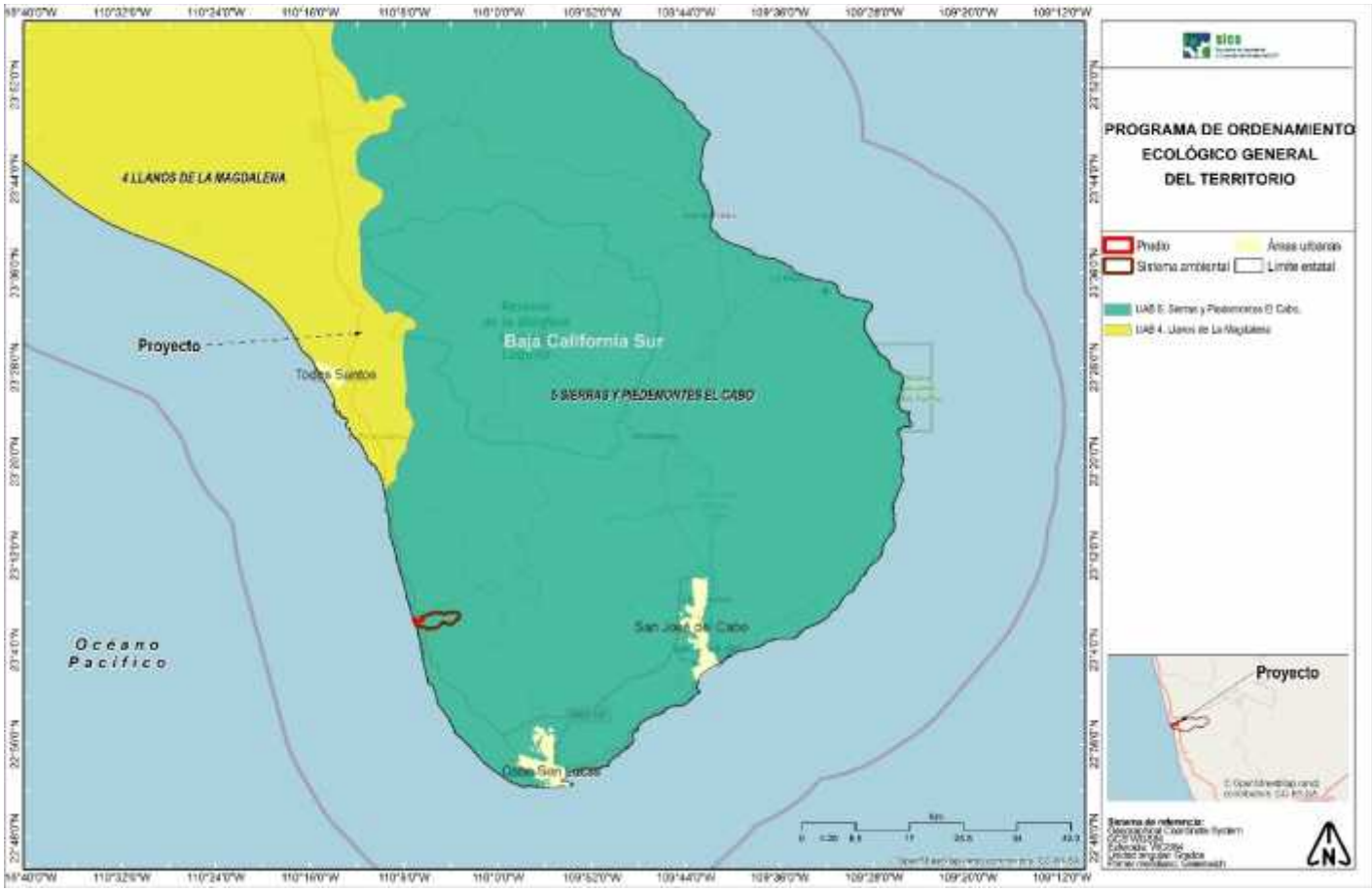


Figura III. 1 Ubicación del proyecto con respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

Como se observa en la siguiente tabla, 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 III. 1 Política y estrategias sectoriales de la UAB 5. Sierras y Piedemontes El Cabo.

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, 15BIS, 19, 20, 21, 22, 23, 27, 30, 33, 37, 43, 44

Tabla III. 2 Estrategias sectoriales de la UAB 5. Sierras y Piedemontes El Cabo.

ESTRATEGIA UAB 5
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio
A) Preservación
1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad. Vinculación: El proyecto consiste en el CUSTF para la construcción de un desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Lotes residenciales con sus obras complementarias), ubicado en el municipio de Los Cabos, en el estado de Baja California Sur. Con el objetivo de dar cumplimiento a la presente estrategia, el proyecto propone una división de áreas donde solamente se realizará el desmonte y despalme en las áreas donde se realizarán las construcciones, donde se designarán Áreas verdes en el que se integrará la vegetación de la zona, con plantas producto de remoción vegetal; se realizarán actividades de reubicación de especies de flora que sean producto de las actividades de desmonte de las superficies del proyecto. De igual manera con la intención de conservar parte del ecosistema y su biodiversidad que se verá afectado con el CUSTF propuesto, se ejecutará un Programa de rescate de flora silvestre, así como también se ejecutará un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre. 2. Recuperación de especies en riesgo. Vinculación: Dentro del área de estudio no se encontró alguna especie enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Por otra parte, se encontraron las siguientes especies catalogadas en el Apéndice II de la CITES: Stenocereus gummosus, Stenocereus thurberi, Mammillaria phitauiana, Mammillaria armillata, Cylindropuntia cholla, Ferocactus peninsulae, Pachycereus pringlei y Euphorbia californica. En el área bajo estudio se registraron las siguientes especies endémicas: Stenocereus gummosus, Fouquieria diguetii, Mammillaria phitauiana, Cylindropuntia cholla, Ferocactus peninsulae, Pachycereus pringlei, Euphorbia califórnica y Castela peninsularis. Cabe señalar que el proyecto tiene contemplado la aplicación de un Programa de rescate y reubicación de especies forestales a afectar por el CUSTF y un Programa de acción para la protección de la fauna silvestre (Ver Anexo 6 de este estudio) con la finalidad de preservar la biodiversidad y las formas de vida de las especies silvestres de la región. 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad. Vinculación: No aplica de manera estricta al proyecto; ya que este consiste en la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Lotes residenciales con sus obras complementarias), el cual no contempla actividades de conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su diversidad. No obstante, como parte de los resultados del presente estudio se caracterizan la composición, estructura y diversidad de la vegetación y fauna silvestre imperante dentro del área pretendida para el CUSTF. Asimismo, se contempla el rescate y reubicación de las especies de flora y fauna, principalmente aquellas dentro de alguna de las categorías de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y las endémicas.
B) Aprovechamiento sustentable
4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.

ESTRATEGIA UAB 5
Vinculación: El proyecto no pretende realizar el aprovechamiento de ecosistemas, especies, genes y recursos. El proyecto en sí consiste en la construcción de un desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Lotes residenciales con sus obras complementarias), el cual, conforme a su división de áreas, no contempla actividades de aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales; por lo tanto, el desarrollo del proyecto no contraviene con lo establecido en la presente estrategia. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. Vinculación: No aplica al proyecto; ya que no se pretende realizar el aprovechamiento sustentable de suelos agrícolas ni pecuarios, derivado de las actividades del proyecto. El proyecto consiste en la construcción de un desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Lotes residenciales con sus obras complementarias), el cual, conforme a su división de áreas, no contempla actividades de aprovechamiento sustentable de suelos agrícolas y pecuarios; por lo tanto, el desarrollo del proyecto no contraviene con lo establecido en la presente estrategia. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. Vinculación: No aplica; ya que el proyecto no consiste en el establecimiento de obras hidroagrícolas, así como tampoco pretende emplear superficies para riego, ya que el proyecto consiste en la construcción de un desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Lotes residenciales con sus obras complementarias) el cual, conforme a su división de áreas, no contempla la modernización de la infraestructura hidroagrícola. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. Vinculación: No aplica; ya que el proyecto no pretende realizar en ningún momento el aprovechamiento de los recursos forestales. Únicamente se realizará el CUSTF para la construcción de un desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Lotes residenciales con sus obras complementarias). Se destaca que se ejecutará un programa de rescate y reubicación de las especies forestales sujetas a afectación por el CUSTF. 8. Valoración de los servicios ambientales. Vinculación: Dentro del presente estudio se hace un análisis de los servicios ambientales que serán afectados por motivo del CUSTF para el establecimiento del proyecto. Como producto del análisis anterior se puede afirmar que las afectaciones de los servicios ambientales por el proyecto serán mínimos con respecto a lo prestado en el Sistema Ambiental.
C) Protección de los recursos naturales
12. Protección de los ecosistemas. Vinculación: Con el objetivo de dar cumplimiento a la presente estrategia, el proyecto propone una división de áreas donde solamente se realizará el desmonte y despalme en las áreas donde se realizarán las construcciones, donde se designarán Áreas verdes, en el que se integrará la vegetación de la zona, con plantas producto de remoción vegetal. Asimismo, se contempla el rescate y reubicación de las especies de flora y fauna, principalmente aquellas dentro de alguna de las categorías de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y las endémicas.
D) Restauración
14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas. Vinculación: No aplica de manera estricta, el proyecto aplicará un Programa de rescate y reubicación de especies forestales de la vegetación a afectar por el proyecto usando técnicas de reforestación (Ver Anexo 6 de este estudio técnico). Sin duda alguna, la aplicación de este programa y las actividades descritas en la misma contribuirán a la restauración del ecosistema y del suelo de la región. Anterior a esta actividad se llevará a cabo la labranza de conservación que consistirá en dispersar residuos vegetales picados y triturados en las áreas expuestas y en donde se llevará a cabo la reubicación con plantas rescatadas con la finalidad de proteger y conservar el suelo y agua de la región.

ESTRATEGIA UAB 5	
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios.	

15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.
Vinculación: No aplica, ya que el proyecto "Construcción y Operación de la lotificación Migriño Fase IV", consiste en la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Lotes residenciales con sus obras complementarias), el cual no contempla el uso de los productos del Servicio Geológico Mexicano, por lo tanto, con la 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.
Vinculación: No aplica. Ya que, conforme a la dosificación de áreas que se presenta 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.
Vinculación: No aplica, el proyecto "Construcción y Operación de la lotificación Migriño Fase IV" se encuentra dentro del ámbito inmobiliario y en ninguna de sus etapas considera actividades del sector industrial, por lo tanto, el desarrollo de este 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).
Vinculación: No aplica, El proyecto "Construcción y Operación de la lotificación Migriño Fase IV", consiste en la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Lotes residenciales con sus obras complementarias), el cual no forma parte del sector industrial, eléctrico o de autopartes, por lo tanto, el desarrollo de este 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 específicos, el uso de fuentes de energía que no aumenten la emisión de gases de efecto invernadero.
Vinculación: No aplica, ya que el proyecto "Construcción y Operación de la lotificación Migriño Fase IV", consiste en la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Lotes residenciales con sus obras complementarias), el cual no considera la generación de electricidad para suministrarla en el territorio, por lo tanto, con la ejecución de las actividades del proyecto no se contraviene lo señalado en 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.
Vinculación: No aplica, ya que el proyecto "Construcción y Operación de la lotificación Migriño Fase IV", consiste en la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Lotes residenciales con sus obras complementarias), el cual no contempla el aprovechamiento de fuentes renovables de energía y biocombustibles, por lo tanto, con el desarrollo del mismo, no se contraviene lo señalado en la presente estrategia.

21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.

ESTRATEGIA UAB 5
Vinculación: No aplica, el cumplimiento de este criterio corresponde a las autoridades. El proyecto "Construcción y Operación de la lotificación Migriño Fase IV", consiste en la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Lotes residenciales con sus obras complementarias), el cual no contempla el rediseño de instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. 22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional. Vinculación: No aplica, el cumplimiento de este criterio es de competencia tanto municipal y/o estatal, a través del Plan de Desarrollo Municipal y el Plan de Desarrollo Estatal, por lo tanto, con el desarrollo del proyecto no se contraviene lo señalado en la presente estrategia. 23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional). Vinculación: No aplica, el cumplimiento de este criterio corresponde a las autoridades.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana
C) Agua y saneamiento
27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región. Vinculación: No aplica, el cumplimiento de este criterio es de competencia tanto municipal y/o estatal, por lo tanto, con el desarrollo del proyecto no se contraviene con el presente criterio. No obstante, se remarca que este tomará las siguientes medidas: Durante la etapa de Preparación del sitio y Construcción se utilizarán sanitarios portátiles, el manejo de las aguas residuales generadas por los sanitarios portátiles estará a cargo de la empresa que se proporcione ese servicio. Durante la etapa de Operación y mantenimiento del proyecto las aguas residuales que se generen serán enviadas y tratadas en una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) cercana al proyecto. Respecto al abastecimiento de agua para los empleados durante las obras, será mediante la contratación de una empresa proveedora en pipas de agua, la cual, preste dicho servicio al proyecto. Partiendo de lo anterior, se da cumplimiento al citado criterio.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional
30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región. Vinculación: No aplica, el cumplimiento de este criterio corresponde a las autoridades. El proyecto "Construcción y Operación de la lotificación Migriño Fase IV", consiste en la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Lotes residenciales con sus obras complementarias), el cual no contempla la construcción y modernización de la red de carreteras.
E) Desarrollo social
33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza. Vinculación: No aplica, el cumplimiento de este criterio corresponde a las autoridades. El proyecto "Construcción y Operación de la lotificación Migriño Fase IV", consiste en la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Lotes residenciales con sus obras complementarias), el cual no contempla el apoyo al desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza; dicho objetivo corresponde a las autoridades. 35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.

ESTRATEGIA UAB 5
Vinculación: No aplica, el cumplimiento de este criterio corresponde a las autoridades. El proyecto "Construcción y Operación de la lotificación Migriño Fase IV", consiste en la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Lotes residenciales con sus obras complementarias), el cual no contempla acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos; dicho objetivo corresponde a las autoridades. 37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. Vinculación: No aplica, ya que el proyecto no se encuentra en un núcleo agrario ni en una localidad rural, sin embargo, se considera ofrecer trabajo a mujeres, indígenas y grupos vulnerables en la medida de lo posible.
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional
B) Planeación del Ordenamiento Territorial
43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos. Vinculación: No aplica, el cumplimiento de este criterio corresponde a las autoridades. El proyecto "Construcción y Operación de la lotificación Migriño Fase IV", consiste en la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Lotes residenciales con sus obras complementarias), el cual no contempla acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos; dicho objetivo corresponde a las autoridades. 44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil. Vinculación: No aplica, el cumplimiento de este criterio corresponde a las autoridades.

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

El municipio de Los Cabos es el único de la entidad que cuenta con un instrumento de planeación en el ámbito ecológico, este es el Programa de Ordenamiento Ecológico para el Desarrollo Turístico y Urbano del Municipio de Los Cabos, decretado el 31 de octubre de 1995. El proyecto se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental clasificada como UGA T-17 (Figura III.2) cuya política ambiental es de Conservación, con una vocación de uso del suelo apta para Turismo, secundariamente el uso Conservacionista

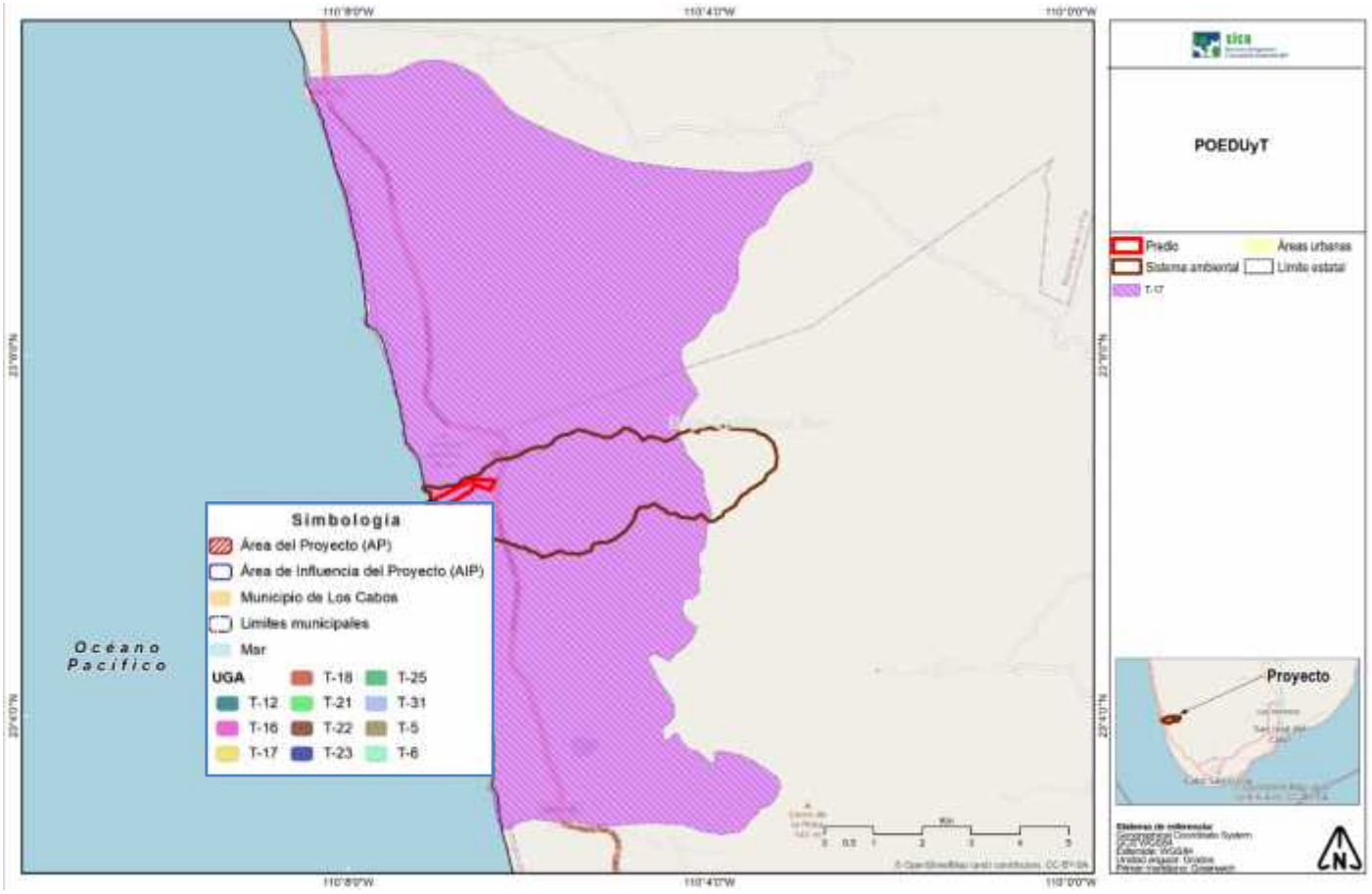


Figura III. 2 Ubicación del proyecto con respecto al POEDUyT para el municipio de Los Cabos, Baja California Sur.

Los criterios ecológicos generales que intervienen en la Unidad de Gestión Ambiental T-17 así como su vinculación con el proyecto se presentan en la siguiente Tabla.

Tabla III. 3 Criterios ecológicos generales y específicos aplicables a la UGA T-17 que aplican al proyecto.

No.	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 "Construcción y Operación de la lotificación Migriño Fase IV", durante las etapas de Preparación del sitio y Construcción, el abastecimiento de agua será mediante la contratación de una empresa proveedora de pipas de agua, la cual preste dicho servicio al proyecto y esté debidamente autorizada por la SEMARNAT para proveer ese servicio; por lo que el proyecto dará cumplimiento al 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.	Dentro del proyecto "Construcción y Operación de la lotificación Migriño Fase IV" en sus etapas de Preparación del sitio y Construcción, el abastecimiento de agua será mediante la contratación de una empresa proveedora en pipas de agua, la cual, preste dicho servicio al proyecto. Asimismo, el personal que labore en estas etapas utilizará las técnicas de ahorro de agua disponibles, por lo que el proyecto

No.	Descripción	Vinculación
		cumple con lo establecido en el criterio B1.
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, en todo momento acatará lo que la autoridad en la materia determine, dando atención a lo establecido en el presente criterio.
B3	Arroyos, oasis y manantiales: El microclima que se desarrolla a lo largo de los arroyos, oasis y manantiales, es de importancia para especies 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: Justificar la construcción de represas en arroyos. Conservar los cauces de los arroyos sin asentamientos humanos, que puedan representar una amenaza de contaminación para los mantos de agua subterráneas. 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.	Al interior del área del proyecto no se encuentran arroyos, oasis o manantiales. Derivado de lo anterior, la ejecución del proyecto no contraviene 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 suelo y procurando el abasto de agua.	El proyecto “Construcción y Operación de la lotificación Migriño Fase IV” se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, el cual no se encuentra en una zona catalogada como de producción agrícola y está inmerso en una UGA con vocación apta para el turismo, la cual es compatible con el uso residencial que se le pretende dar por lo que el proyecto no contraviene 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.	La demanda de agua que se requiera para el desarrollo del proyecto, durante las etapas Preparación del sitio y Construcción del proyecto el agua será abastecida a través de un concesionario que cuente con los permisos para la extracción y venta de agua, dicho abastecimiento se realizará por medio de pipas. Por lo antes expuesto se concluye que el proyecto no realizará la conducción de agua de las zonas de producción agrícola para abastecer al proyecto, por lo tanto, no se contraviene lo señalado en el presente criterio.
C6	En todos los paisajes terrestres se deberán considerar las áreas actuales de uso agrícola.	El proyecto “Construcción y Operación de la lotificación Migriño Fase IV” se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, el cual no se encuentra en una zona catalogada como de producción agrícola y está inmerso en una UGA con vocación apta para el turismo, la cual es compatible con el uso residencial que se le pretende dar por lo que el proyecto no contraviene 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 llamado “Construcción y Operación de la lotificación Migriño Fase IV” se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, siendo específicamente la construcción de Lotes residenciales con sus obras complementarias, el cual, no

No.	Descripción	Vinculación
		contempla la producción de productos del campo, por lo tanto, no contraviene lo señalado en el presente criterio.
C12	Los paisajes aptos para la actividad agrícola y áreas ya establecidas de este aprovechamiento, deberán fomentar el uso de infraestructura que haga eficiente el uso del agua.	El proyecto "Construcción y Operación de la lotificación Migriño Fase IV" se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, el cual no se encuentra en una zona catalogada como de producción agrícola y está inmerso en una UGA con vocación apta para el turismo, la cual es compatible con el uso residencial que se le pretende dar por lo que el proyecto no contraviene 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 "Construcción y Operación de la lotificación Migriño Fase IV" se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, el cual no se encuentra en una zona catalogada como de producción agrícola y está inmerso en una UGA con vocación apta para el turismo, la cual es compatible con el uso residencial que se le pretende dar. Partiendo de lo anterior, podemos decir que el predio donde se plantea el desarrollo del proyecto no es considerado como ganadero, por lo tanto, el desarrollo del proyecto, no contraviene lo señalado 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 "Construcción y Operación de la lotificación Migriño Fase IV" se trata de la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Lotes residenciales con sus obras complementarias), el cual, no contempla la producción de productos del campo, por lo tanto, no contraviene lo señalado 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 "Construcción y Operación de la lotificación Migriño Fase IV" se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, el cual no se encuentra en una zona catalogada como de producción agrícola y está inmerso en una UGA con vocación apta para el turismo, la cual es compatible con el uso residencial que se le pretende dar. Derivado de lo anterior, podemos decir que al interior del proyecto no se encuentran paisajes aptos para la actividad pecuaria, por lo tanto, con el desarrollo del proyecto no se contraviene lo señalado en el presente criterio.
Asentamientos Humanos		
F1	Las construcciones y obras de urbanización deberán respetar los cauces de los arroyos y escurrimientos.	Al interior del predio donde se pretende desarrollar el proyecto no se identificaron escurrimientos superficiales de carácter temporal, por lo que, la construcción y desarrollo del proyecto no contraviene con lo señalado en el presente criterio.
F2	La vegetación nativa deberá conservarse selectivamente y usarse preferentemente en las áreas verdes de las construcciones.	Como medida principal de mitigación sobre la vegetación nativa, por los impactos que se pueden generar con el desarrollo del proyecto, se propone la ejecución de un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre, el cual se presenta en el ANEXO 6. La reubicación de las plantas producto del rescate se utilizarán para el embellecimiento de las Áreas verdes de las residencias, así como también en las Áreas comunes. Con la implementación de esta medida de mitigación se dará

No.	Descripción	Vinculación
		cumplimiento a lo señalado en 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: Se deberán prohibir las construcciones y divisiones físicas en los arroyos que se desemboquen al mar. Se deberá respetar el derecho de vía de los caminos actuales hacia la Zona Federal de playa bajo la normatividad vigente.	Es importante resaltar que el AP no forma de la ZOFEMAT y que la regulación de esta zona es responsabilidad de las autoridades competentes, sin embargo, en todo momento se tendrá en cuenta lo establecido en el criterio F3 como se muestra a continuación. Al interior del AP NO se identificaron escurrimientos superficiales de carácter temporal o arroyos que desemboquen al mar. Si bien el AP no colinda con la ZOFEMAT, dentro del mismo existen vialidades que fungen como caminos que eventualmente continúan hacia la Zona Federal de playa, por lo que estos no serán obstruidos durante ninguna de las etapas del proyecto, respetando el derecho de vía bajo la normatividad vigente. En lo que respecta a caminos de acceso a la zona federal, al interior del proyecto NO se identificó ninguno de estos debido a que no se colinda con Zona Federal de playa. Partiendo de lo anterior, podemos concluir que el proyecto cumple con lo señalado en el presente criterio.
	Salvo justificación contraria, el ancho de vía de los accesos a la playa será de 7.0 mts. Mínimo. Se deberán establecer áreas de estacionamiento adyacentes al derecho de vía y cercanas al acceso peatonal a la Zona Federal marítimo-terrestre y terrenos ganados al mar. Se prohibirá todo tránsito vehicular.	
F5	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 “Construcción y Operación de la lotificación Migriño Fase IV” se trata de la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Lotes residenciales con sus obras complementarias), el cual permitirá abastecer la demanda de viviendas que ocurre con el desarrollo del municipio de Los Cabos, por lo que, el presente proyecto y su ejecución no 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: Responsable de la inversión y del proyecto. Declaración de la localización del campamento. Condiciones de habitalidad. Número de trabajadores. Tiempo de uso de las instalaciones. Programa de desmantelamiento del campamento. b) Para la instalación de los campamentos se deberá observar el siguiente criterio de ubicación: No podrán establecerse en zonas cercanas a cañadas, rinconadas o similares. c) Las instalaciones deberán incorporar la siguiente infraestructura y servicios: Energía eléctrica Agua potable. Sistema de tratamiento de aguas residuales en caso de no existir una red cercana para su conexión. Disposición diaria de desechos sólidos en las instalaciones municipales autorizadas. V. Sistema de seguridad contra incendios y aquellos que señalen los	Por su cercanía con la población de Cabo San Lucas, el proyecto no pretende 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.

No.	Descripción	Vinculación
	reglamentos respectivos. Sistema de vigilancia. Sistema de señalización de usos y restricciones. Vialidad. Transporte colectivo. d) Características de los dormitorios: La densidad de camas por cuarto será máxima de siete. Las dimensiones de los cuartos deberán ser de acuerdo a la normatividad respectiva e incluir zona de guardado. Se deberá contar con áreas ventiladas e higiénicas, así como iluminación en cuartos, pasillos y andadores. e) Servicios Generales: Se deberá contar con áreas para el lavado de ropa. Se deberá contar con servicios sanitario en el número y calidad requeridos por las legislaciones correspondientes. Los servicios de comedor y cocina deberán respetar las condiciones de seguridad e higiene de las legislaciones correspondientes. Se deberá dotar de un espacio para actividades recreativas.	
Conservación		
H1	Se deberá mantener el valor recreativo, cultural y biológico de las zonas de conservación y preservación, regulando los usos extractivos y de transformación como los forestales y mineros.	Dentro de la superficie forestal del proyecto se desarrolla vegetación de Matorral sarcocaule, por lo tanto, previo a la ejecución de las actividades preparativas del proyecto, que contemplan desmonte de vegetación, se ejecutará un Programa de rescate y reubicación de especies de flora silvestre y un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre, las cuales serán reubicadas al interior de la superficie del proyecto, por lo tanto, se dará cumplimiento al 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 “Construcción y Operación de la lotificación Migriño Fase IV” consiste en la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Lotes residenciales con sus obras complementarias) el cual no se ubica en una zona de conservación y/o preservación. Sin embargo, con la intención de mitigar los impactos que se puedan generar sobre la captación de agua por el desarrollo del proyecto, se propone la ejecución de un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre, así como la ejecución de un Programa de obras de conservación de suelo y captura de agua y un Programa de Reforestación, con la aplicación de estas medidas se dará cumplimiento al presente criterio.
H3	En las zonas de conservación y preservación se deberá mantener o mejorar el funcionamiento de los procesos naturales que permitan mantener la calidad del agua marina.	El proyecto “Construcción y Operación de la lotificación Migriño Fase IV” consiste en la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Lotes residenciales con sus obras complementarias) el cual no se ubica en una zona de

No.	Descripción	Vinculación
		conservación y/o preservación. Sin embargo, con la intención de mitigar los impactos que se puedan generar sobre el recurso agua por el desarrollo del proyecto, se propone la ejecución de un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre, así como la ejecución de un Programa de obras de conservación de suelo y captura de agua y un Programa de Reforestación, con la aplicación de estas medidas el proyecto no contraviene al presente criterio.
H4	Se deberán tomar las medidas pertinentes para preservar la biodiversidad de las zonas de conservación y protección.	El proyecto "Construcción y Operación de la lotificación Migriño Fase IV" consiste en la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Lotes residenciales con sus obras complementarias) el cual no se ubica en una zona de conservación y/o preservación. Sin embargo, con la intención de mitigar los impactos que se puedan generar sobre los recursos naturales por el desarrollo del proyecto, se propone la ejecución de un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre, así como la ejecución de un Programa de obras de conservación de suelo y captura de agua y un Programa de Reforestación, con la aplicación de estas medidas el proyecto no contraviene al presente criterio.
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 para todo proyecto de desarrollo.	El proyecto "Construcción y Operación de la lotificación Migriño Fase IV" consiste en la construcción de Lotes residenciales con sus obras complementarias, el cual no se ubica en una zona de conservación y/o preservación, sin embargo, se elabora la presente Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) para obtener la autorización en materia de Impacto Ambiental, y a la par se presentará el ETJ poder obtener la autorización en materia de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, y así estar en condiciones de poder desarrollar el presente proyecto y dar cumplimiento al presente criterio.
H6	Se deberán restringir nuevos aprovechamientos de agua subterránea en áreas de recarga.	El presente proyecto no pretende realizar el aprovechamiento de agua subterránea. En este mismo contexto, la restricción de nuevos aprovechamientos de agua subterránea es materia de la autoridad responsable, por lo que el proyecto no contraviene el presente criterio.
H7	No deberán permitirse actividades en las zonas que formen parte de los corredores biológicos.	El presente proyecto no se ubica sobre corredores biológicos, por lo que el desarrollo de este no contraviene el presente criterio.
Desarrollo Turístico Hotelero		
I4	En las áreas no construidas se deberá mantener la cubierta vegetal original y en los espacios abiertos construidos, la correspondiente a los estratos arbóreo y arbustivo.	Conforme a la dosificación de áreas que se presenta, el CUSTF se realizará únicamente en las áreas donde se pretende realizar la construcción y los espacios abiertos se mantendrán con vegetación arbustiva y arbórea, por lo tanto, 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.	Al interior del predio donde se propone la ejecución del proyecto, 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	Al interior del predio donde se plantea la construcción del Desarrollo inmobiliario "Construcción y Operación de la lotificación Migriño Fase IV" no se identificaron escurrimientos

No.	Descripción	Vinculación
	necesarias.	superficiales de carácter temporal, por lo que, el proyecto no se áreas inundables o parcialmente inundables, y, por ende, no contraviene el criterio I6.
I8	Deberán mantenerse y protegerse las áreas de vegetación que permitan la recarga de acuíferos.	Conforme a la dosificación de áreas que se presenta, el CUSTF se realizará únicamente en las áreas donde se pretende realizar la construcción. Sin embargo, como medida de mitigación por los impactos que se pudieran generar a la vegetación, se propone la ejecución de un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre y como una medida de compensación que permita la captura de agua se propone la ejecución de un Programa de obras de conservación de suelo y captura de agua, así como un programa de reforestación, con lo que se dará cumplimiento al presente criterio.
I9	Se procurará que en el diseño de la pavimentación se permita la filtración del agua al subsuelo.	Durante la construcción del proyecto se manejará un diseño de drenaje que permita dirigir los escurrimientos pluviales hacia las áreas con vegetación dentro del proyecto, de tal manera, que se continúe con la infiltración al subsuelo, dando cumplimiento al presente criterio.
I10	No deberá permitirse ningún tipo de construcción en la zona de dunas costeras a lo largo del litoral.	Conforme al conjunto de datos vectoriales de Uso de suelo y/o vegetación, Escala 1:250,000, Serie VII de INEGI (2017), al interior del predio donde se pretende desarrollar el proyecto en cuestión, no se desarrollan dunas costeras, por lo que, el proyecto no contraviene lo señalado en el presente criterio.
I11	Todos los proyectos de desarrollo localizados en la zona costera deberán incluir accesos públicos a la Zona Federal marítimo-terrestre.	Si bien el proyecto "Construcción y Operación de la lotificación Migriño Fase IV", se ubica cercano a la zona costera, este no se ubica en zona de playa; por otro lado, a 90 m al suroeste del proyecto se ubican zonas de playa, las cuales, cuentan con sus accesos públicos, por lo que, el desarrollo del proyecto no contraviene el presente criterio.
I12	Solo podrán desmontarse las áreas necesarias para las construcciones y caminos de acceso, de conformidad al avance del proyecto.	Conforme a la dosificación de áreas que se presenta, el CUSTF se realizará únicamente en las áreas donde se pretende realizar la construcción y los caminos de acceso, esta remoción se realizará de manera paulatina conforme al cronograma de actividades del presente estudio, con la finalidad de no tener áreas desprovistas de vegetación 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.
I13	No se permitirá la desecación de cuerpos de agua.	Al interior del predio donde se pretende desarrollar el proyecto y dentro de la superficie que se solicita para CUSTF, 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 predio donde se pretende desarrollar el presente proyecto, no se ubican escurrimientos superficiales de carácter temporal, por lo tanto, con el desarrollo del proyecto no se obstruirán estos escurrimientos y, por ende, no se contraviene con lo señalado en el presente criterio.
I16	Deberá procurarse que el drenaje pluvial y sanitario	El manejo de las aguas residuales que se generen en el proyecto

No.	Descripción	Vinculación
	sea separado.	será de la siguiente manera: Durante la etapa de Preparación del sitio y Construcción se utilizarán sanitarios portátiles, el manejo de las aguas residuales generadas por los sanitarios portátiles estará a cargo de la empresa que se proporcione ese servicio. Durante la etapa de Operación y mantenimiento del proyecto las aguas residuales que se generen serán enviadas y tratadas en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR). 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.
I18	Se deberán establecer las medidas necesarias para evitar el arrastre de sedimentos por escurrimiento.	En el Capítulo VI del presente documento se presenta 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 pueden mencionar las siguientes: El desmonte se realizará de manera paulatina. El desmonte se realizará solo en áreas donde se vaya a construir inmediatamente. 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 “Construcción y Operación de la lotificación Migriño Fase IV” se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, el cual dentro de sus actividades no contempla el uso del fuego.
I20	Deberá prohibirse el uso de explosivos en zonas de anidación, refugio y reproducción de fauna silvestre.	El proyecto “Construcción y Operación de la lotificación Migriño Fase IV” se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, 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 Específicos		
K11	La franja costera se considera adecuada para aprovechamientos turísticos de baja densidad (10 a 15 ctos/ha).	El proyecto “Construcción y Operación de la lotificación Migriño Fase IV” se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros en una superficie total de 221,097.46 m^2 (22.109746 ha), las cuales, de acuerdo al presente criterio se le permite una densidad de 10 a 15 cts/ha. Tomando en cuenta esto, se hace mención que el proyecto contempla del desarrollo de 63 lotes residenciales, por lo que no se sobrepasa el límite establecido y dando cumplimiento al criterio K11.
K17	No podrán realizarse ningún tipo de desarrollo en las zonas de desove de tortugas marinas y se seguirán los lineamientos de la normatividad respectiva.	El proyecto “Construcción y Operación de la lotificación Migriño Fase IV” se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, el cual, se ubica fuera de cualquier tipo zonas de desove de tortugas marinas, por lo que, el proyecto en cuestión no contraviene el presente criterio.

CONCLUSIONES

Las medidas de prevención, mitigación y compensación contempladas en el POEDUyT deberán verificarse durante todas las etapas del proyecto para cumplir con lo establecido por la normatividad. De acuerdo con la vinculación del proyecto con los

criterios ecológicos, este no contraviene con los lineamientos ambientales de la UGA T-17, cuya política ambiental de Conservación, con una vocación de uso del suelo apta para Turismo, secundariamente el uso Conservacionista.

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL PACÍFICO NORTE

La extensión cubierta por el POEMRPN resulta de 965,550 km2, aproximadamente, la zona oceánica equivale al 84%, la plataforma continental equivale al 6%, la porción terrestre 10% y la porción insular el 0.001% de la superficie total del área sujeta a ordenamiento (ASO). El proyecto se ubica en la UGA Terrestre 6, Cabo San Lucas (T06-CSL), a la cual le aplican las siguientes estrategias y criterios ecológicos:

Tabla III. 4 Estrategias y criterios ecológicos aplicables a la UGA T06-CSL.

Clave de UGA	Nombre de UGA	Tipo	Estrategias Ecológicas	Criterios Ecológicos
T-06-CSL	Terrestre 6, Cabo San Lucas	Terrestre	EA01, EA02, EC05, ES01, ES06	CA04, CA05, CA08, CA09, CA10, CA11, CA13, CB01, CB02, CB03, CB04, CB05, CB06, CB07, CB08, CB13, CB14, CC04, CS05, CS06, CS07, CANP

Tabla III. 5 Vinculación del proyecto con las estrategias ecológicas de la UGA T06-CSL.

CLAVE	ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS	VINCULACIÓN
	AGUA	
EA01	Aumentar el volumen y la eficiencia en el tratamiento de aguas residuales municipales considerando las estimaciones de crecimiento poblacional.	El manejo de aguas residuales generadas en durante las etapas de preparación del sitio y construcción consistirá en la contratación de sanitarios portátiles a través de una empresa que será la encargada de la limpieza de los sanitarios, y el transporte y disposición final de las aguas residuales. Ya durante la etapa de operación del proyecto, las aguas residuales generadas serán tratadas por una Planta de tratamiento de aguas residuales.
EA02	Instrumentar el monitoreo integral de la calidad del agua de la zona costera. Tiene el objeto de prevenir fenómenos de eutrofización en el cuerpo de agua receptor, por efectos acumulativos de descargas, aunque, en lo individual, cumplan con la NOM-001-SEMARNAT-1996. Se deberá considerar las Declaratorias de Clasificación de los Cuerpos de Aguas Nacionales pertinentes y, en caso de que estas declaratorias no hayan sido expedidas, se deberá identificar como mínimo: (1) la capacidad del cuerpo de agua costero para diluir y asimilar contaminantes y (2) los límites máximos de descargas base para fijar las condiciones particulares de cada descarga que eviten la eutrofización del cuerpo de agua costero.	No aplica, ya que el monitoreo de la calidad del agua de la zona costera corresponde a las autoridades.
	CONFLICTOS SECTORIALES	
EC05	Instrumentar el programa de ordenamiento de la pesca deportivo-recreativa. La información necesaria incluye: (1) la evaluación de las cuotas de captura actual, con base en los puntos de referencia de la Carta Nacional Pesquera (D.O.F., 2012); (2) los límites de captura total	No aplica, ya que la instrumentación de un programa de ordenamiento de la pesca deportivo-recreativa corresponde a las autoridades.

CLAVE	ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS	VINCULACIÓN
	para cada pesquería; (3) la identificación y agregación; y (4) la talla mínima de captura para cada una de las especies objetivo.	
	SUELO	
ES01	Promover la gestión integral de residuos sólidos urbanos.	Para prevenir la contaminación del suelo y agua, el Proyecto aplicará un Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos, donde se indicarán los procedimientos a seguir para la recolección, separación, traslado y disposición final de todos los residuos generados durante las diferentes fases del Proyecto.
ES06	Diseñar e implementar en coordinación con los estados y los municipios, medidas de adaptación al cambio climático que consideren el Análisis de vulnerabilidad costera ante los efectos del cambio climático del Pacífico Norte. Las medidas de adaptación deberán considerar al menos: A. La protección de elementos críticos, tales como el manglar y las dunas costeras. B. Las áreas; 1) con una elevación menor a 5 msnm, debido a su exposición al aumento del nivel del mar; 2) con una elevación menor a 20 msnm y con una pendiente menor a 2°, debido a su exposición a inundaciones; y 3) bajas arenosas en proceso de erosión y sin vegetación debido a su susceptibilidad al aumento del nivel del mar, al oleaje generado por ciclones tropicales y a inundaciones. C. Las zonas críticas identificadas en el Análisis de vulnerabilidad costera ante los efectos del cambio climático del Pacífico Norte.	No aplica, ya que corresponde a las autoridades pertinentes el diseño e implementación de medidas de adaptación al cambio climático.

Tabla III. 6 Vinculación del proyecto con los criterios ecológicos de la UGA T06-CSL.

CLAVE	CRITERIOS ECOLÓGICOS	VINCULACIÓN
	AGUA	
CA04	La extracción de agregados pétreos no deberá reducir la recarga ni la calidad de agua de acuíferos.	No aplica, ya que el proyecto no contempla la extracción de agregados pétreos, por lo que no se afectará la recarga ni calidad de agua de acuíferos.
CA05	La construcción de estructuras de protección (muros, espigones, rompeolas) sólo se permite en los casos en que se encuentre en riesgo la seguridad de la población o de infraestructura de interés público. En caso de que su construcción sea autorizada, el tipo, diseño y orientación de la estructura deberá considerar los procesos hidrodinámicos costeros, a fin de mantener el balance sedimentario y el transporte litoral y evitar impactos negativos en la línea de costa.	No aplica, ya que no se requerirá de la construcción de estructuras de protección. El proyecto, aunque se encuentra en ecosistema costero, no se encuentra cerca de la línea de costa.

CLAVE	CRITERIOS ECOLÓGICOS	VINCULACIÓN
	Se deberán utilizar, preferentemente, estructuras paralelas a la playa, separadas de la costa y sumergidas, que permitan la sedimentación de arena, sin interrumpir su flujo. Asimismo, se deberá contar con un programa de mantenimiento que incluya el trasvase periódico de sedimentos.	
CA08	La instalación y operación de plantas desalinizadoras deberá prevenir la generación de desequilibrios ecológicos sobre acuíferos y ecosistemas costeros y marinos, especialmente, cuando: • La descarga de salmueras y la disposición de las sustancias tóxicas utilizadas en el mantenimiento de la desalinizadora altere las características fisicoquímicas del agua, y afecte irreversiblemente la integridad de ecosistemas marinos y costeros; • La operación de la planta genere emisiones de gases de efecto invernadero y contaminantes atmosféricos superiores a lo establecido en la normatividad en la materia; • La toma de agua salada del mar afecte a las comunidades de ecosistemas sensibles; • La toma de agua salobre de fuentes subterráneas y la descarga de agua de rechazo provoque o incremente la salinización de los acuíferos costeros. La toma de agua deberá ubicarse en zonas alejadas de la costa y profundas, en las cuales se encuentre una menor cantidad de organismos, así como mejores condiciones de calidad del agua, que permitan minimizar el tratamiento químico requerido en el proceso de desalinización, purificación y potabilización del agua. Asimismo, para reducir la colisión y el arrastre de organismos se debe considerar el diámetro de la tubería, el uso de mallas de diferente tamaño y la reducción de la velocidad de la toma.	No aplica, ya que el proyecto no planea la instalación y operación de plantas desalinizadoras. Este consiste en la construcción de un desarrollo inmobiliario.
CA09	Los proyectos de instalación de plantas desalinizadoras deberán realizar los siguientes estudios, con base en los cuales se analicen las alternativas para la ubicación e infraestructura más adecuada y se establezcan las medidas de mitigación para evitar o reducir los efectos adversos sobre los ecosistemas costeros y marinos: • Análisis de conflictos con otros sectores por: (1) la emisión de ruido y de contaminantes atmosféricos; (2) la alteración de la calidad paisajística de la zona costera; y (3) la posible alteración de ecosistemas frágiles. • La identificación de zonas de riesgo. • Por inundaciones, derrumbes, deslizamientos, sismos y otros fenómenos naturales, así como por los efectos del cambio climático. • Caracterización de las condiciones oceanográficas del sitio de toma y de descarga: corrientes (incluyendo las posibles formaciones de termoclinas), mareas, oleaje, fisiografía,	No aplica, ya que el proyecto no planea la instalación y operación de plantas desalinizadoras. Este consiste en la construcción de un desarrollo inmobiliario.

CLAVE	CRITERIOS ECOLÓGICOS	VINCULACIÓN
	batimetría, morfología costera y profunda, circulación de agua y tasa de recambio.) Caracterización fisicoquímica del agua del sitio de toma y de descarga: conductividad, pH, alcalinidad, temperatura, salinidad, oxígeno, transparencia, perfiles de densidad, tensión superficial y solubilidad de nitrógeno.) Caracterización de la columna de agua y sedimentos del sitio de toma y de descarga, considerando la productividad primaria y la materia orgánica.) Caracterización de la flora y fauna bentónica del sitio de descarga, incluyendo la identificación de especies sensibles al cambio de salinidad y de temperatura, así como la presencia de especies endémicas y enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.) Simulación dinámica de la dispersión y mezcla de las descargas, bajo las diversas condiciones hidrodinámicas.) Análisis del impacto potencial acumulativo en caso de que se encuentren otras plantas desalinizadoras ya establecidas en el área de influencia. Los estudios deberán contemplar las posibles variaciones estacionales, por lo que se deberán analizar las condiciones a lo largo del año.	
CA10	Las plantas desalinizadoras deberán instalarse fuera de zonas de riesgo. No se recomienda realizar el vertimiento de sus residuos en:) Zonas de aguas marinas poco profundas y con poco recambio de agua, como lagunas costeras, planicies (de arena o fangosas), playas rocosas de baja energía, bahías superficiales de baja energía, pequeñas caletas y bahías, esteros y deltas de ríos, bocas y barras.) Sitios donde se encuentren comunidades de pastos marinos, mantos de cianobacterias, algas marinas, manglares y corales de ambientes rocosos.	No aplica, ya que el proyecto no planea la instalación y operación de plantas desalinizadoras. Este consiste en la construcción de un desarrollo inmobiliario.
CA11	En la etapa de operación de las plantas desalinizadoras se deberá llevar a cabo el monitoreo tanto de la calidad de la descarga, como de sus efectos en ambientes costeros y marinos. El programa deberá incluir la medición de:) Las condiciones fisicoquímicas del agua en el medio receptor y la caracterización de la pluma hipersalina.) Las condiciones fisicoquímicas del sedimento.) El estado de salud de los ecosistemas costeros y marinos, analizando posibles cambios a nivel estructural y funcional, tanto en individuos como en poblaciones. Se recomienda el uso de bioindicadores. Con base en los resultados, se definirá si se requieren ajustes en el proceso de desalinización o en las instalaciones o, en su caso, la interrupción temporal o permanente de la operación.	No aplica, ya que el proyecto no planea la instalación y operación de plantas desalinizadoras. Este consiste en la construcción de un desarrollo inmobiliario.

CLAVE	CRITERIOS ECOLÓGICOS	VINCULACIÓN
CA13	La extracción de minerales metálicos no deberá reducir la disponibilidad ni la calidad del agua en los ecosistemas terrestres, costeros y marinos.	No aplica, ya que el proyecto no consiste en la extracción de minerales metálicos, sino que consiste en la construcción de un desarrollo inmobiliario.
	BIODIVERSIDAD	
CB01	La construcción de infraestructura temporal o permanente no deberá afectar la integridad funcional del sistema playa-dunas costeras asociados a la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT), en particular se deberá evitar en: (1) dunas incipientes o embrionarias, (2) dunas en deltas de ríos, estuarios, islas de barrera y cabos; y (3) dunas con alto valor ecológico.	El área del proyecto se ubica en un ecosistema costero, no obstante, este se encuentra fuera de la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT), y tampoco se desarrollan dunas costeras dentro del predio, por lo que el proyecto no contraviene con lo establecido en el presente criterio.
CB02	En la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT) y en el territorio colindante, donde existan dunas primarias y secundarias de material no consolidado, sólo deberá construirse infraestructura piloteada y de material degradable (p.e. casas tipo palafito o andadores). Toda infraestructura de este tipo se deberá ubicar detrás de la cara posterior del primer cordón, evitando la invasión de la corona o cresta. El piloteado deberá ser superficial y no cimentado. Se recomienda que el desplante de la infraestructura tenga al menos un metro de elevación respecto al nivel de la duna, con el fin de permitir el crecimiento de la vegetación, el transporte de sedimentos y el paso de fauna.	No aplica, ya que el área del proyecto se encuentra fuera de la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT), y tampoco se desarrollan dunas costeras dentro del predio, por lo que el proyecto no contraviene con lo establecido en el presente criterio.
CB03	Las obras y actividades en el sistema playa-dunas costeras no deberán alterar, directa o indirectamente, la integridad funcional del hábitat de especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	No aplica, ya que el área del proyecto no se encuentra ubicado en el sistema playa-dunas costeras, por lo que no se verá afectada la integridad funcional del hábitat de especies del sistema playa-dunas costeras enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
CB04	Las tuberías de obras de toma y descarga que atraviesen un sistema de dunas costeras deberán enterrarse y ubicar la toma o descarga hasta la profundidad de cierre (2) en la parte marina. Las zonas adyacentes a las tuberías enterradas deberán restaurarse con vegetación nativa para estabilizar las dunas.	No aplica, ya que no habrá tuberías de obras de toma y descarga que atraviesen sistemas de dunas costeras.
CB05	Las obras y/o actividades deberán mantener el transporte de sedimento en el sistema playa-dunas costeras, así como la cobertura de vegetación nativa que forme dunas, que las colonice y que mantenga la dinámica natural de todo el sistema.	El área del proyecto se ubica en un ecosistema costero, no obstante, este se encuentra fuera del sistema de playa-dunas costeras, por lo que el proyecto no contraviene con lo establecido en el presente criterio.
CB06	La extracción de arena del sistema playa-dunas costeras sólo se deberá permitir en aquellos casos donde el balance sedimentario neto anual sea positivo y fuera de playas con valor ecológico o recreativo.	El proyecto no requiere de la extracción de arena del sistema de playa-dunas costeras para el desarrollo de actividades de sus actividades, por lo que se le da cumplimiento al presente criterio.

CLAVE	CRITERIOS ECOLÓGICOS	VINCULACIÓN
CB07	El tránsito vehicular y peatonal no deberá modificar la dinámica del sistema playa-dunas costeras de la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT), considerándose también los posibles efectos a distancia.	El área del proyecto se ubica en un ecosistema costero, no obstante, este se encuentra fuera del sistema de playa-dunas costera, y fuera de la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT), por lo que el proyecto no contraviene con lo establecido en el presente criterio.
CB08	La disposición de materiales de desecho de dragados no deberá afectar, física o químicamente, la integridad funcional del sistema playa-dunas costeras en la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT).	No aplica, debido a que no se requiere de hacer dragado, por lo que no se generarán materiales de desecho de dragado que afecten la integridad funcional del sistema de playa-dunas costeras en la Zona Federal Marítimo Terrestre.
CB13	Los proyectos de obras y/o actividades a realizarse en humedales, deberán prever los impactos ambientales directos, indirectos, acumulativos y sinérgicos sobre las funciones y los servicios vitales que estos ecosistemas proporcionan, para que sean reconocidos, mantenidos, restaurados y utilizados de forma racional, mediante la presentación de evidencias científicas pertinentes en su proceso de evaluación de impacto ambiental correspondiente. En particular, las obras y/o actividades en Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) y en sitios Ramsar, no deberán afectar: (1) la calidad de hábitat para las especies de flora y fauna silvestre, especialmente las aves; (2) la continuidad de la vegetación nativa; (3) el hábitat interior de los parches de vegetación natural (4); y (4) los procesos ecosistémicos que sustentan la biodiversidad.	No aplica, ya que el área del proyecto no se ubica en un humedal ni cerca de algún cuerpo de agua. Además, se remarca que el proyecto tampoco se encuentra en un Área de Importancia para la Conservación de las Aves o en un sitio Ramsar. El AICA más cercano al área del proyecto, denominado ‘’Sierra de la Laguna’’, se ubica aproximadamente a 5.58 km al noroeste del proyecto; y el sitio Ramsar más cercano al proyecto es el denominado ‘’Sistema Ripario de la Cuenca y Estero de San José del Cabo’’, que se encuentra aproximadamente a 17.7 km al noreste del proyecto. No obstante, se remarca que se implementarán medidas de prevención, mitigación y compensación para minimizar los impactos negativos que pudieran ser ocasionados.
CB14	Los proyectos de obras y/o actividades a realizarse en el Área de Importancia para la Conservación de las Aves "Oasis Punta San Pedro-Todos Santos", deberán prever los impactos ambientales directos, indirectos, acumulativos y sinérgicos sobre las funciones y los servicios vitales que estos ecosistemas proporcionan, para que sean reconocidos, mantenidos, restaurados y utilizados de forma racional, mediante la presentación de evidencias científicas pertinentes en su proceso de evaluación de impacto ambiental correspondiente.	No aplica, debido a que el proyecto está ubicado fuera del Área de Importancia para la Conservación de las Aves ‘’Oasis Punta San Pedro-Todos Santos’’. El AICA más cercano al área del proyecto, denominado ‘’Sierra de la Laguna’’, se ubica aproximadamente a 5.58 km al noroeste del proyecto.
CONFLICTOS		
CC04	Las obras y/o actividades que requieran el abastecimiento de agua subterránea deberán demostrar que no afectan la disponibilidad y calidad de los acuíferos que mantienen la integridad funcional de los ecosistemas costeros y marinos.	El presente proyecto no requiere del abastecimiento de agua subterránea, por lo que este no contraviene el presente criterio.
SUELO		

CLAVE	CRITERIOS ECOLÓGICOS	VINCULACIÓN
CS05	Las obras y/o actividades deberán demostrar que no afectan la integridad funcional del matorral costero, en especial del matorral rosetófilo costero y/o del matorral sarco-crasicaule.	Dentro de la superficie forestal del proyecto se desarrolla vegetación de matorral sarcocaule, por lo que, previo al inicio de actividades del proyecto, se ejecutará un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre al interior del área del proyecto. Es importante mencionar que dentro del área del proyecto no se encontró alguna especie enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010; se registraron las siguientes especies endémicas: Stenocereus gummosus, Fouquieria diguetii, Mammillaria phitauiana, Cylindropuntia cholla, Ferocactus peninsulae, Pachycereus pringlei, Euphorbia califórnica y Castela peninsularis. Dichas especies serán prioritarias para su rescate y reubicación.
CS06	Se deberá prevenir la contaminación de los ecosistemas costeros y marinos por residuos sólidos urbanos.	Se contempla la implementación de un procedimiento de manejo de residuos sólidos urbanos, en los que se establecen los lineamientos necesarios para la identificación y manejo integral de los residuos que se generen durante las diferentes etapas del proyecto, para minimizar el riesgo ambiental que estos representen para el ecosistema costero.
CS07	Se deberá prevenir la contaminación de los ecosistemas costeros y marinos por residuos sólidos y líquidos de actividades portuarias.	El proyecto, aunque se encuentra en una zona costera, no pretende desarrollar actividades portuarias que generen residuos sólidos y líquidos.
CANP	Dentro de las áreas naturales protegidas de interés de la Federación, toda obra y/o actividad está sujeta a lo dispuesto en su Decreto de creación y en su Programa de Conservación y Manejo respectivos.	No aplica, ya que el área del proyecto no se encuentra dentro de un área natural protegida. La ANP más cercana corresponde a la ANP RB Sierra La Laguna, que se ubica a 29 km del proyecto.

III.2 Áreas Naturales Protegidas (ANP)

El proyecto “Construcción y Operación de la lotificación Migriño Fase IV” queda fuera de cualquier Área Natural Protegida (ANP), ya sea de índole Federal, Estatal o Municipal; la más cercana al proyecto es Sierra La Laguna a 29 km al noroeste de la superficie del proyecto, tal y como se aprecia en la siguiente figura.

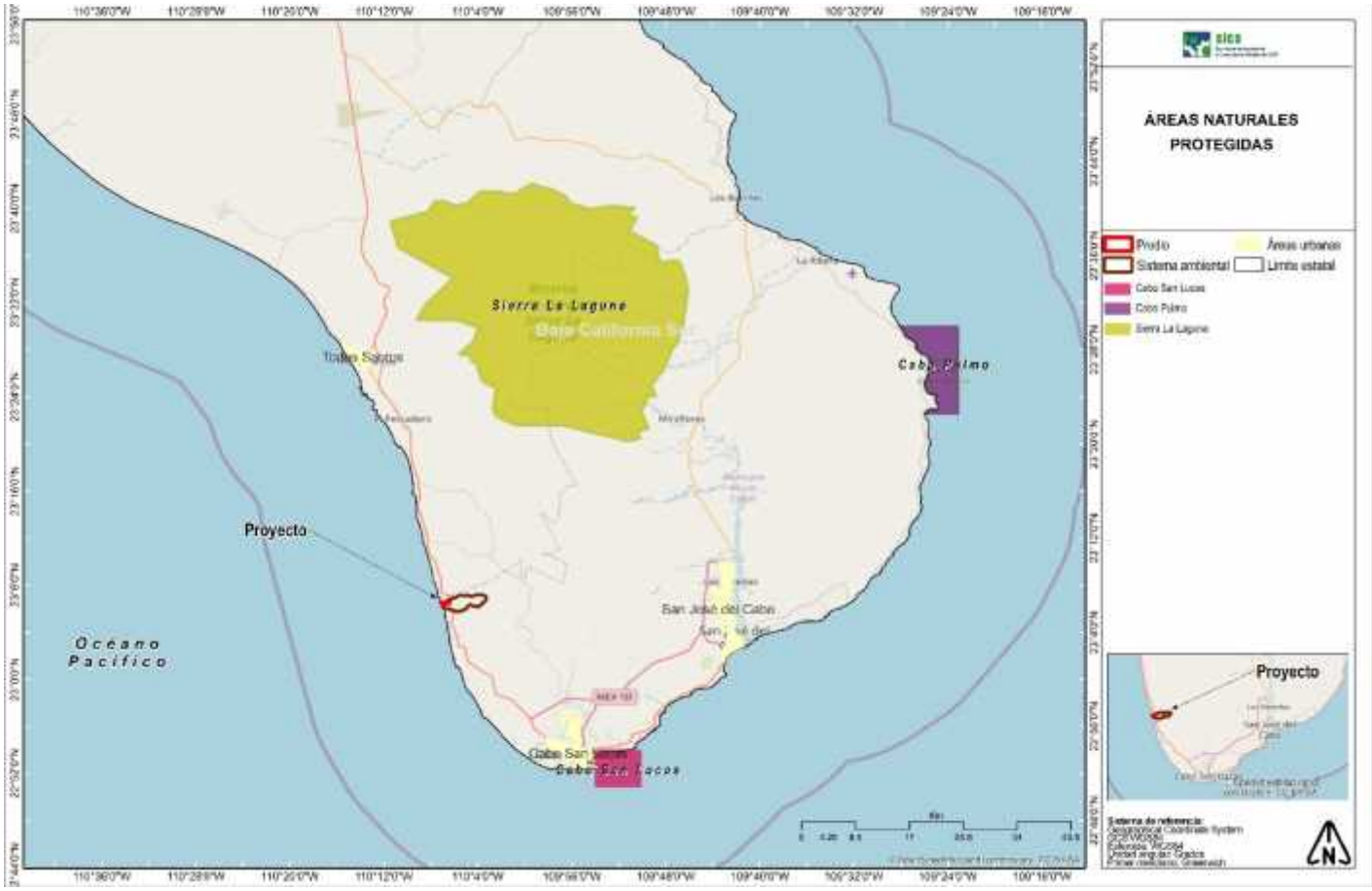


Figura III. 3 Ubicación del proyecto con respecto a las Áreas Naturales Protegidas.

III.3 Planes y Programas de Desarrollo Urbano Municipales

PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO (PMD) 2024 – 2027

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

Tabla III. 7 Vinculación del proyecto con el PMD 2024 – 2027 para el municipio de Los Cabos, Baja California Sur.

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 5 Ejes Prioritarios, los cuales se presentan a continuación. Eje 1. Bienestar e inclusión social Eje 2. Desarrollo económico sostenible 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 "Construcción y Operación de la lotificación Migriño Fase IV" se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, específicamente en la construcción de Lotes residenciales con sus obras complementarias. De acuerdo a los ejes prioritarios del Plan Municipal de Desarrollo, el proyecto se inserta en el Eje 2. Desarrollo económico sostenible. En este sentido, el proyecto contribuirá con el Desarrollo económico del municipio de Los Cabos, 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 rescate de flora y fauna silvestre,

PMD 2024 – 2027	Vinculación
Eje 8. Protección ecológica y conservación de los recursos naturales.	así como la renta maquinaria pesada y equipo para las actividades de desmonte y despalme de la superficie de CUSTF. Durante la etapa de construcción se requerirá de materiales e insumos que se adquirirán en los establecimientos dedicados a la venta de los mismos. 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.

PLAN DIRECTOR DE DESARROLLO URBANO SAN JOSÉ DEL CABO – CABO SAN LUCAS 2040

El Plan Director de Desarrollo Urbano es un instrumento normativo de planeación urbana, integral, estratégico y de gestión, con visión de largo plazo y enfoque hacia el desarrollo urbano sostenible. Un instrumento que reconoce a la planeación como un proceso permanente y continuo, que implica la evaluación constante de los instrumentos mediante indicadores de sostenibilidad.

La Zonificación Secundaria es una consecuencia de las políticas, objetivos y estrategias de la estructura urbana que establece la planeación del desarrollo urbano y el ordenamiento territorial a mayor detalle especificando los usos y destinos que deben de predominar desde la escala a nivel lote, manzana, hasta zona o área homogénea.

Identifica el uso específico propuesto, la intensidad del mismo con la cual es factible desarrollar dicho uso con base a sus normas técnicas de control como el Coeficiente de Ocupación del Suelo (C.O.S.) y el Coeficiente de Utilización del Suelo (C.U.S.) y sus restricciones o condicionantes.

Dicho lo anterior, en virtud de que el proyecto bajo estudio se encuentra la Fracción II del predio Migriño, con clave catastral 4-02-031-0408, y tiene una superficie total de 221,097.46 m^2 (22.109746 ha), cuyas coordenadas quedaron plenamente descritas en el capítulo dos de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, queda fuera del límite de centro de población definido en el Plan Director de Desarrollo Urbano (PDDU) del municipio de Los Cabos, y por lo tanto, no le aplican las directrices y restricciones establecidas en éste, como se puede ver a continuación:

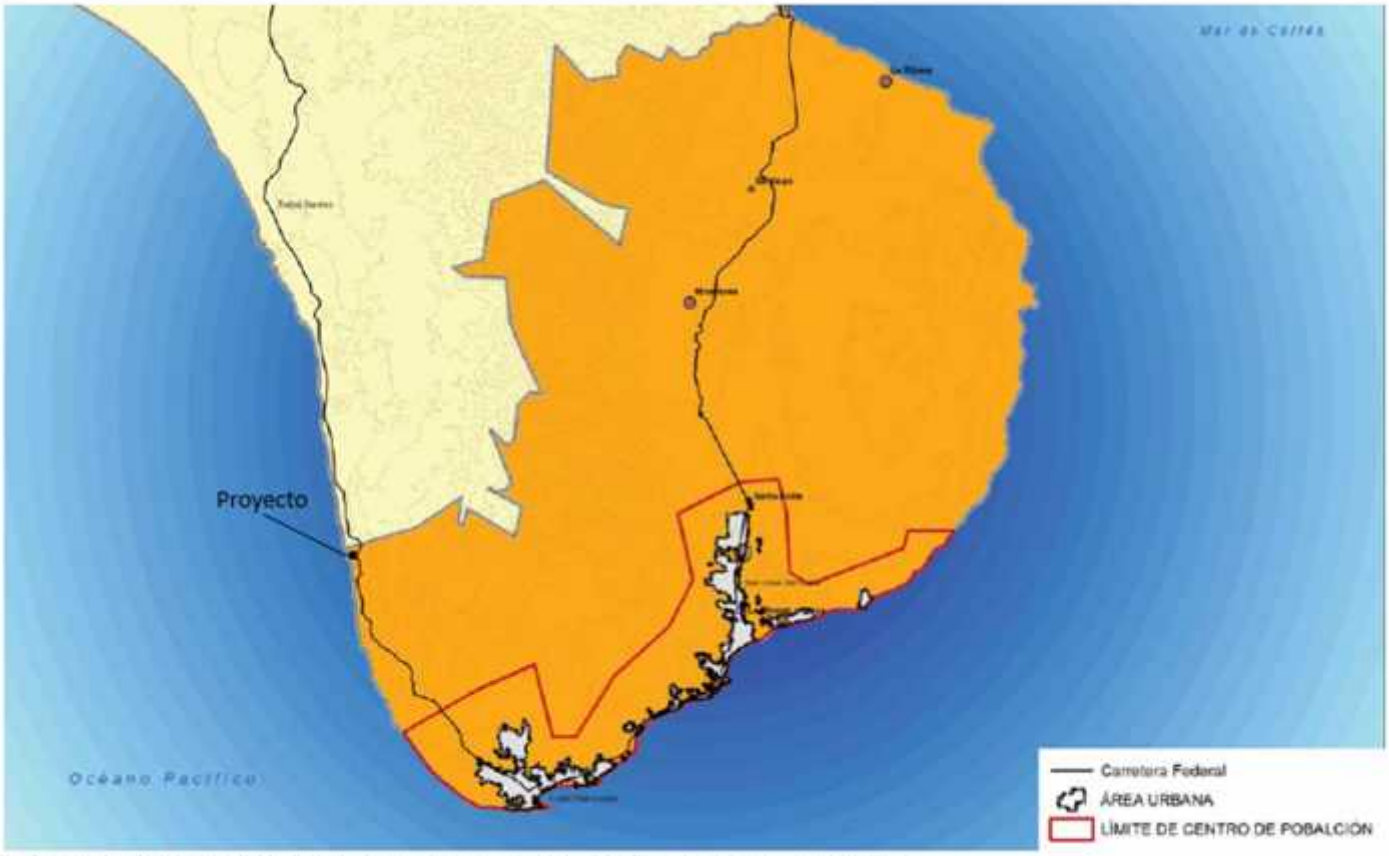


Ilustración 6: Distribución de los principales centros de población en el Municipio de Los Cabos.
Fuente: INEGI. Elaboración IMPLAN Los Cabos

Como se observa el proyecto se encuentra fuera del área urbana del proyecto, justo en la frontera con del fundo legal. Cabe señalar que los puntos principales en los que se regulan coeficientes de utilización o construcción del suelo únicamente se establecen en el área urbana. Que se encuentran totalmente lejanos al área del proyecto. Tal y como se observa a continuación:



III.4 Normas Oficiales Mexicanas

EN MATERIA DE GENERACIÓN DE RESIDUOS

NOM-052-SEMARNAT-2005. Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

Vinculación del proyecto

En caso de que durante la construcción se generen residuos peligrosos, su manejo deberá ser de manera independiente a los residuos sólidos urbanos. Los residuos peligrosos que se generen durante las actividades preparación del sitio y construcción del proyecto serán identificados, controlados y manejados conforme a las especificaciones establecidas. Estos residuos serán separados y retirados del sitio. 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 fuera del AP.
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.
5. Se deberá contratar a una empresa debidamente autorizada que se haga cargo del trasporte y disposición final de los residuos peligrosos.

EN MATERIA DE AGUAS RESIDUALES

NOM-001-SEMARNAT-2021. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

Vinculación del proyecto

Durante la construcción del proyecto se emplearán letrinas móviles para los trabajadores, de acuerdo al trazo y avance del proyecto. Las aguas sanitarias generadas de esta forma serán colectadas y enviadas a un sitio autorizado (servicio provisto por una arrendadora de sanitarios portátiles), por lo que no se realizarán afectaciones al agua subterránea, en la etapa de operación para las obras que requiera, se contará con una PTAR, la cual se ubica en un proyecto colindante.

EN MATERIA DE EMISIONES A LA ATMÓSFERA

NOM-041-SEMARNAT-2015 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

Vinculación del proyecto

Las camionetas utilizadas en obra contarán mantenimiento periódico. Esta norma no es aplicable a la maquinaria. Se establecerá que los vehículos que laboren dentro del proyecto, presenten buenas condiciones mecánicas y de afinación para minimizar la emisión de gases a la atmósfera. 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.

NOM-045-SEMARNAT-2017. Esta Norma 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.

Vinculación del proyecto

Los camiones de volteo y la maquinaria que se utilizará para la construcción deberán contar con el mantenimiento periódico requerido para evitar el desajuste de la alimentación del combustible al motor, entre otros aspectos, necesario para prevenir y controlar las emisiones de opacidad del humo. 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, 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.

EN MATERIA DE GENERACIÓN DE RUIDOS

NOM-080-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

Vinculación del proyecto

Las camionetas utilizadas en obra serán objeto de mantenimiento mayor periódicamente, mantenimiento que incluya el ajuste o cambio de piezas sueltas u obsoletas, para minimizar la generación de ruido durante su operación. Esta norma no es aplicable a la maquinaria que se utilizará para construcción.

NOM-080-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

Vinculación del proyecto

El proyecto “Construcción y Operación de la lotificación Migriño Fase IV” consiste en un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, específicamente de la construcción de Lotes residenciales con sus obras complementarias, el cual en ninguna de sus etapas 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.

EN MATERIA DE FLORA Y FAUNA SILVESTRES

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.

Vinculación del proyecto

Se examinó la presencia o reporte de especies bajo protección en la fauna avistada o reportada para el sitio y de la flora registrada, como se describe en la sección de Flora y Fauna del Capítulo IV.

Es importante mencionar que dentro del área del proyecto no se encontró alguna especie enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Por otra parte, se encontraron las siguientes especies catalogadas en el Apéndice II de la CITES: Stenocereus gummosus, Cylindropuntia cholla, Stenocereus thurberi, Pachycereus pringlei, Ferocactus peninsulae y Mammillaria armillata. En el área bajo estudio se registraron las siguientes especies endémicas: Stenocereus gummosus, Cylindropuntia cholla, Pachycereus pringlei, Ferocactus peninsulae, Bursera hindsiana, Fouquieria diguetii y Castela peninsularis, las cuáles serán prioritarias para su rescate y reubicación.

En el área delimitada para el CUSTF se registró una especie de fauna, Urosaurus nigricaudus, bajo la categoría de Amenazadas, y se registraron dos especies endémicas: Basilinna xantusii y Toxostoma cinereum .Se tomarán medidas para prevenir la afectación de estas especies como el rescate y reubicación. Se consideran áreas verdes y áreas comunes con vegetación nativa que propiciará la permanencia de vegetación en esta norma y proveerá de áreas de refugio y alimentación a las especies fauna registrada.

NOM-162-SEMARNAT-2012. Establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación.

5. Especificaciones generales de la norma.

5.1. Las personas físicas o morales que realicen actividades de aprovechamiento no extractivo en el hábitat de anidación de tortugas marinas, deben cumplir con lo establecido en las siguientes especificaciones:

5.2. El cumplimiento de las especificaciones de la presente Norma Oficial Mexicana, no exime el procedimiento de evaluación en materia de impacto ambiental, en los casos en que resulte aplicable.

5.3. Los accesos al hábitat de anidación, tratándose de Áreas Naturales Protegidas, quedan sujetos a lo dispuesto en los Programas de Manejo correspondientes o, en su caso, a los accesos que establezca la Dirección del Área Natural Protegida.

5.4. En las playas de anidación de tortugas marinas se deben realizar las siguientes medidas precautorias:

5.4.1. Evitar la remoción de la vegetación nativa y la introducción de especies exóticas en el hábitat de anidación.

5.4.2. Favorecer y propiciar la regeneración natural de la comunidad vegetal nativa y el mantenimiento de la dinámica de acumulación de arena del hábitat de anidación.

5.4.3. Retirar de la playa, durante la temporada de anidación, cualquier objeto movible que tenga la capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías.

5.4.4. Eliminar, reorientar o modificar cualquier instalación o equipo que durante la noche genere una emisión o reflexión de luz hacia la playa de anidación o cause resplandor detrás de la vegetación costera, durante la época de anidación y emergencia de crías de tortuga marina.

5.4.5. 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 fluorescentes compactas de luminosidad equivalente.

Fuentes de luz de coloración amarilla o roja, tales como las lámparas de vapor de sodio de baja presión.

5.4.6. Tomar medidas para mantener fuera de la playa de anidación, durante la temporada de anidación, el tránsito vehicular y el de cualquier animal que pueda perturbar o lastimar a las hembras, nidadas y crías. Sólo pueden circular los vehículos destinados para tareas de monitoreo y los correspondientes para el manejo y protección de las tortugas marinas, sus nidadas y crías.

Vinculación del proyecto

El proyecto “Construcción y Operación de la lotificación Migriño Fase IV” consiste en un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, específicamente de la construcción de Lotes residenciales con sus obras complementarias, ubicado geopolíticamente en el municipio de Los Cabos, en el cual no se reporta anidación de tortugas debido a su distancia de la costa, sin embargo, durante todas las etapas del presente proyecto se tendrá en cuenta lo establecido en la NOM-162-SEMARNAT-2012.

III.5 Otros instrumentos a considerar

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

Artículo 4. La mujer y el hombre son iguales ante la ley. Ésta protegerá la organización y el desarrollo de la familia.

Párrafo quinto:

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.

Vinculación con el proyecto

El proyecto "Construcción y Operación de la lotificación Migriño Fase IV", se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Lotes residenciales con sus obras complementarias).

La implementación de este proyecto se plantea para atender una demanda inmobiliaria que se ha venido generando en los últimos años en la zona donde se ubica el proyecto.

Se propone una dosificación de áreas que van acorde a los lineamientos de ordenamiento urbano del estado de Baja California Sur.

Con la intención de minimizar los impactos que se puedan generar con el desarrollo del proyecto, se proponen una serie de medidas de prevención, mitigación y/o compensación.

Tomando en cuenta lo anterior expuesto se concluye que el proyecto no contraviene lo señalado en el Artículo 4, Párrafo 5° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Artículo 27. 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 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

Vinculación con el proyecto

El presente Estudio sirve como herramienta para solicitar la autorización de un proyecto en zona costera y el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF); basado en información fehaciente y técnicamente sustentado, y cuya autorización permitirá el uso pretendido. Lo anterior, permitirá el desarrollo del proyecto y por ende el desarrollo económico del estado al activarse una serie de encadenamientos económicos ligados al incremento de actividades portuarias y contribuirá en el mejoramiento de las condiciones de vida de la población cercana al área de estudio y la que se será directamente beneficiada. 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.

LEYES Y REGLAMENTOS EN MATERIA AMBIENTAL Y FORESTAL (CAMBIO DE USO DE SUELO)

LEYES

Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Artículo 28. La evaluación de impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la secretearía 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 que determine el reglamento que al efecto se expida quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requieran previamente la autorización en materia de impacto ambiental en la secretaria:

Fracción VII. Cambios de uso de suelo en áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas.
Fracción IX. Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros.

Artículo 30. Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

Vinculación con el proyecto

Se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental correspondiente en su modalidad Particular para obtener la autorización para el desarrollo del proyecto, este considera el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales de acuerdo con lo establecido en la Fracción VII del Artículo 28 de la Ley; para tal efecto, se hay presentado ante la Secretaría el Estudio Técnico Justificativo para el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales. El proyecto consiste en la construcción de un desarrollo inmobiliario en ecosistema costero, por lo tanto, se vincula con las Fracción IX.

Artículo 113. No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. En todas las emisiones a la atmósfera, deberán ser observadas las previsiones de esta Ley y de las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, así como las normas oficiales mexicanas expedidas por la Secretaría.

Vinculación con el proyecto

Se pretende minimizar las emisiones a la atmósfera a partir de la realización de mantenimientos periódicos a todos y cada uno de los equipos que se emplearan en las actividades de transporte del material, desmonte y despalme. Las emisiones de gases contaminantes serán reguladas conforme a los niveles máximos establecidos por la NOM-041-SEMARNAT-2015 y la NOM-045-SEMARNAT-2017.

Artículo 117. Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios:

III. El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas;

IV. Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo;

Vinculación con el proyecto

Durante las actividades y cerca de los frentes de trabajo establecidos se debe contar con sanitarios portátiles donde se efectúen las actividades necesarias para controlar y disponer las aguas residuales que se generaran por el personal que laborará en esta etapa.

Artículo 134. Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:

III. Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su rehusó y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes.

Vinculación con el proyecto

Los residuos sólidos no peligrosos que serán generados dentro del predio por las actividades del proyecto se manejaran en contenedores y serán dispuestos en el sitio de disposición final del municipio.

Artículo 151. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó.

Vinculación con el proyecto

Derivado de las actividades de operación y por los mantenimientos de los equipos e infraestructura instalada se generarán residuos peligrosos para lo cual se contratará a empresas autorizadas para realizar su manejo que deberán ser supervisadas por el personal que realice la obra.

Ley General de Bienes Nacionales

Artículo 119. Tanto en el macizo continental como en las islas que integran el territorio nacional, la zona federal marítimo terrestre se determinará:

I. Cuando la costa presente playas, la zona federal marítimo terrestre estará constituida por la faja de veinte metros de ancho de tierra firme, transitable y contigua a dichas playas o, en su caso, a las riberas de los ríos, desde la desembocadura de éstos en el mar, hasta cien metros río arriba;

Vinculación con el proyecto

No se afectará debido a que no se realizarán obras en la franja de 20 metros que comprende el área federal marítimo terrestre.

Ley de Aguas Nacionales

Artículo 47. Las descargas de aguas residuales a bienes nacionales o su infiltración en terrenos que puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos, se sujetarán a lo dispuesto en el Título Séptimo de la presente Ley.

"La Autoridad del Agua" promoverá el aprovechamiento de aguas residuales por parte de los municipios, los organismos operadores o por terceros provenientes de los sistemas de agua potable y alcantarillado.

Artículo 85. En concordancia con las Fracciones VI y V del Artículo 7 de la presente Ley, es fundamental que la Federación, los estados, el Distrito Federal y los municipios, a través de las instancias correspondientes, los usuarios del agua y las organizaciones de la sociedad, preserven las condiciones ecológicas del régimen hidrológico, a través de la promoción y ejecución de las medidas y acciones necesarias para proteger y conservar la calidad del agua, en los términos de Ley…

Artículo 88 BIS. Las personas físicas o morales que efectúen descargas de aguas residuales a los cuerpos receptores a que se refiere la presente Ley, deberán:

I. Contar con el permiso de descarga de aguas residuales mencionado en el Artículo anterior;
II. Tratar las aguas residuales previamente a su vertido a los cuerpos receptores, cuando sea necesario para cumplir con lo dispuesto en el permiso de descarga correspondiente y en las Normas Oficiales Mexicanas; …
IX. Cumplir con las condiciones del permiso de descarga correspondiente y, en su caso, mantener las obras e instalaciones del sistema de tratamiento en condiciones de operación satisfactorias;
X. Cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas y en su caso con las condiciones particulares de descarga que se hubieren fijado, para la prevención y control de la contaminación extendida o dispersa que resulte del manejo y aplicación de substancias que puedan contaminar la calidad de las aguas nacionales y los cuerpos receptores; …

Artículo 88 BIS 1. Las descargas de aguas residuales de uso doméstico que no formen parte de un sistema municipal de alcantarillado, se podrán llevar a cabo con sujeción a las Normas Oficiales Mexicanas que al efecto se expidan y mediante un aviso por escrito a "la Autoridad del Agua".

En localidades que carezcan de sistemas de alcantarillado y saneamiento, las personas físicas o morales que en su proceso o actividad productiva no utilicen como materia prima substancias que generen en sus descargas de aguas residuales metales pesados, cianuros o tóxicos y su volumen de descarga no exceda de 300 metros cúbicos mensuales, y sean abastecidas de agua potable por sistemas municipales, estatales o el Distrito Federal, podrán llevar a cabo sus descargas de aguas residuales con sujeción a las Normas Oficiales Mexicanas que al efecto se expidan y mediante un aviso por escrito a "la Autoridad del Agua" …

Artículo 96 BIS 1. Las personas físicas o morales que descarguen aguas residuales, en violación a las disposiciones legales aplicables, y que causen contaminación en un cuerpo receptor, asumirán la responsabilidad de reparar el daño ambiental causado, sin perjuicio de la aplicación de las sanciones administrativas, penales o civiles que procedan, mediante la remoción de los contaminantes del cuerpo receptor afectado y restituirlo al estado que guardaba antes de producirse el daño, o cuando no fuere posible, mediante el pago de una indemnización fijada en términos de Ley por Autoridad competente.

Vinculación con el proyecto (artículos referenciados en este apartado)

Los requerimientos de agua en las etapas del proyecto, serán satisfechos a través de la contratación de pipas de agua cruda y para la etapa de Operación y Mantenimiento se realizará el trámite correspondiente en caso de que el municipio no pueda proveer de agua.

Se fomentará que, durante el uso del agua cruda en las actividades que lo requirieran, se empleen el volumen necesario, evitando su desperdicio.

Construcción de drenajes pluviales que permitan la recarga del acuífero.

En las etapas de Preparación del Sitio y Construcción se arrendarán sanitarios portátiles cuyo uso será indicado como obligatorio para el personal implicado en el desarrollo del proyecto evitando la contaminación producto de la defecación al aire libre.

La empresa que fuera contratada para el servicio de arrendamiento de sanitarios portátiles deberá contar con permisos vigentes y dar mantenimiento a los sanitarios, así como recolectar, transportar, tratar y descargar las aguas.

Durante la etapa de Operación y Mantenimiento, las aguas residuales generadas serán tratadas con la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR), con el objeto de garantizar que las aguas residuales cumplan con las especificaciones legales establecidas en las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes.

Los sistemas para el adecuado tratamiento de las aguas residuales que se generasen en la etapa de Operación y Mantenimiento deberán contar con los mantenimientos según corresponda, asegurando su adecuado funcionamiento en todo momento y alargando su vida útil.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Artículo 7. Fracc. LXXX. Vegetación forestal: El conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales;

Artículo 69. Corresponderá a la Secretaría otorgar las siguientes autorizaciones:

I. Cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción;
II. Aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales;
III. Establecimiento de plantaciones forestales comerciales en superficies mayores de 800 hectáreas, excepto aquéllas en terrenos forestales temporales, y
IV. Colecta y usos con fines comerciales o de investigación de los recursos genéticos.

Artículo 93. La Secretaría solo podrá autorizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros de 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 biodiversas de los ecosistemas que se verán afectados se mantengan, y que la erosión de los suelos, la capacidad de almacenamiento de carbono, el deterioro de caída dela gua o la disminución en su captación se mitigué en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.

En las autorizaciones de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, la secretaria 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 reglamentarios.

Artículo 98. Los interesados en el cambio de uso de suelo en terrenos forestales deberán comprobar que realizaron el depósito ante el 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.

Vinculación con el proyecto (artículos referenciados en este apartado)

El proyecto da cabal cumplimiento a estos artículos con la presentación en paralelo a esta Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular, un Estudio Técnico Justificativo (ETJ) por el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales para su evaluación objetiva por parte de la secretaria con datos técnicos suficientes que permiten dar cumplimiento a los supuestos normativos y, por ende, lograr la autorización por excepción del CUSTF solicitado. El estudio técnico demuestra que se mantiene la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados por motivo de CUSTF, que se mitiga la erosión de los suelos y se mitiga el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

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.

Artículo 41. Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.

Artículo 42. Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos.

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.

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.

Vinculación con el proyecto (artículos referenciados en este apartado)

En el programa de orden y limpieza que se implementara para el proyecto se incluye la separación de residuos sólidos urbanos por su tipo (orgánico e inorgánico), evitando su mezcla con residuos peligrosos. Durante las obras que conforman este proyecto se generará una cantidad poco significativa de residuos de aceite y filtros de aceite, residuos de pintura, así como algunos casos probables de fugas de combustible, estopas y trapos impregnados con tales sustancias. Durante las etapas de preparación y construcción del proyecto, se implementarán medidas adecuadas para el control, manejo, almacenaje y disposición final de tales residuos peligrosos. Asimismo, se contempla la implementación de un procedimiento de manejo de residuos sólidos urbanos y manejo de residuos peligrosos, en los que se establecen los lineamientos necesarios para la identificación y manejo integral de los residuos que se generen durante las diferentes etapas del proyecto, para minimizar el riesgo ambiental que estos representan.

Ley General de Vida Silvestre

Artículo 4. Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación.

Artículo 29. Los Municipios, las Entidades Federativas y la Federación, adoptarán las medidas de trato digno y respetuoso para evitar o disminuir la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor que se pudiera ocasionar a los ejemplares de fauna silvestre durante su aprovechamiento, traslado, exhibición, cuarentena, entrenamiento, comercialización y sacrificio.

Artículo 30. El aprovechamiento de la fauna silvestre se llevará a cabo de manera que se eviten o disminuyan los daños a la fauna silvestre mencionada en el artículo anterior. Queda estrictamente prohibido todo acto de crueldad en contra de la fauna silvestre, en los términos de esta Ley y las normas que de ella deriven.

Artículo 63. La conservación del hábitat natural de la vida silvestre es de interés público. Los hábitats críticos para la conservación de la vida silvestre son áreas específicas terrestres o acuáticas, en las que ocurren procesos biológicos, físicos y químicos esenciales, ya sea para la supervivencia de especies en categoría de riesgo, ya sea para una especie, o para una de sus poblaciones, y que por tanto requieren manejo y protección especial.

Son áreas que regularmente son utilizadas para alimentación, depredación, forrajeo, descanso, crianza o reproducción, o rutas de migración. La Secretaría podrá establecer, mediante acuerdo Secretarial, hábitats críticos para la conservación de la vida silvestre, cuando se trate de:

a) Áreas específicas dentro de la superficie en la cual se distribuya una especie o población en riesgo al momento de ser listada, en las cuales se desarrollen procesos biológicos esenciales para su conservación.
b) Áreas específicas que debido a los procesos de deterioro han disminuido drásticamente su superficie, pero que aún albergan una significativa concentración de biodiversidad.
c) Áreas específicas en las que existe un ecosistema en riesgo de desaparecer, si siguen actuando los factores que lo han llevado a reducir su superficie histórica.
d) Áreas específicas en las que se desarrollen procesos biológicos esenciales, y existan especies sensibles a riesgos específicos, como cierto tipo de contaminación, ya sea física, química o acústica, o riesgo de colisiones con vehículos terrestres o acuáticos, que puedan llevar a afectar las poblaciones.

Vinculación con el proyecto (artículos referenciados en este apartado)

El proyecto fragmentará la flora y la fauna de la zona por la implementación del proyecto por lo que deberán ser minimizadas o compensadas las afectaciones, para ello se contemplan diversas medidas. La ejecución del proyecto conlleva el desmonte de áreas cubiertas de vegetación, sin embargo, conforme a la dosificación de áreas planteadas en el Capítulo II del presente estudio, dicho desmonte se realizará solamente en las áreas donde se realicen las construcciones.

Como medida de mitigación por los impactos que se generen a la vegetación se propone un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre al interior del área del proyecto

Cabe señalar que el proyecto tiene contemplado la aplicación de un Programa de rescate y reubicación de especies forestales a afectar por el CUSTF y un Programa de acción para la protección de la fauna silvestre (Ver Anexo 6 de este estudio) con la finalidad de preservar la biodiversidad y las formas de vida de las especies silvestres de la región.

REGLAMENTOS

Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Capítulo II: De las obras o actividades que requieren autorización en materia de impacto ambiental.

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:

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

I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;

Q) Desarrollos inmobiliarios que afecten ecosistemas costeros. Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros.

Artículo 9. Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.

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

I. Regional, o
II. Particular.

Vinculación con el proyecto (artículos referenciados en este apartado)

Se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental correspondiente en su modalidad Particular para obtener la autorización, para la construcción de un desarrollo inmobiliario en ecosistema costero; por lo tanto, para dar cumplimiento al Artículo 5º, Inciso O Fracción I e Inciso Q; del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de la Evaluación del Impacto Ambiental, a la par del presente estudio se presentará ante la SEMARNAT el correspondiente Estudio Técnico Justificativo por el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales.

Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

Artículo 134. Las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, están obligadas 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.

Artículo 137. Es responsabilidad de los usuarios del agua y de todos los concesionarios a que se refiere el Capítulo II, del Título Sexto de la “Ley”, incluidas las unidades y los distritos de riego, cumplir con las normas oficiales mexicanas y en su caso con

las demás condiciones particulares de descarga, para la prevención y control de la contaminación extendida o dispersa que resulte del manejo y aplicación de substancias que puedan contaminar la calidad de las aguas nacionales y los cuerpos receptores…

Artículo 151. Se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores…, basura, materiales… 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.

Vinculación con el proyecto (artículos referenciados en este apartado)

Los requerimientos de agua en las etapas de Preparación del sitio y de Construcción proyecto, serán satisfechos a través de la contratación de pipas de agua.

Debido a lo anterior, al tenerse la potencial generación de aguas residuales, en cumplimiento a los artículos 134, 137 Y 151 se prevé lo siguiente:

Se fomentará que, durante el uso del agua cruda en las actividades que lo requirieran, se empleen el volumen necesario, evitando su desperdicio.

Deberá observarse y asegurarse el manejo integral de los residuos sólidos generados a lo largo de todas las etapas del proyecto, evitando la contaminación del agua subterránea por lixiviados.

Construcción de drenajes pluviales que permitan la recarga del acuífero.

En las etapas de Preparación del Sitio y Construcción se arrendarán sanitarios portátiles cuyo uso será indicado como obligatorio para el personal implicado en el desarrollo del proyecto evitando la contaminación producto del fecalismo al aire libre.

La empresa que fuera contratada para el servicio de arrendamiento de sanitarios portátiles deberá contar con permisos vigentes y dar mantenimiento a los sanitarios, así como recolectar, transportar, tratar y descargar las aguas.

Durante la etapa de Operación y Mantenimiento, las aguas residuales generadas serán tratadas con una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR), con el objeto de garantizar que las aguas residuales cumplan con las especificaciones legales establecidas en las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes.

Los sistemas para el adecuado tratamiento de las aguas residuales que se generasen en la etapa de Operación y Mantenimiento deberán contar con los mantenimientos según corresponda, asegurando su adecuado funcionamiento en todo momento y alargando su vida útil.

Reglamento de Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

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 de ubicación del predio 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 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.

Artículo 143. La Secretaría o, en su caso la ASEA, sin perjuicio de lo previsto en el artículo 140, segundo párrafo, resolverá las solicitudes de Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, conforme al procedimiento siguiente:

I. La autoridad revisará la solicitud y los documentos presentados y, en su caso, prevendrá por única vez al interesado dentro de los quince días hábiles siguientes para que presente la información o documentación faltante, la cual deberá entregarse dentro del término de quince días hábiles, contado a partir de la fecha en que surta efectos la notificación;
II. Transcurrido el plazo sin que se desahogue la prevención, se desechará el trámite;
III. La Secretaría o la ASEA enviarán copia del estudio técnico justificativo al Consejo Estatal Forestal que corresponda, para que emita su opinión técnica dentro del plazo de diez días hábiles siguientes a su recepción. En caso de no emitir dicha opinión dentro del plazo establecido, se entenderá que no tiene objeción. En las autorizaciones de Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales, la Secretaría o la ASEA deberán dar respuesta debidamente fundada y motivada a las opiniones técnicas emitidas por los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate;
IV. Transcurrido el plazo a que se refiere la fracción anterior, dentro de los cinco días hábiles siguientes, la Secretaría o la ASEA notificarán al solicitante de la visita técnica al área objeto de la solicitud, misma que deberá efectuarse en un plazo de quince días hábiles, contado a partir de la fecha en que surta efectos la notificación. Al término de la visita técnica se levantará un acta circunstanciada debidamente firmada por el solicitante o por quién este designe y por el personal autorizado por la Secretaría o la ASEA para la realización de la visita, y
V. Realizada la visita técnica, la Secretaría o la ASEA dentro de los quince días hábiles siguientes y sólo en caso de que el Cambio de uso de suelo solicitado actualice los supuestos a que se refiere el primer párrafo del artículo 93 de la Ley, determinará el monto de la Compensación ambiental correspondiente, de conformidad con lo establecido en el artículo 144 del presente Reglamento. Transcurrido este plazo sin que la Secretaría o la ASEA haya formulado el requerimiento de depósito ante el Fondo, se entenderá que la solicitud se resolvió en sentido negativo.
VI. Cuando en cualquier estado del procedimiento previsto en el presente artículo, se considere que alguno de los actos no reúne los requisitos necesarios, la Secretaría o la ASEA lo pondrán en conocimiento de la parte interesada, concediéndole un plazo de cinco días para su cumplimiento. Los interesados que no cumplan con lo dispuesto en este artículo, se les podrá declarar la caducidad del ejercicio de su derecho, en los términos previstos en la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

Artículo 144. La Secretaría o la ASEA 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.

Vinculación con el proyecto (artículos referenciados en este apartado)

En paralelo a la presentación de este documento se presentará a la Secretaría un Estudio Técnico Justificativo por el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales.

Reglamento de la Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos

Artículo 46. Los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos deberán:

I. Identificar y clasificar los residuos peligrosos que generen.
II. Manejar separadamente los residuos peligrosos y no mezclar aquéllos que sean incompatibles ni con residuos peligrosos reciclables.
III. Envasar los residuos peligrosos generados de acuerdo con su estado físico.
IV. Marcar o etiquetar los envases que contienen residuos peligrosos.
V. Almacenar adecuadamente, conforme a su categoría de generación los Residuos Peligrosos.
VI. Transportar sus residuos peligrosos a través de personas que la Secretaría autorice.
VII. Llevar a cabo el manejo integral correspondiente a sus residuos peligrosos.
VIII. Elaborar y presentar a la Secretaría los avisos de cierre de sus instalaciones.

Vinculación con el proyecto

Para cumplir con lo anteriormente señalado se deben manejar los residuos peligrosos generados en el área del proyecto en tambores metálicos y de manera separada, y posteriormente se deberán enviar a disposición final. Los servicios de transporte y disposición final deberán contemplarse mediante empresas autorizadas. Es por eso que para la realización de este proyecto se presentará el procedimiento para el manejo de residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial los cuales se encuentran en el Anexo 5 del presente documento.

Reglamento de LGEEPA en Materia de Prevención y Control de la Contaminación a la Atmósfera

Artículo 13. Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:

La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país, y las emisiones de contaminantes a la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas o controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

Artículo 16. Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y liquidas a la atmósfera que se generen por fuentes fijas, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión e inmisión, por contaminantes y por fuentes de contaminación que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que para tal efecto expida la Secretaría en coordinación con la Secretaría de Salud, con base en la determinación de los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente que esta última determina.

Artículo 28. Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y liquidas a la atmósfera que se generen por fuentes móviles, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión que se establezcan en las normas técnicas

ecológicas que expida la Secretaría en coordinación con las secretarías de Economía y de Energía, tomando en cuenta los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente determinados por la Secretaría de Salud.

Vinculación con el proyecto (artículos referenciados en este apartado)

Se solicitará que los vehículos cuenten con mantenimientos periódicos, debido a que el proyecto no es de gran magnitud y los vehículos a utilizar serán muy pocos, no se presentarán grandes emisiones de gases contaminantes a la atmósfera.

Reglamento para la protección del ambiente contra la contaminación originada por la emisión de ruido

Artículo 32. Cuando por cualquier circunstancia los vehículos automotores rebasen los niveles máximos permisibles de emisión de ruido, el responsable deberá adoptar de inmediato las medidas necesarias, con el objeto de que el vehículo se ajuste a los niveles adecuados.

Vinculación con el proyecto

Al emplearse maquinaria pesada los niveles de ruido en ciertas áreas podrían rebasarse conforme a la norma; por lo que todo el personal de la empresa que efectué los trabajos de campo contará con equipo de protección auditiva y observar las disposiciones de seguridad.

REGIONES PRIORITARIAS

REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS (RTP)

Las RTP, corresponden a unidades físico-temporales estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destacan por la presencia de una riqueza ecosistémica y específica, y una presencia de especies endémicas comparativamente mayor que en el resto del país; así como por una integridad biológica significativa y una oportunidad real de conservación. 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. De acuerdo a la zonificación de las regiones prioritarias terrestres, EL PROYECTO SE ENCUENTRA FUERA DE UNA RTP, la más cercana al mismo es la denominada Sierra de La Laguna ubicada a 29.90 km al noroeste del AP, como se muestra en la siguiente figura.

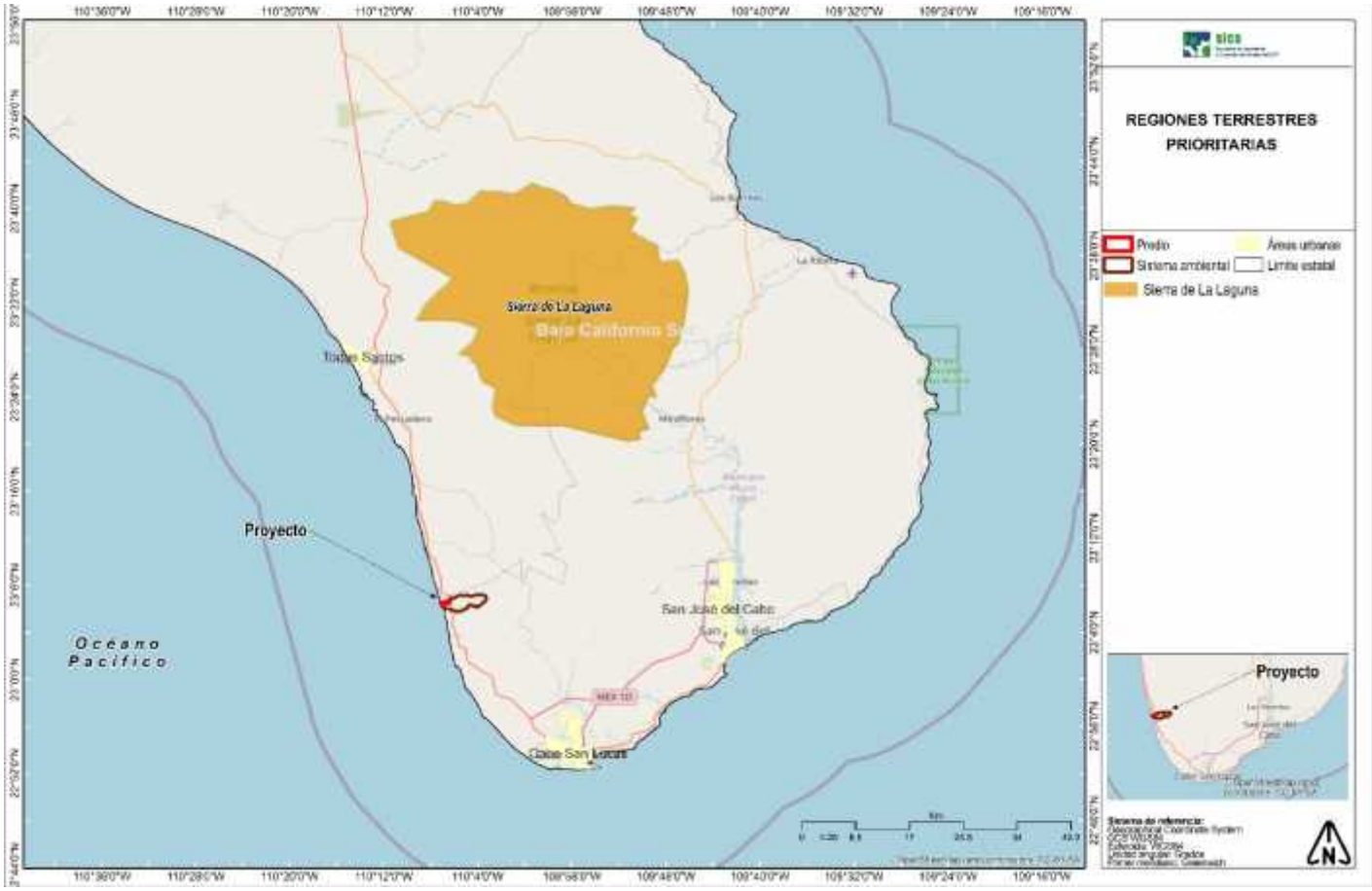


Figura III. 4 Ubicación del proyecto con relación a las Regiones Terrestres Prioritarias.

Como se puede observar en la figura anterior, EL PROYECTO ESTÁ TOTALMENTE FUERA DE UNA RTP.

ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICAS)

Estas áreas son congruentes con la delimitación biogeográfica presente en todo el país, en la que se representan unidades básicas de clasificación, constituidas por áreas que albergan grupos de especies con un origen común y patrones similares de fisiografía, clima, suelo y fisonomía de la vegetación. En la siguiente figura se puede observar que el área de estudio con respecto a la distribución de las AICAS.

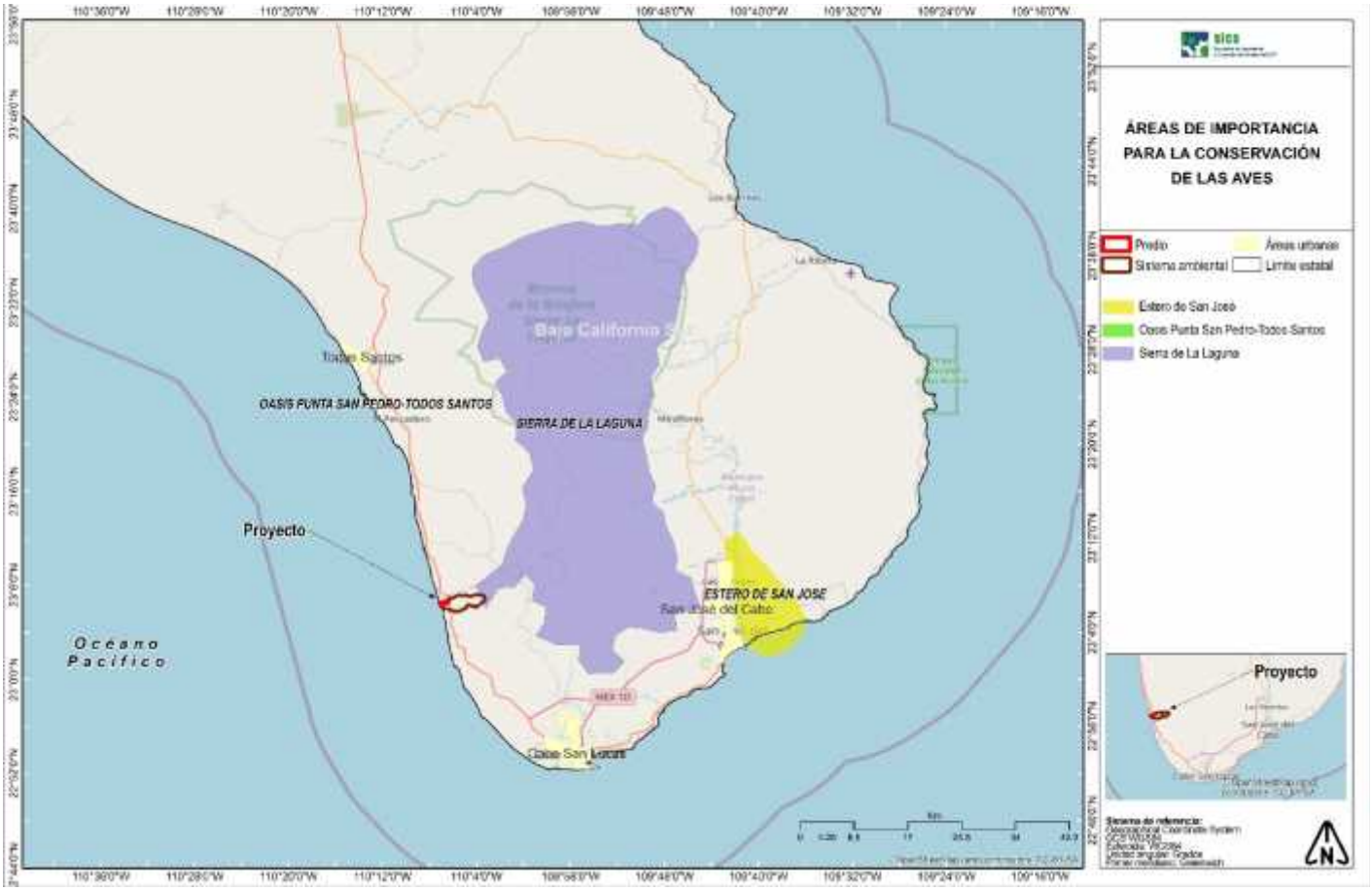


Figura III. 5 Ubicación del proyecto con relación a las Áreas de importancia para la conservación de las aves.

Conforme a la zonificación de las AICAS a nivel nacional, podemos concluir que EL PROYECTO "Construcción y Operación de la lotificación Migriño Fase IV" SE ENCUENTRA FUERA DE ALGUNA DE ESTAS AICAS, la más cercana al mismo es la denominada Sierra de la Laguna, la cual se ubica aproximadamente a 5.55 km al este del proyecto, como se aprecia en la figura anterior.

REGIÓN HIDROLÓGICA PRIORITARIA (RHP)

Las aguas epicontinentales incluyen una rica variedad de ecosistemas, muchos de los cuales están física y biológicamente conectados o articulados por el flujo del agua y el movimiento de las especies. Estas conexiones son fundamentales para el mantenimiento de la biodiversidad y el bienestar de las comunidades humanas, no sólo a niveles local y regional, sino nacional y global. Se elaboraron fichas técnicas para cada región hidrológica prioritaria identificada. Éstas contienen información general de tipo limnológico, geológico/edáfico, recursos hídricos y biodiversidad, así como de uso de los recursos, aspectos económicos y problemáticas de conservación y uso, a continuación, se presenta la ubicación del proyecto con respecto a las regiones hidrológicas prioritarias.

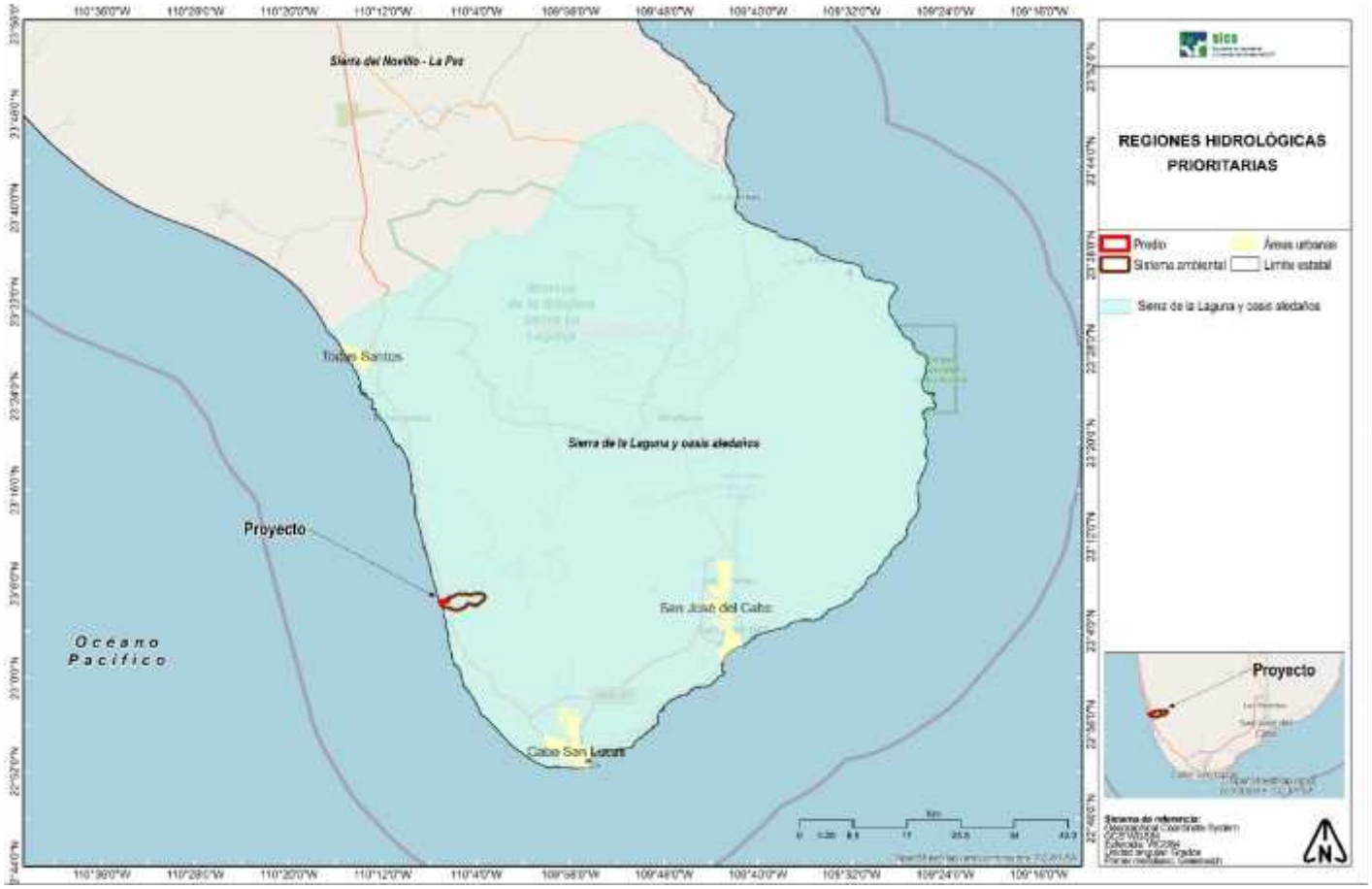


Figura III. 6 Ubicación del proyecto con relación a las Regiones hidrológicas prioritarias.

Como se puede observar en la figura anterior, el proyecto se encuentra inmerso dentro de la RHP 10. Sierra de La Laguna y oasis aledaños, entre sus características se destaca que 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 cálido con lluvias en verano. Temperatura media anual de 14-26º C. 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

Tabla III. 8 Vinculación con el RHP 10. Sierra de La Laguna y oasis aledaños.

RHP	CONSERVACIÓN	PROBLEMÁTICAS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
RHP 10. Sierra de La Laguna y Oasis Aledaños	Se necesita un ordenamiento de la infraestructura turística y ecológica. Santiago representa la zona agrícola más importante de todos los oasis. Sin embargo, las prácticas de	Modificación del entorno: por obras de ingeniería, asentamientos humanos, ganadería extensiva y deforestación.	El proyecto "Construcción y Operación de la lotificación Migriño Fase IV", consiste en la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Lotes residenciales). La ejecución del proyecto conlleva el desmonte de áreas cubiertas de vegetación, sin embargo, conforme a la dosificación de áreas planteadas en el Capítulo II del presente estudio, dicho desmonte se

RHP	CONSERVACIÓN	PROBLEMÁTICAS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	la ganadería extensiva, la apertura de caminos y el abandono de campos de cultivo en zonas cercanas al oasis han acelerado el proceso de transporte de partículas, contribuyendo al azolve de la antigua laguna. En relación al palmar, la sobreexplotación del agua para actividades productivas ha ocasionado su desmonte y su utilización como áreas de cultivos. Comprende a la Reserva de la Biosfera Sierra de la Laguna desde 1994.		realizará solamente en las áreas donde se realicen las construcciones. Como medida de mitigación por los impactos que se generen a la vegetación se propone un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre al interior del AP. 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 muy pequeña comparada con la superficie total de la RHP Sierra de la laguna y Oasis aledaños.
		Contaminación: por turismo y descarga de efluentes domésticos.	Para prevenir generar impacto de contaminación de suelo y agua, el Proyecto aplicará un Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos donde se indicarán los procedimientos a seguir para la recolección, separación, traslado y disposición final de todos los residuos generados durante las diferentes fases del Proyecto. En el caso de las aguas residuales, se utilizarán sanitarios portátiles durante la fase de preparación del sitio y construcción. En la etapa de operación se cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales. Con el manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y aguas residuales, que se generen por el desarrollo del proyecto, se asegurará que la problemática de contaminación no se incremente dentro de 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 58 km al noreste del proyecto, por lo tanto, el desarrollo del mismo no afectará en ningún momento el funcionamiento del oasis. El desarrollo del proyecto se plantea en un tipo de vegetación característico de Matorral sarcocaule.

REGIONES MARINAS PRIORITARIAS (RMP)

Estas regiones se crearon 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, etc.).

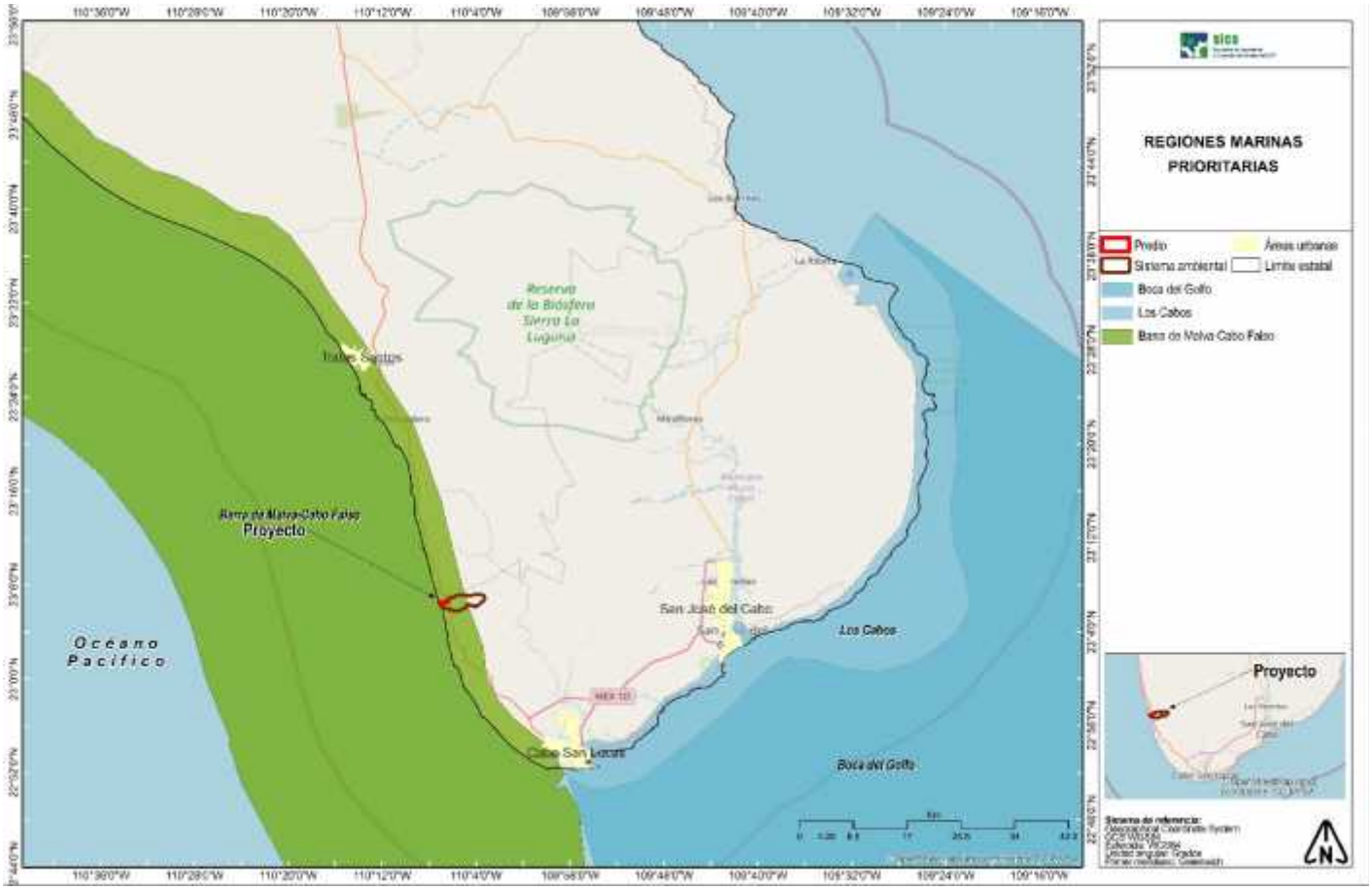


Figura III. 7 Ubicación del proyecto en relación a las Regiones Marinas Prioritarias.

Como se puede observar en la figura anterior el proyecto se encuentra en la RMP 5. Barra de Malva-Cabo Falso, la cual tiene un clima cálido a semicálido, seco extremoso con lluvias en verano. Temperatura media anual de 18-22° C. Ocurren huracanes, tormentas tropicales y frentes fríos. Aspectos económicos: poca pesca de peces, moluscos y crustáceos (artesanal y deportiva). Turismo de alto impacto. Hay actividades mineras, industriales y de transporte.

Tabla III. 9 Vinculación con el RMP 5. Barra de Malva – Cabo Falso.

RMP	PROBLEMÁTICAS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
RMP 5. Barra de Malva – Cabo Falso.	Modificación del entorno: el área se mantiene en buen estado con excepción de algunas obras costeras portuarias.	El proyecto, aunque se encuentra en una zona costera, este no pretende desarrollarse en una zona portuaria, por lo que no afectaría la problemática presente.
	Existe presión sobre la tortuga laúd, perros introducidos y manejo inadecuado de la pesca deportiva.	El proyecto "Construcción y Operación de la lotificación Migriño Fase IV" consiste en la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Lotes residenciales), por lo que

RMP	PROBLEMÁTICAS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
		no se consideran actividades de pesca o cualquier otra actividad que represente uso de la fauna. Por otra parte, el proyecto implementará una Zona de restricción en la ZOFEMAT, por lo que no existirá presión hacia la tortuga laúd.

En resumen, se presenta la siguiente tabla de cumplimiento:

Tabla III. 10 Vinculación del proyecto con las ANP, RTP, AICAS, RMP y RHP.

REGIONES	AFECTA O ESTÁ DENTRO	CUMPLIMIENTO
Áreas Naturales Protegidas (ANP's)	No está dentro de algún área protegida	SI CUMPLE
Regiones Terrestres Prioritarias	No está dentro de algún RTP.	SI CUMPLE
Áreas de importancia para la conservación de las aves (AICAS)	No está dentro de alguna AICAS	SI CUMPLE
Regiones Marinas Prioritarias	Cuenta con actividades para reducir la problemática	SI CUMPLE
Región Hidrológica Prioritaria	Cuenta con actividades para reducir la problemática	SI CUMPLE

Conclusión

De acuerdo con la información expuesta en este capítulo, se concluye que el proyecto es compatible con las Leyes, Reglamentos, y demás políticas ambientales que son de su congruencia con la ubicación, dimensiones y naturaleza del proyecto. La vinculación realizada con los instrumentos de política ambiental sugiere que el desarrollo del proyecto es compatible con las actividades permitidas y viable de establecerse.

CAPÍTULO

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

IV



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA LOTIFICACIÓN MIGRIÑO

FASE IV

SERVICIOS DE INGENIERÍA Y CONSULTORÍA AMBIENTAL S. C. P.
Calle 22 # 89-F X 17 Y 15, Colonia Chuburná de Hidalgo, C.P. 97205,
MÉRIDA, YUCATÁN, MÉXICO
INFORMES: CEL.: (999)271.62.01, TEL/FAX: (01 999) 925.32.90. CORREO-E:darias@sicascp.com.mx, jcanto@sicascp.com.mx
www.sicascp.com.mx

CONTENIDO

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO 1
IV.1 Delimitación del sistema ambiental 1
IV.2 Delimitación del área de influencia 8
IV.3 Caracterización y análisis del sistema ambiental 10
IV.3.1 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA 10
IV.3.1.1 Medio abiótico 11
IV.3.1.2 Medio biótico 24
IV.2.2.1.1. FAUNA CON DISTRIBUCIÓN POTENCIAL 69
IV.2.2.1.2. FAUNA REGISTRADA EN EL SA 70
IV.2.2.1.3. FAUNA REGISTRADA DE ACUERDO AL MUESTREO EN EL POLÍGONO DEL PROYECTO 79
IV.3.1.3 Medio socioeconómico 96
IV.3.1.4 Paisaje 100
IV.4 Diagnóstico ambiental 102

TABLAS

Tabla IV. 1 Coordenadas del sistema ambiental (UTM, zona 12N). 6
Tabla IV. 2 Coordenadas del área de influencia (UTM, zona 12N). 9
Tabla IV. 3 Eventos meteorológicos más importantes que han afectado Baja California Sur de 1990 a 2023. 12
Tabla IV. 4 Coordenadas de los sitios de muestreo (UTM, zona 12Q) en el SA. 29
Tabla IV. 5 Listado de especies registradas en el SA. 30
Tabla IV. 6 Resultados del cómputo con EstimateS de los estimadores no paramétricos para el estrato epifitas y cactáceas del SA. 33
Tabla IV. 7 Cálculo del Índice de Completitud para el estrato epifito y cactáceo del SA. 33
Tabla IV. 8 Resultados del cómputo con EstimateS de los estimadores no paramétricos para el estrato arbustivo del SA. 33
Tabla IV. 9 Cálculo del Índice de Completitud para el estrato arbustivo del SA. 34
Tabla IV. 10 Resultados del cómputo con EstimateS de los estimadores no paramétricos para el estrato arbóreo del SA. 34
Tabla IV. 11 Cálculo del Índice de Completitud para el estrato arbóreo del SA. 34
Tabla IV. 12 Estimación del VIR de las especies en el estrato de epífitas y cactáceas SA. 35
Tabla IV. 13 Estimación del Índice de Shannon-Wienner (H') de las especies en el estrato de epífitas y cactáceas en el SA. 36
Tabla IV. 14 Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza, estructura y diversidad de las epifitas y cactáceas en el SA. 37
Tabla IV. 15 Estimación del VIR de las especies en el estrato arbustivo SA. 37
Tabla IV. 16 Estimación del Índice de Shannon-Wienner (H') de las especies en el estrato arbustivo SA. 38
Tabla IV. 17 Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza, estructura y diversidad del estrato arbustivo en el SA. 38
Tabla IV. 18 Estimación del VIR de las especies en el estrato arbóreo en el SA. 39
Tabla IV. 19 Estimación del Índice de Shannon-Wienner (H') de las especies en el estrato arbóreo en el SA. 40
Tabla IV. 20 Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza, estructura y diversidad del estrato arbóreo en el SA. 40
Tabla IV. 21 Coordenadas de los sitios de muestreo (UTM, zona 12Q) 41
Tabla IV. 22 Listado de especies registradas. 42
Tabla IV. 23 Resultados del cómputo con EstimateS de los estimadores no paramétricos para el estrato epifitas y cactáceas del predio. 45
Tabla IV. 24 Cálculo del Índice de Completitud para el estrato epifitas y cactáceas del predio. 45
Tabla IV. 25 Estimación del VIR de las especies en el estrato epifitas y cactáceas en el predio bajo estudio. 46
Tabla IV. 26 Estimación del Índice de Shannon-Wiener (H') de las especies en el estrato epifitas y cactáceas del predio bajo estudio. 47

Tabla IV. 27 Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza, estructura y diversidad de las especies en el estrato epifitas y cactáceas del predio bajo estudio. 47
Tabla IV. 28 Estimación del VIR de las especies en el estrato arbustivo en el predio bajo estudio. 47
Tabla IV. 29 Estimación del Índice de Shannon-Wiener (H') de las especies en el estrato arbustivo del predio bajo estudio. 48
Tabla IV. 30 Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza, estructura y diversidad de las especies en el estrato arbustivo del predio bajo estudio. 49
Tabla IV. 31 Estimación del VIR de las especies en el estrato arbóreo en el predio bajo estudio. 49
Tabla IV. 32 Estimación del Índice de Shannon-Wiener (H') de las especies en el estrato arbóreo del predio bajo estudio. 50
Tabla IV. 33 Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza, estructura y diversidad de las especies en el estrato arbóreo del predio bajo estudio. 50
Tabla IV. 34 Comparativo de la fauna silvestre regional y local. 57
Tabla IV. 35 Coordenadas de los transectos de muestreo para fauna. 62
Tabla IV. 36 Coordenadas de los transectos de muestreo para fauna. 64
Tabla IV. 37 Coordenadas de las cámaras trampas instaladas dentro del SA. 65
Tabla IV. 38 Descripción de las categorías utilizadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. 66
Tabla IV. 39 Descripción de las categorías para la designación de tipo de distribución. 67
Tabla IV. 40 Descripción de las categorías para la designación de tipo de endemismo 67
Tabla IV. 41 Listado de especies reportadas de forma bibliográfica para el área del proyecto. 69
Tabla IV. 42 Listado de especies registradas en el muestreo realizado en el SA del proyecto. 70
Tabla IV. 43 Número de especies de fauna silvestre reportadas para el SA. Especies endémicas de la península de Baja California Sur, especies bajo algún Estatus de Conservación. 71
Tabla IV. 44 Riqueza y abundancia total de las especies de reptiles verificadas. 72
Tabla IV. 45 Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza y diversidad del grupo faunístico de los reptiles en el sistema ambiental del proyecto. 73
Tabla IV. 46 Riqueza y abundancia total de las especies de aves verificadas. 73
Tabla IV. 47 Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza y diversidad del grupo faunístico de los reptiles en el sistema ambiental del proyecto. 75
Tabla IV. 48 Riqueza y abundancia total de las especies de mamíferos verificados. 75
Tabla IV. 49 Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza y diversidad del grupo faunístico de los mamíferos del polígono del proyecto. 76
Tabla IV. 50 Estimadores de riqueza y representatividad para el grupo de las aves durante las etapas de muestreo. 78
Tabla IV. 51 Estimadores de riqueza y representatividad para los mamíferos durante las etapas de muestreo. 79
Tabla IV. 52 Listado de especies registradas en el muestreo realizado dentro del polígono del proyecto. 79
Tabla IV. 53 Número de especies de fauna silvestre reportadas para el predio del proyecto. Especies endémicas de la península de Baja California Sur, especies bajo algún Estatus de Conservación. 81
Tabla IV. 54 Riqueza y abundancia total de las especies de reptiles verificadas. 81
Tabla IV. 55 Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza y diversidad del grupo faunístico de los reptiles en el área del proyecto. 82
Tabla IV. 56 Riqueza y abundancia total de las especies de aves verificadas. 82
Tabla IV. 57 Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza y diversidad del grupo faunístico de los reptiles en el sistema ambiental del proyecto. 84
Tabla IV. 58 Riqueza y abundancia total de las especies de mamíferos verificados. 84
Tabla IV. 59 Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza y diversidad del grupo faunístico de los mamíferos del polígono del proyecto. 84
Tabla IV. 60 Estimadores de riqueza y representatividad para la herpetofauna durante las dos temporadas de muestreo en el predio del proyecto. 85

Tabla IV. 61 Estimadores de riqueza y representatividad para el grupo de las aves durante las etapas de muestreo en el predio del proyecto. 86
Tabla IV. 62 Estimadores de riqueza y representatividad para los mamíferos durante las etapas de muestreo. 87
Tabla IV. 63 Listado de especies registradas con cámaras trampa. 87
Tabla IV. 64 Especie enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y endémicas registradas durante los muestreos en el SA y el polígono del proyecto bajo estudio. 91
Tabla IV. 65 Riquezas y abundancias de los diferentes grupos registrados durante el trabajo de campo en el polígono del proyecto. 93
Tabla IV. 66 Paisaje en el área del estudio. 101
Tabla IV. 67 Superficie del SA y de la poligonal del Proyecto. 102
Tabla IV. 68 Parámetros para la determinación del índice de conservación. 113
Tabla IV. 69 Jerarquización del estado de conservación de los ecosistemas. 113
Tabla IV. 70 Clasificación de la pérdida total del hábitat. 114
Tabla IV. 71 Análisis de bloques de hábitats. 115
Tabla IV. 72 Grado de fragmentación del hábitat. 115
Tabla IV. 73 Conversión anual. 116
Tabla IV. 74 Análisis del grado de Protección. 117
Tabla IV. 75 Estado de conservación instantáneo 117
Tabla IV. 76 Jerarquización del estado de conservación de los ecosistemas. 119
Tabla IV. 77 Análisis de amenazas. 119
Tabla IV. 78 Clasificación de las amenazas. 120

FIGURAS

Figura IV. 1 Ubicación del proyecto con respecto a la Región Hidrológica RH03 Baja California Suroeste (Magdalena) 2
Figura IV. 2 Ubicación del proyecto a las Cuencas hidrológicas, en particular el proyecto se encuentra en la RH03A Arroyo Caracol-Arroyo Candelaria. 2
Figura IV. 3 Ubicación del proyecto a la Subcuencas hidrológica, en particular el proyecto se encuentra en la RH03Aa Arroyo Candelaria. 3
Figura IV. 4 Modelo digital delevaciones (DEM) del cual fue la base para obtener los flujos en la subcuenca en la que se ubica el proyecto. 4
Figura IV. 5 Cruces de una red de cursos de agua derivada de la acumulación de flujos de agua. 4
Figura IV. 6 Acumulación de flujos cercanos al área del proyecto. 5
Figura IV. 7 Delimitación del sistema ambiental. 5
Figura IV. 8 Ubicación del proyecto con respecto al área de Influencia. 9
Figura IV. 9 Tipo de clima en el SA. 11
Figura IV. 10 Geología en el sistema ambiental. 15
Figura IV. 11 Mapa del área del proyecto con respecto al sistema de topoformas. 16
Figura IV. 12 Modelo digital delevaciones. 17
Figura IV. 13 Ubicación de un plano de fallas y fracturas con datos vectoriales del INEGI. 18
Figura IV. 14 Ubicación del proyecto con respecto a la Regionalización Sísmica. 19
Figura IV. 15 Tipos de suelo en el SA y AI. 21
Figura IV. 16 Plano de escurrimientos. 22
Figura IV. 17 Acuífero en la zona del proyecto. 23
Figura IV. 18 Tipo de vegetación en el SA y AI según la Carta de Uso de Suelo y Vegetación INEGI serie VII. 24
Figura IV. 19 Distribución de los sitios de muestreo dentro del SA. 29
Figura IV. 20 Distribución de los sitios de muestreo dentro del proyecto. 41
Figura IV. 21 Sitios de muestreo de la fauna silvestre en el SA. 62

Figura IV. 22 Sitios de muestreo de la fauna silvestre dentro del polígono del proyecto..... 64
Figura IV. 23 Ubicación de las cámaras trampas instaladas para el muestreo en el área de estudio dentro del predio y el SA..... 65
Figura IV. 24 Datos Generales del Municipio 96
Figura IV. 25 Población en Los Cabos (1990-2020)..... 97
Figura IV. 26 Distribución de viviendas particulares habitadas según el número de cuartos (2010-2020)..... 98
Figura IV. 27 Servicios en las viviendas del municipio de Los Cabos (2010-2020)..... 98
Figura IV. 28 Evolución salario promedio mensual en Baja California Sur (diferenciando trabajadores formales e informales)..... 99
Figura IV. 29 Infraestructura de servicios de salud en Los Cabos (2021). 100
Figura IV. 30 Ejemplo teórico del Modelo ecológico Conceptual de un Sistema Ambiental Tipo. 109

FOTOGRAFÍAS

Fotografía IV. 1 Panorama general de la vegetación en el área del proyecto. 25
Fotografía IV. 2 Delimitación de los cuadrantes de muestreo. 26
Fotografía IV. 3 Registro de datos de la vegetación en campo. 26
Fotografía IV. 4 Ejemplar de lince americano (Lynx Rufus) fotografiado en el sitio 4. 88
Fotografía IV. 5 Ejemplar de asno (Equus asinus) fotografiado en el sitio 4. 89
Fotografía IV. 6 de zorrita gris (Urocyon cinereoargenteus) fotografiado en el sitio 6. 89
Fotografía IV. 7 Ejemplar de venado bura (Odocoileus hemionus) fotografiado en el sitio 6. 90
Fotografía IV. 8 Ejemplar de liebre cola negra (Lepus californicus) fotografiado en el sitio 3. 90

GRÁFICAS

Gráfica IV. 1 Curva de acumulación de las especies del estrato epifitas y cactáceas del SA. 31
Gráfica IV. 2 Curva de acumulación de las especies del estrato arbustivo del SA. 32
Gráfica IV. 3 Curva de acumulación de las especies del estrato arbóreo del SA. 32
Gráfica IV. 4 Especies de flora silvestre registradas dentro del SA. 35
Gráfica IV. 5 Especies de flora silvestre registradas por estrato dentro del SA. 35
Gráfica IV. 6 Valores de VIR de las especies en el estrato de epífitas y cactáceas encontrado en el SA. 36
Gráfica IV. 7 Valores de VIR de las especies en el estrato arbustivo encontrado en el SA. 38
Gráfica IV. 8 Valores de VIR de las especies en el estrato arbóreo encontrado en el SA. 39
Gráfica IV. 9 Curva de acumulación de las especies del estrato epifitas y cactáceas del predio. 43
Gráfica IV. 10 Curva de acumulación de las especies del estrato arbustivo del predio. 44
Gráfica IV. 11 Curva de acumulación de las especies del estrato arbóreo del predio. 44
Gráfica IV. 12 Representatividad de las especies de flora silvestre registradas dentro del predio. 45
Gráfica IV. 13 Valores de VIR de las especies en el estrato epifitas y cactáceas encontrado dentro del área de estudio. 46
Gráfica IV. 14 Valores de VIR de las especies en el estrato arbustivo encontrado dentro del área de estudio. 48
Gráfica IV. 15 Valores de VIR de las especies en el estrato arbóreo encontrado dentro del área de estudio. 49
Gráfica IV. 16 Riqueza florística entre el SA y el predio. 51
Gráfica IV. 17 Riqueza florística de cada estrato entre el SA y el predio. 51
Gráfica IV. 18 Comparación de los valores de importancia relativa en el estrato de epífitas y cactáceas. 52
Gráfica IV. 19 Comparación de los valores de importancia relativa en el estrato arbustivo. 52
Gráfica IV. 20 Comparación de los valores de importancia relativa en el estrato arbóreo. 53
Gráfica IV. 21 Comparación del índice de Shannon-Wiener por estratos de la vegetación en el SA y el área del proyecto. 54
Gráfica IV. 22 Comparación del índice de equidad de Pielou por estratos de la vegetación en el SA y el área del proyecto. 54
Gráfica IV. 23 Comparación del índice de Margalef por estratos de la vegetación en el SA y el área del proyecto. 55
Gráfica IV. 24 Distribución de las especies en el SA y el área del proyecto. 55
Gráfica IV. 25 Estatus de protección de las especies registradas en el SA y en el área del proyecto. 56

Gráfica IV. 26 Curva de acumulación para la herpetofauna durante las dos temporadas de muestreo en el sistema ambiental del proyecto. 77
Gráfica IV. 27 de riqueza y representatividad para la herpetofauna durante las dos temporadas de muestreo en el sistema ambiental. 77
Gráfica IV. 28 Curva de acumulación para las aves durante las dos temporadas de muestreo. 78
Gráfica IV. 29 Curva de acumulación para los mamíferos durante las dos temporadas de muestreo en el sistema ambiental del proyecto. 79
Gráfica IV. 30 Curva de acumulación para la herpetofauna durante el muestreo. 85
Gráfica IV. 31 Curva de acumulación para las aves durante el muestreo. 86
Gráfica IV. 32 Curva de acumulación para los mamíferos durante el muestreo en el predio del proyecto. 87
Gráfica IV. 33 Distribución de la riqueza y abundancia dentro de los grupos de fauna silvestre registrada en el predio durante las dos temporadas de muestreo. 93

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

Un sistema es un conjunto de elementos que pueden agruparse, en principio, con un cierto número de componentes, que se determinan como subsistemas, y que varían según la naturaleza del sistema. En nuestro caso el sistema ambiental (SA) agrupara de manera integral los elementos del medio físico, biótico, social, económico y cultural, así como los diferentes usos de suelo y del agua que hay en el área de estudio.

IV.1 Delimitación del sistema ambiental

Para delimitar el Sistema Ambiental (SA) se realizó un análisis de las condiciones abióticas y bióticas (aspecto ecológico) de la zona en la cual se encuentra inmerso el proyecto, tal y como se pueden observar en las figuras siguientes.

En primera instancia, como ya se mencionó, se delimito el área de estudio sobre la base de una serie de criterios técnicos normativos y de planeación, tomando como base los siguientes atributos, entre los que se encuentran las siguientes:

- Dimensiones del proyecto.
- Ubicación.
- Unidades de gestión ambiental.
- Áreas Naturales Protegidas
- Unidades climáticas.
- Unidades edafológicas.
- Uso de suelo y Vegetación.
- Cuencas

Para delimitar el Sistema Ambiental (SA), se realizó un análisis de los factores bióticos y abióticos de la zona en la cual se encuentra inmerso el proyecto. Entre los criterios considerados se encuentran la ubicación del proyecto, su área de influencia, delimitaciones territoriales y el Programa de Ordenamiento Ecológico. Una vez realizado en análisis de los elementos ambientales descritos anteriormente, se llevó a cabo la delimitación del sistema ambiental, para lo cual se consideran los siguientes límites.

Como se observa en esta figura, el proyecto se ubica principalmente se procedió a delimitar una SA ya que los atributos consultados tienen un área muy extensa,

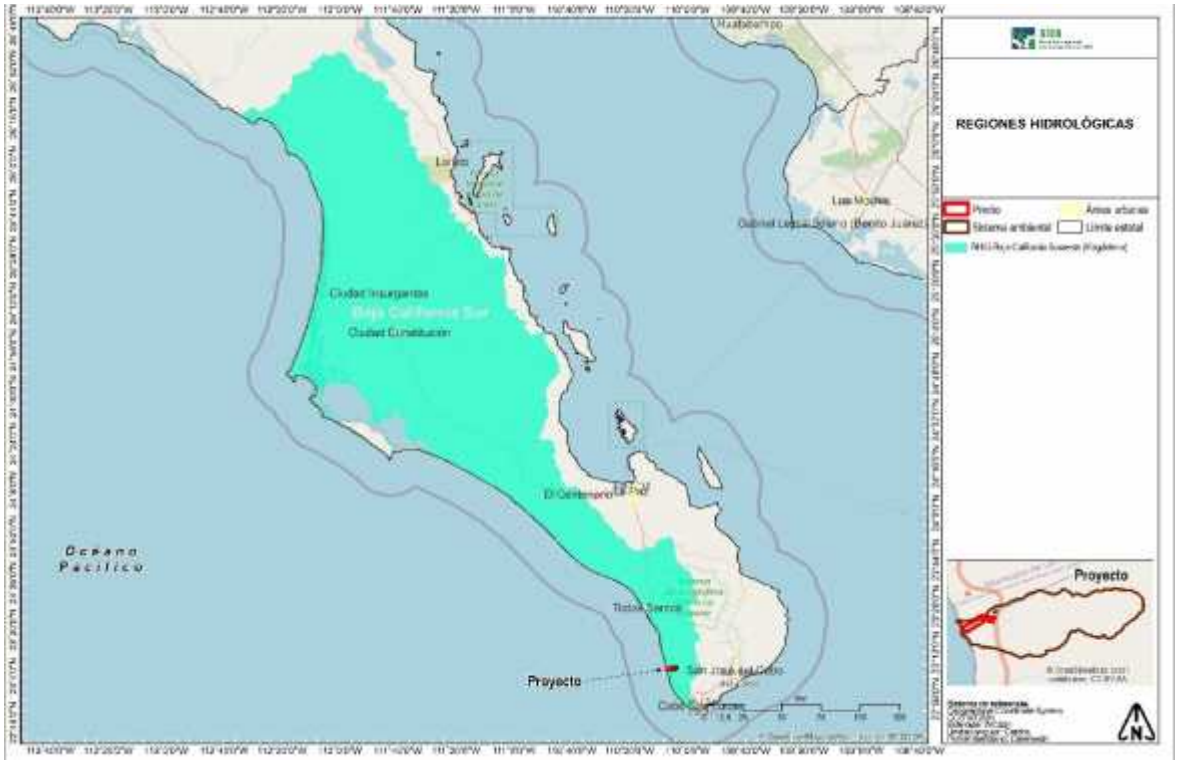


Figura IV. 1 Ubicación del proyecto con respecto a la Región Hidrológica RH03 Baja California Suroeste (Magdalena).

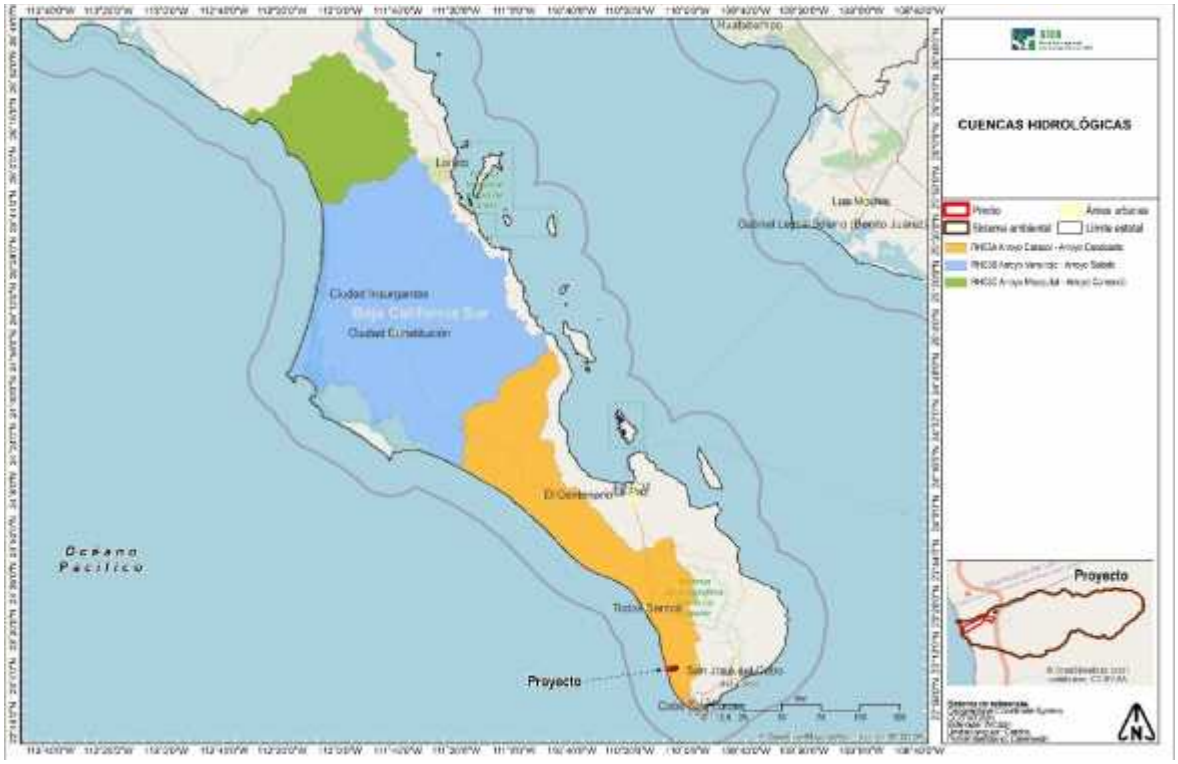


Figura IV. 2 Ubicación del proyecto a las Cuencas hidrológicas, en particular el proyecto se encuentra en la RH03A Arroyo Caracol-Arroyo Candelaria.

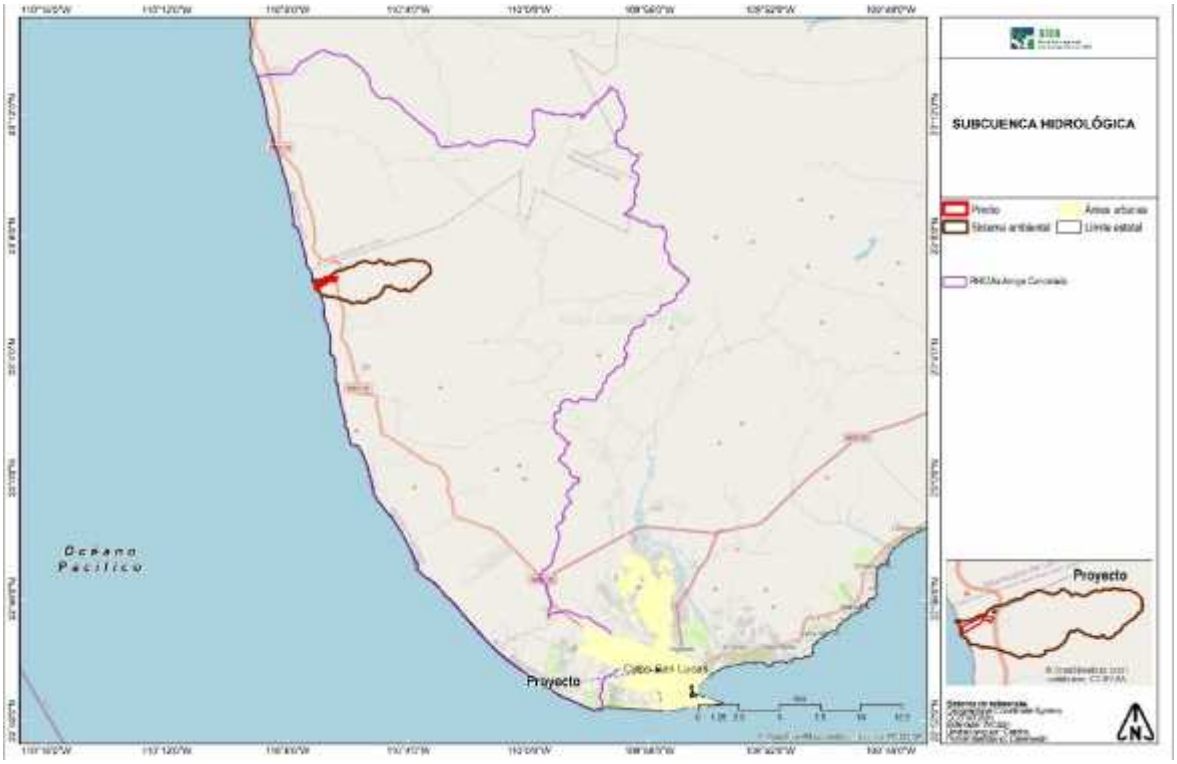


Figura IV. 3 Ubicación del proyecto a la Subcuencas hidrológica, en particular el proyecto se encuentra en la RH03Aa Arroyo Candelaria.

Como se observa en las figuras anteriores, las unidades de análisis son muy extensas en comparación con la influencia y tipo de proyecto, por lo tanto se procedió a la delimitación de una cuenca con datos vectoriales y con el software Arcgis.

Las cuencas hidrográficas se pueden definir a partir de un DEM calculando la dirección del flujo y utilizándola en la herramienta Cuenca hidrográfica.

Para determinar el área de la cuenca contribuyente, primero se debe crear un ráster que represente la dirección del flujo con la herramienta Dirección de flujo.

A continuación, se presentan los aspectos relevantes para la delimitación de la cuenca que se utilizará como el sistema ambiental (SA)

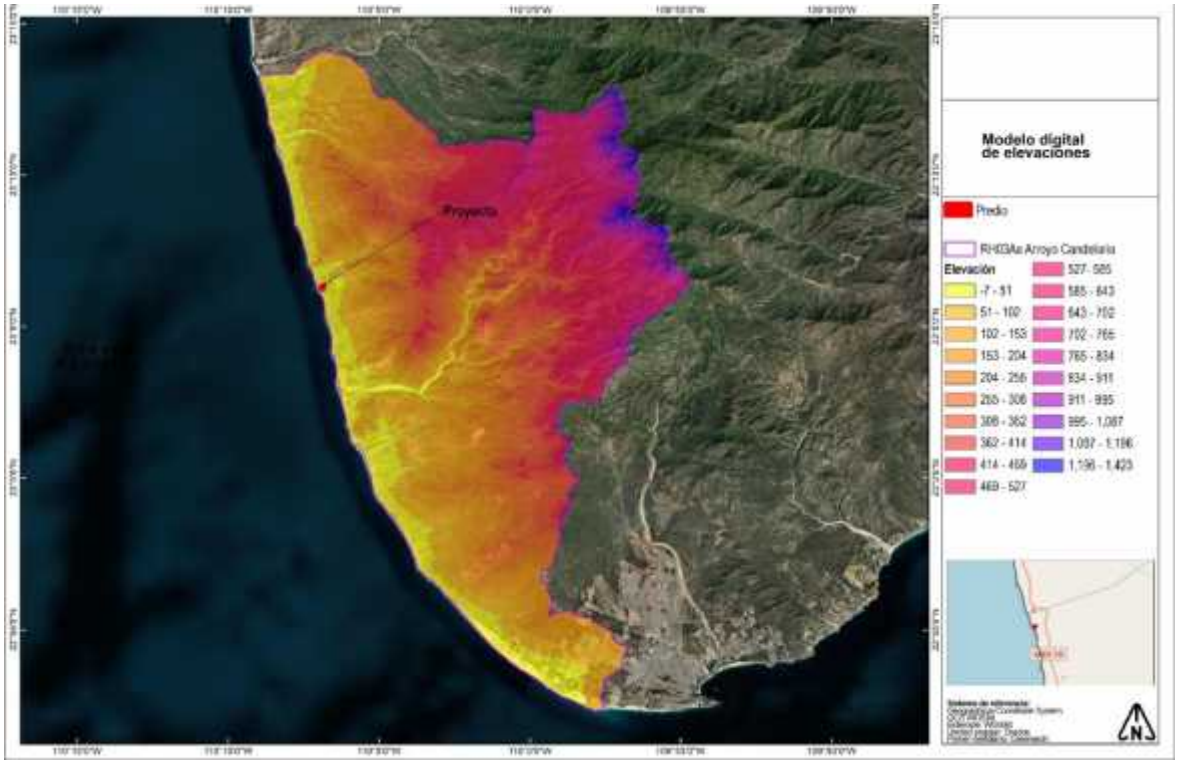


Figura IV. 4 Modelo digital delevaciones (DEM) del cual fue la base para obtener los flujos en la subcuenca en la que se ubica el proyecto.

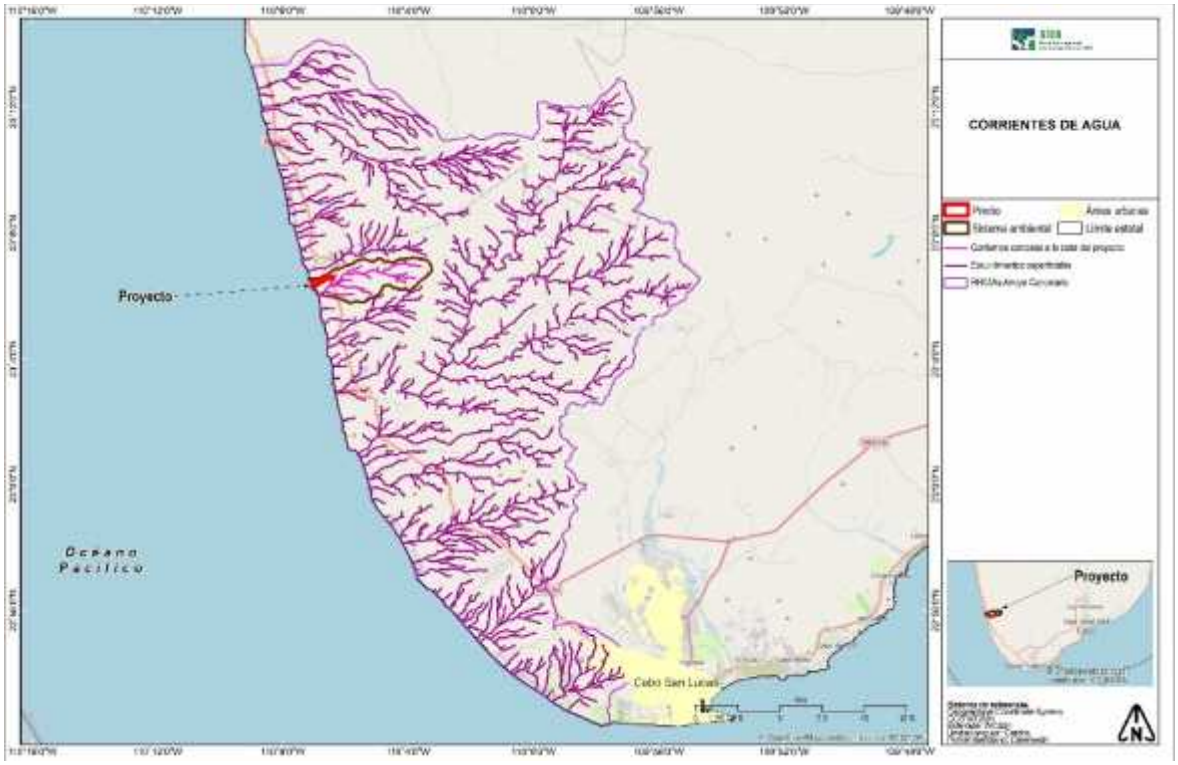


Figura IV. 5 Cruces de una red de cursos de agua derivada de la acumulación de flujos de agua.

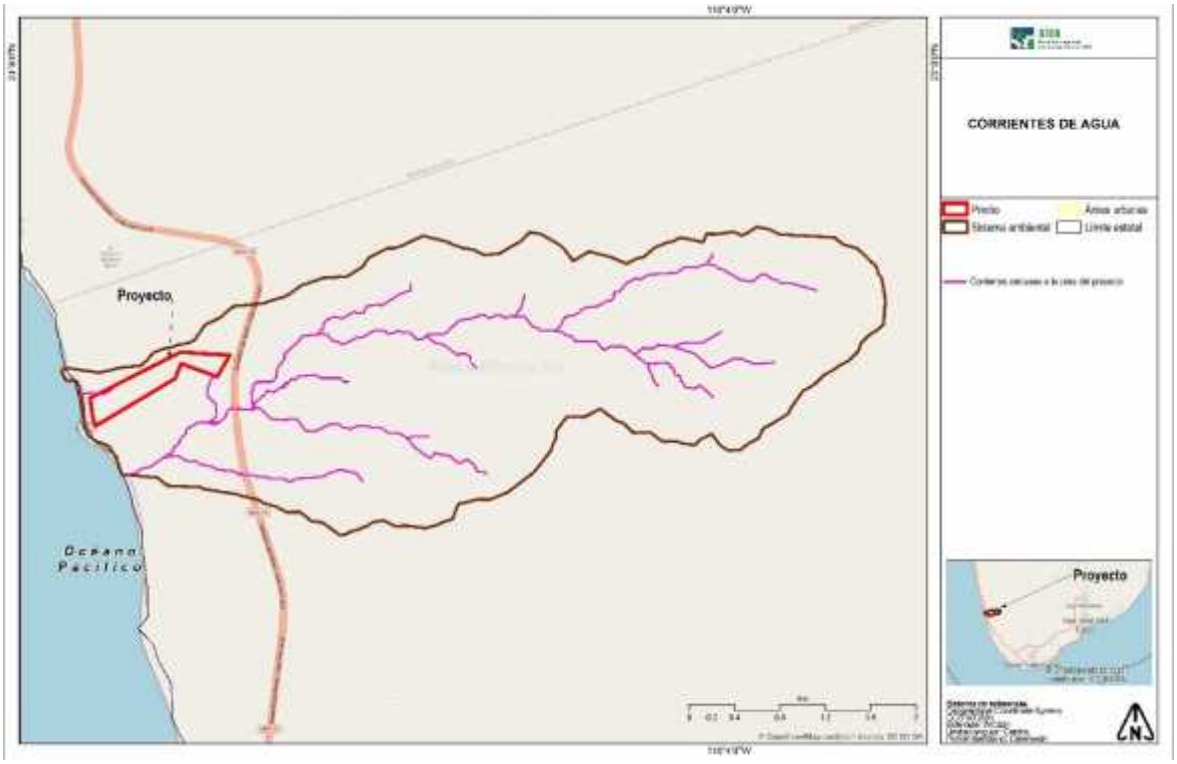


Figura IV. 6 Acumulación de flujos cercanos al área del proyecto.

Con base a lo anterior se ha delimitado el SA, el cual tiene un área es de 10,870,014.10 m², a continuación se presenta la delimitación obtenida.

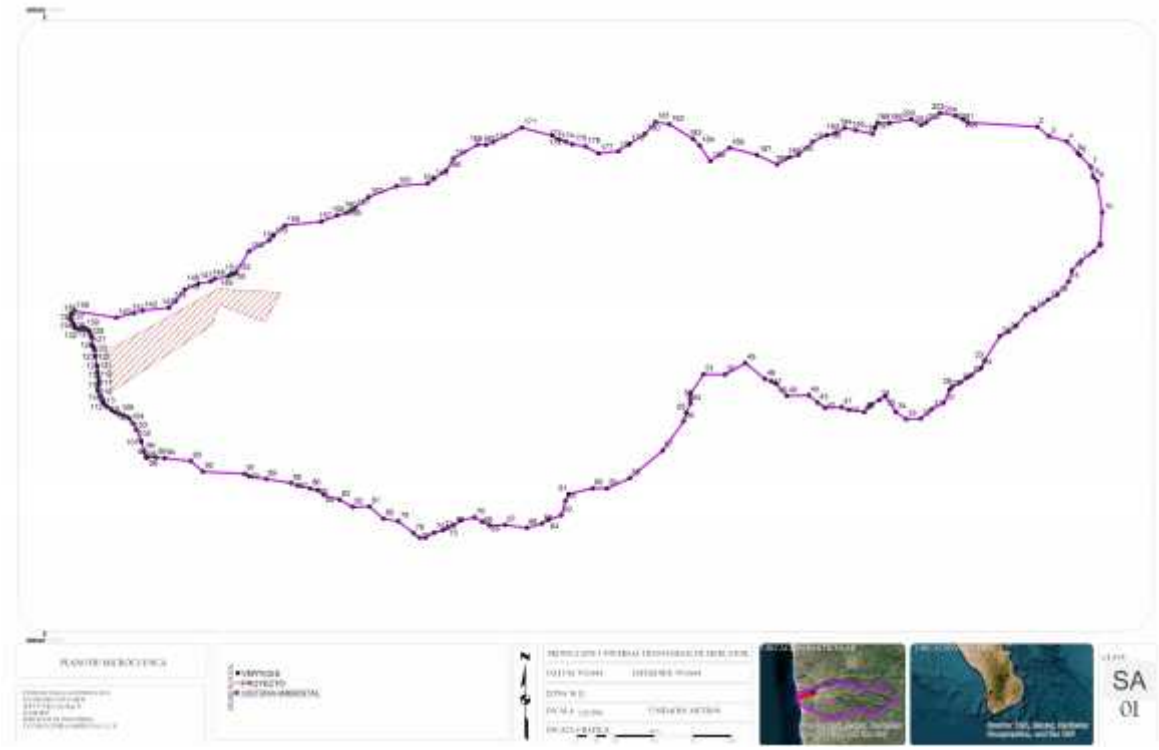


Figura IV. 7 Delimitación del sistema ambiental.

Tabla IV. 1 Coordenadas del sistema ambiental (UTM, zona 12N).

VÉRTICES	X	Y	VÉRTICES	X	Y
1	595975.2809	2557086.9196	104	590549.0003	2555198.0001
2	596424.4939	2557060.1132	105	590513.0006	2555218.0001
3	596499.3649	2556999.4949	106	590481.9998	2555228.9998
4	596615.4261	2556964.9211	107	590452.9993	2555237.0002
5	596685.1835	2556893.3929	108	590432.0006	2555253.9998
6	596699.2189	2556877.8030	109	590405.0006	2555272.0005
7	596770.3618	2556804.8552	110	590391.9998	2555283.0002
8	596785.4264	2556740.0040	111	590375.0006	2555301.9999
9	596810.9064	2556713.8781	112	590371.0001	2555313.9993
10	596843.7681	2556514.0072	113	590361.0006	2555342.0006
11	596828.5599	2556308.1605	114	590345.0003	2555372.9995
12	596790.2972	2556264.5400	115	590344.7872	2555375.7701
13	596706.9459	2556204.6458	116	590344.0001	2555385.9998
14	596647.8866	2556142.5025	117	590347.0005	2555412.0000
15	596627.2192	2556071.9960	118	590350.0005	2555436.0005
16	596553.0234	2555987.4154	119	590345.0001	2555463.0000
17	596494.0757	2555956.0110	120	590342.0007	2555495.0005
18	596407.5472	2555891.7389	121	590339.0001	2555529.0007
19	596349.2536	2555860.6846	122	590328.9999	2555596.0007
20	596286.0578	2555788.6472	123	590321.9998	2555633.0000
21	596237.5175	2555752.5942	124	590311.9998	2555658.0003
22	596181.7297	2555722.8760	125	590311.0007	2555663.0003
23	596082.0008	2555567.4260	126	590306.0006	2555709.0000
24	596062.0775	2555522.2553	127	590301.0002	2555729.0005
25	595997.5610	2555474.3380	128	590289.0002	2555757.0001
26	595968.9333	2555459.0890	129	590271.9998	2555768.9994
27	595926.7576	2555427.7647	130	590256.9999	2555773.0001
28	595871.8391	2555398.5112	131	590240.0006	2555771.0000
29	595855.6671	2555381.4976	132	590218.0004	2555769.0004
30	595819.0362	2555298.4540	133	590196.0005	2555773.9997
31	595742.6950	2555257.7902	134	590191.0006	2555788.9995
32	595669.1939	2555196.7071	135	590182.9999	2555806.9993
33	595574.4479	2555194.0107	136	590166.9999	2555828.9996
34	595508.0229	2555240.4547	137	590163.9995	2555839.0004
35	595439.8225	2555338.5640	138	590171.0001	2555863.9993
36	595401.3080	2555316.7920	139	590190.9993	2555884.0008
37	595346.3881	2555287.5405	140	590463.8201	2555841.8608
38	595330.2154	2555270.5275	141	590577.6020	2555870.5377

VÉRTICES	X	Y	VÉRTICES	X	Y
39	595303.0866	2555239.6087	142	590633.3211	2555887.3910
40	595202.3349	2555254.0320	143	590803.1871	2555905.3053
41	595157.4377	2555270.3211	144	590848.3662	2555947.9009
42	595048.2468	2555267.2170	145	590906.4391	2556021.6874
43	595002.9613	2555298.8826	146	590994.1794	2556057.1412
44	594944.1919	2555346.4690	147	591074.0604	2556073.4002
45	594803.0554	2555342.4592	148	591101.3401	2556090.0820
46	594734.2180	2555418.9306	149	591187.6259	2556104.8382
47	594703.7478	2555435.6483	150	591204.7042	2556115.2820
48	594660.7082	2555450.4408	151	591214.9054	2556121.5202
49	594534.6848	2555552.4900	152	591236.7196	2556128.7683
50	594403.4755	2555478.3291	153	591322.4985	2556265.0538
51	594263.9286	2555480.5271	154	591453.7242	2556334.9080
52	594178.4130	2555357.0474	155	591479.2956	2556364.0386
53	594178.0049	2555324.5632	156	591554.6694	2556430.6358
54	594178.7677	2555294.2661	157	591789.5676	2556454.6744
55	594150.8654	2555234.7522	158	591891.6742	2556493.1737
56	594135.1974	2555181.3373	159	591952.6098	2556509.6354
57	593999.2042	2554993.4440	160	591980.6661	2556525.4886
58	593786.9809	2554817.1251	161	592009.2955	2556540.7299
59	593639.4454	2554751.3295	162	592095.9176	2556612.6884
60	593546.7608	2554752.7939	163	592276.9098	2556680.9372
61	593390.5883	2554714.7031	164	592477.5620	2556697.3488
62	593370.4972	2554671.8567	165	592519.7409	2556728.6633
63	593343.9227	2554581.2826	166	592598.8187	2556780.1095
64	593260.4731	2554551.4247	167	592645.4883	2556858.1553
65	593219.1663	2554528.0835	168	592800.3724	2556945.6826
66	593121.5492	2554500.3844	169	592856.3080	2556944.7963
67	592980.9098	2554518.9253	170	592902.4948	2556961.3232
68	592877.3142	2554515.9960	171	593087.3044	2557054.1102
69	592831.7934	2554539.5091	172	593284.9818	2557003.3256
70	592781.9707	2554566.8502	173	593328.6647	2556979.3521
71	592689.6783	2554546.7758	174	593371.6985	2556964.5559
72	592647.4935	2554515.4610	175	593414.1670	2556949.1407
73	592604.6401	2554500.1306	176	593501.0803	2556934.4035
74	592576.5804	2554484.2763	177	593583.7827	2556889.0184
75	592519.5062	2554468.8581	178	593713.3269	2556904.8955
76	592465.1399	2554438.1414	179	593783.8430	2556951.7644
77	592425.9536	2554437.0341	180	593885.7118	2557015.0893

VÉRTICES	X	Y	VÉRTICES	X	Y
78	592388.3347	2554465.9095	181	593952.2074	2557090.8705
79	592288.7814	2554542.3244	182	594042.8734	2557075.7547
80	592191.8634	2554558.7640	183	594196.8690	2556982.6905
81	592101.9725	2554636.2328	184	594239.2131	2556939.2568
82	591993.6837	2554633.1765	185	594307.2015	2556841.4273
83	591908.8306	2554679.7480	186	594432.6258	2556924.7973
84	591806.9635	2554710.1240	187	594609.2812	2556880.1039
85	591764.3963	2554740.9161	188	594739.9790	2556819.9733
86	591719.3377	2554751.3166	189	594820.7868	2556865.6532
87	591635.9413	2554770.5662	190	594879.4344	2556881.5092
88	591593.4688	2554785.9865	191	594969.2049	2556964.0307
89	591434.4879	2554811.9134	192	595063.2057	2557005.9686
90	591322.7173	2554830.1412	193	595120.2679	2557021.3970
91	591294.4657	2554845.6492	194	595175.2724	2557052.4932
92	591023.9035	2554859.0649	195	595248.1332	2557037.8924
93	590945.3153	2554926.8052	196	595357.5461	2557014.3946
94	590776.4192	2554944.4277	197	595376.0022	2557053.7733
95	590720.2166	2554950.2919	198	595389.8780	2557085.2327
96	590663.2745	2554948.6902	199	595468.3371	2557084.0027
97	590657.5211	2554947.1870	200	595607.8944	2557106.9676
98	590655.0007	2554955.0007	201	595672.8139	2557071.3518
99	590645.2609	2554985.4001	202	595702.8272	2557086.6092
100	590624.8172	2555049.2075	203	595796.2171	2557148.6997
101	590622.0001	2555058.0001	204	595893.0993	2557130.3490
102	590592.9994	2555125.0009	205	595944.4380	2557103.8397
103	590568.9999	2555167.0003	1	595975.2809	2557086.9196
ÁREA 10,870,014.10 m²					

IV.2 Delimitación del área de influencia

Considerando las características del proyecto y su ubicación en el Estado, el área de influencia del proyecto se ubica en las colindancias inmediatas. Los empleos y los servicios que se generarán en las distintas etapas del proyecto como la preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento serán adquiridos en su mayoría en las zonas lejanas a la obra. Las afectaciones directas del proyecto al ambiente son principalmente sobre el área del proyecto mismo y sus colindancias inmediatas. Aunque es importante mencionar que las afectaciones sobre la ecología de poblaciones de fauna, la fragmentación de los hábitats, la perdida de especies, el ruido y los factores socioeconómicos pueden rebasar los límites establecidos. En la figura siguiente se observa la delimitación del área de influencia.

El área de influencia tiene un área de 1,430,198.12 m^2.



Figura IV. 8 Ubicación del proyecto con respecto al área de Influencia.

Tabla IV. 2 Coordenadas del área de influencia (UTM, zona 12N).

VÉRTICE	X	Y	VÉRTICE	X	Y
1	591719.3377	2554751.3166	41	590306.0006	2555709.0000
2	591635.9413	2554770.5662	42	590301.0002	2555729.0005
3	591593.4688	2554785.9865	43	590289.0002	2555757.0001
4	591434.4879	2554811.9134	44	590271.9998	2555768.9994
5	591322.7173	2554830.1412	45	590256.9999	2555773.0001
6	591294.4657	2554845.6492	46	590240.0006	2555771.0000
7	591023.9035	2554859.0649	47	590218.0004	2555769.0004
8	590945.3153	2554926.8052	48	590196.0005	2555773.9997
9	590776.4192	2554944.4277	49	590191.0006	2555788.9995
10	590720.2166	2554950.2919	50	590182.9999	2555806.9993
11	590663.2745	2554948.6902	51	590166.9999	2555828.9996
12	590657.5211	2554947.1870	52	590163.9995	2555839.0004
13	590655.0007	2554955.0007	53	590171.0001	2555863.9993
14	590645.2609	2554985.4001	54	590190.9993	2555884.0008
15	590624.8172	2555049.2075	55	590463.8201	2555841.8608
16	590622.0001	2555058.0001	56	590577.6020	2555870.5377

VÉRTICE	X	Y	VÉRTICE	X	Y
17	590592.9994	2555125.0009	57	590633.3211	2555887.3910
18	590568.9999	2555167.0003	58	590803.1871	2555905.3053
19	590549.0003	2555198.0001	59	590848.3662	2555947.9009
20	590513.0006	2555218.0001	60	590906.4391	2556021.6874
21	590481.9998	2555228.9998	61	590994.1794	2556057.1412
22	590452.9993	2555237.0002	62	591074.0604	2556073.4002
23	590432.0006	2555253.9998	63	591101.3401	2556090.0820
24	590405.0006	2555272.0005	64	591187.6259	2556104.8382
25	590391.9998	2555283.0002	65	591204.7042	2556115.2820
26	590375.0006	2555301.9999	66	591214.9054	2556121.5202
27	590371.0001	2555313.9993	67	591236.7196	2556128.7683
28	590361.0006	2555342.0006	68	591322.4985	2556265.0538
29	590345.0003	2555372.9995	69	591453.7242	2556334.9080
30	590344.7872	2555375.7701	70	591479.2956	2556364.0386
31	590344.0001	2555385.9998	71	591554.6694	2556430.6358
32	590347.0005	2555412.0000	72	591712.2352	2556446.7605
33	590350.0005	2555436.0005	73	591669.7556	2556280.4803
34	590345.0001	2555463.0000	74	591602.2867	2556054.2611
35	590342.0007	2555495.0005	75	591558.6304	2555891.5421
36	590339.0001	2555529.0007	76	591542.7553	2555605.7915
37	590328.9999	2555596.0007	77	591602.2867	2555197.0094
38	590321.9998	2555633.0000	78	591641.9743	2554927.1339
39	590311.9998	2555658.0003	1	591719.3377	2554751.3166
40	590311.0007	2555663.0003	ÁREA 1,430,198.12 m²		

IV.3 Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.3.1 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA

Para el desarrollo de esta sección se analizan de manera integral los elementos del medio biótico, abiótico, social, económico y cultural, así como los diferentes usos del suelo y del agua que hay en el área de estudio. Este análisis será definitivo para determinar el estado ''cero'' o el estado ''sin proyecto'' del Sistema Ambiental. Esta caracterización facilitará el pronóstico de los impactos que pudiera generar el proyecto.

IV.3.1.1 Medio abiótico

IV.3.1.1.1 Clima y fenómenos meteorológicos

Tipo de clima

Nuestro país tiene una gran diversidad de climas, 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).

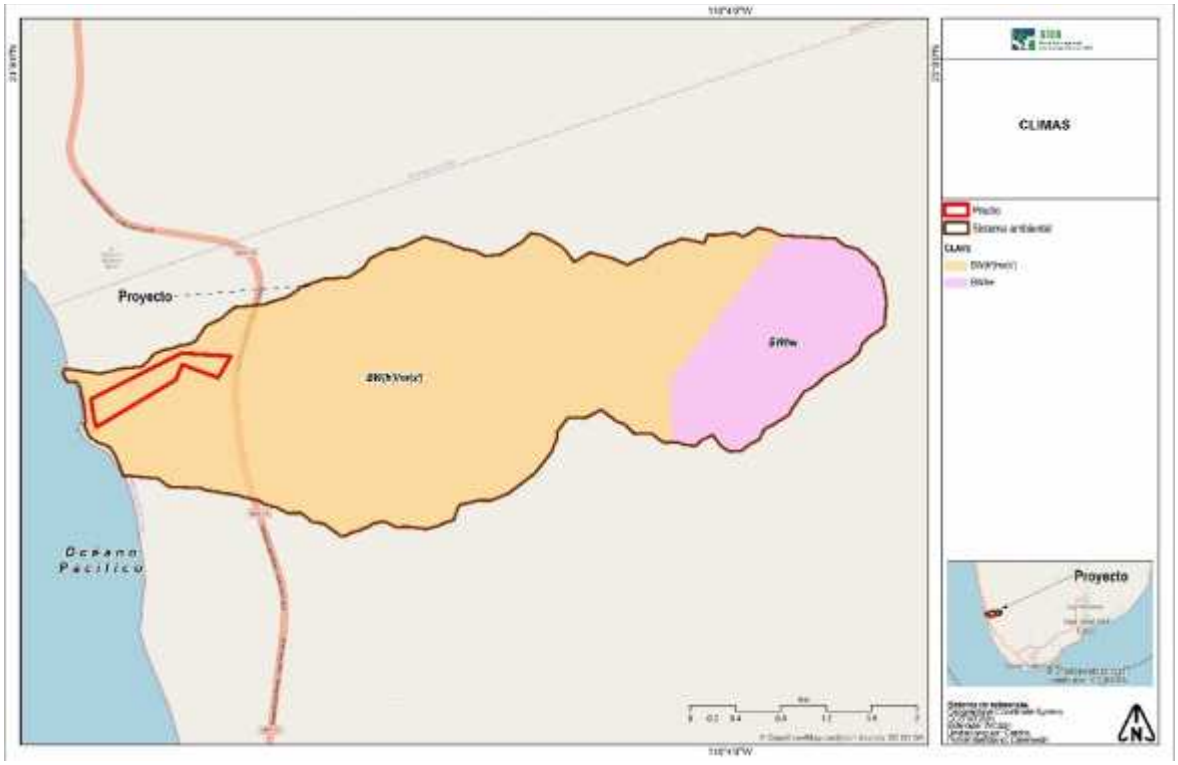


Figura IV. 9 Tipo de clima en el SA.

De acuerdo a la clasificación climática de Köppen, modificada por García (1981) para las condiciones de la República Mexicana, en la superficie solicitada para CUSTF se reporta solamente un tipo de clima correspondiente a Muy seco cálido (BW(h')hw'(x')), el cual se caracteriza por ser un tipo de clima perteneciente 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°C y con una temperatura del mes más frío mayor a 18°C. En el SA se pueden encontrar los tipos de clima Muy seco cálido (BW (h') hw (x')) y Muy seco semicálido (BWhw), cuya distribución se muestra en la Figura IV. 3 y posteriormente se presenta su descripción:

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°C y con una temperatura del mes más frío mayor a 18°C.

MUY SECO SEMICÁLIDO (BWhw (x´)). Corresponde al tipo muy árido semicálido, que presenta régimen de lluvias en verano o escasas todo el año. La temperatura media anual es de 23.7ºC; la temperatura máxima promedio es de 28.3ºC para el mes de agosto y la mínima promedio es de 19.0ºC para el mes de enero.

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 Baja California Sur se ve más afectada es septiembre.

Entre los huracanes que en los últimos 30 años han impactado más el sur de la Península de Baja California se encuentran: Doreen (1977) de categoría 1 y Juliette (2001) de categoría 4; Irah (1973) de categoría 2, Paul (1982) de categoría 2, Lidia (1993) de categoría 4 y Fausto (1996) de categoría 3; Liza (1976) de categoría 4, Newton (1986) de categoría 1, Paine (1986) de categoría 2, Ismael (1995) de categoría 1 e Isis (1998) de categoría 1, Kiko (1989) de categoría 3, Henriette (1995) de categoría 2, Marty (2003) de categoría 2, Ignacio (2003) de categoría 3, 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 categoría 1, Depresión Tropical Hernán (2020), Tormenta Tropical Enrique, Tormenta Tropical Kevin, Olaf de categoría 2 (2021) y Kay de categoría 1 (2022) y Norma de categoría 1 (2023), (CONAGUA, 2023), tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV. 3 Eventos meteorológicos más importantes que han afectado Baja California Sur de 1990 a 2023.

Año	Nombre	Categoría	Lugar de entrada a tierra	Estados afectados	Período	Vientos km/h
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, B.C.S.	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

Año	Nombre	Categoría	Lugar de entrada a tierra	Estados afectados	Período	Vientos km/h
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 septiembre	140/165
2018	Sergio	DT	75 km al este de Punta Abreojos, B.C.S.	B.C.S. y SON.	29 septiembre -12 octubre	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.	B.C.S.	29 agosto-3 septiembre	100/120
2016	Newton	H1	Cd. Constitución, B.C.S.	B.C.S.	4-7 septiembre	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 septiembre	250
	Norbert	H3	Punta Baja, B.C.	B.C.S. y B.C.	5 – 9 septiembre	110
2012	Paul	H2	15 Km. al Suroeste de Cabo San Lucas, B.C.S.	B.C.S.	30 octubre – 04 noviembre	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 septiembre	85
2009	Patricia	TT	San José del Cabo, B.C.S.	B.C.S.	11 – 14 octubre	95
	Olaf	TT	Puerto Cortés, B.C.S.	B.C.S.	1 – 4 octubre	75
	Jimena	H4	Cd. Constitución y Santa Rosalía, B.C.S.	B.C.S. y Sonora	30 agosto- 4 septiembre	140
2008	Norbert	H4	2 Impactos, Puerto Cortés B.C.S. y Yavaros Son.	B.C.S. y Sonora	3 – 12 octubre	215
	Lowell	TT	2 Impactos en Cabo San Lucas, B.C.S.	B.C.S. y Sinaloa	6 – 11 septiembre	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 agosto - 6 septiembre	140
2006	John	H4	El Saucito, B.C.S.	B.C.S.	28 agosto – 4 septiembre	215
2003	Marty	H2	San José del Cabo, B.C.S. y Bahía San Jorge, Son.	B.C.S., Sinaloa y Sonora	18 – 24 septiembre	160
	Ignacio	H2	Noroeste de la Bahía de La Paz	B.C.S.	22 - 27 agosto	165

Sequia intraestival o canícula

La sequía de medio verano o canícula es la disminución en la cantidad de lluvia durante el periodo lluvioso, esta merma puede ser de uno, dos o tres meses, este fenómeno varía en su intensidad cada año. Es ocasionado por interferencias de Vaguadas Polares sobre los vientos alisios que disminuyen su fuerza.

Las vaguadas polares son inestabilidades atmosféricas de las capas altas provenientes de los polos y denominadas así por tener forma de >V>, esta condición es conocida en meteorología como retorno al invierno, dependiendo de la fuerza de esta, puede llegar a ocasionar daños en los cultivos.

Radiación solar

La radiación solar está influida por condiciones de nubosidad en esta región. Los valores más altos de radiación solar total se presentan en los meses comprendidos de abril a julio, con 525 ly/día, donde ly=Langley=constante solar=1.4, cal/gr/cm^2/min.

En cuanto a los valores mínimos absolutos de radiación solar total, existe una diferencia entre el norte y sur de la región; para la porción norte los valores mínimos se presentan en diciembre y enero, con 375 ly/día; para la porción sur, se trata de los mismos meses y la variación es de 400 ly/día o sea que los valores registrados en la porción norte son ligeramente más bajos que los de la porción sur, debido a la nubosidad provocada por los nortes que llegan al territorio. A partir de noviembre el valor registrado en la parte norte es menor que para el sur. También para el norte se ha registrado un número menor de días despejados (de 50 a 100 días al año).

Por todo lo anterior, se deduce que la distribución de la radiación solar total en la región durante el año depende tanto de la posición del sol como de la distribución de la nubosidad en las diferentes estaciones. Los máximos de energía que se reciben en los meses de abril a julio, coincidentes con el desplazamiento aparente del sol hacia el norte, lo que se traduce en días más largos, de creciente energía, distribuida en forma homogénea cuando no existe orografía importante en la región.

El área del proyecto donde se desarrollará el proyecto está sujeto a ser impactado por cualquiera de los intemperismos mencionados anteriormente, sin embargo, el proyecto no provocará o incidirá en la presencia de estos intemperismos.

IV.3.1.1.2 Geología y geomorfología

Características litológicas del área

Geología

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).

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).

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).

El marco tectónico de la península se encuentra íntimamente ligado con la historia geológica del margen noroccidental mexicano durante el Mesozoico Superior-Terciario inferior y a la posterior apertura del Golfo de California. El margen continental del noroccidente de México fue la placa superior o pasiva de una frontera de placas convergentes a lo largo de la mayor parte del Terciario (Atwater, 1970) lo que produjo un arco volcánico. Las rocas volcánicas del Oligoceno y Mioceno en el occidente de México están relacionadas con esta subducción terciaria.

El marco geológico de la región del Golfo de California y de la Península de Baja California, así como los eventos magmáticos están íntimamente conectados con los regímenes tectónicos de esta subducción del Terciario (entre 16 a 12.5 Ma.) y con un proceso de apertura continental, bajo un marco tectónico de extensión que inicio aproximadamente hace 13 Ma.

La formación de corteza oceánica en el Golfo de California probablemente inicio hace 8.3 Ma. Según un modelo reciente de Lyle y Ness (1991), desde ese momento, la península se ha desplazado hacia el noroeste, estimándose por medio de tres modelos de la deriva continental un desplazamiento de 450 a 600 km desde hace 14 Ma. El sistema estructural de esta región se presenta en gran parte enmascarado por la presencia de depósitos cuaternarios. La mayoría de las estructuras se relacionan con la apertura del Golfo de California.

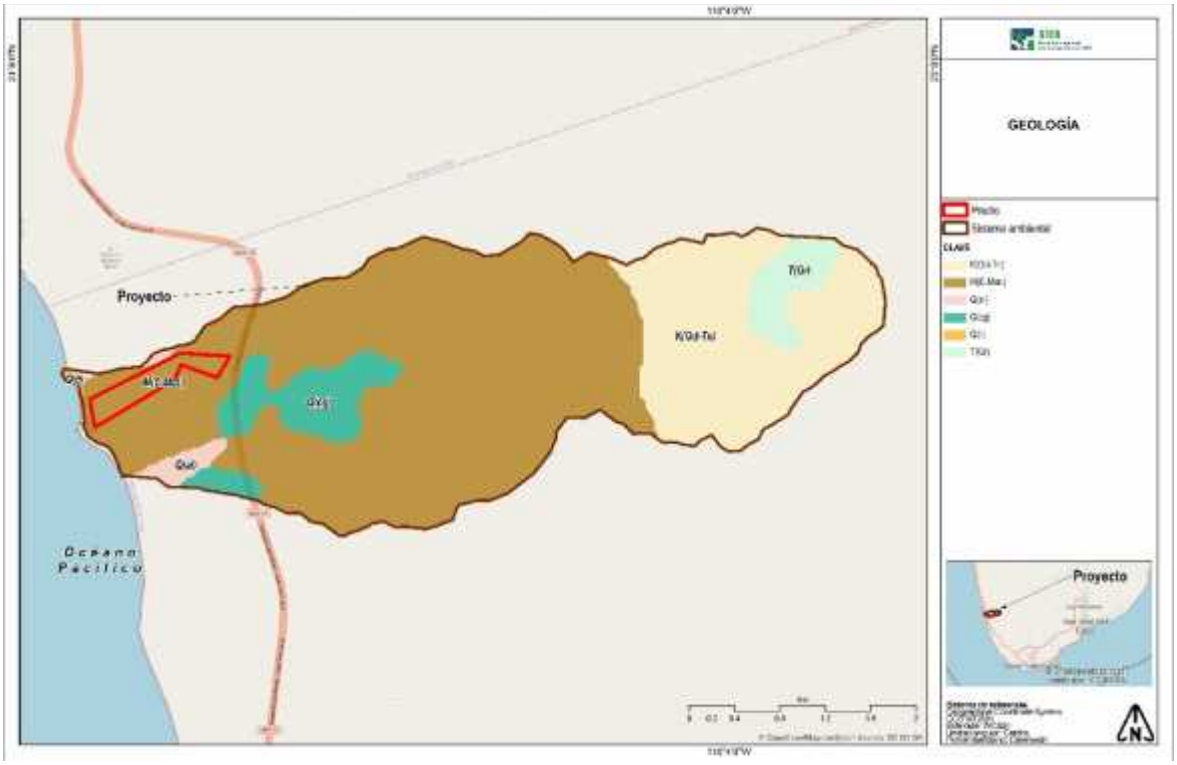


Figura IV. 10 Geología en el sistema ambiental.

Geomorfología

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 cuanto al relieve, las pendientes y las formas del terreno a nivel del predio son poco variadas. Con base en el Diccionario de Datos Fisiográficos publicado por el INEGI (2002); en el área bajo análisis encontramos la presencia de dos tipos de topoformas, las cuales corresponden a: Sierra alta y Lomerío escarpado con cañadas. La descripción de cada topoforma se presenta a continuación.

Sierra alta. Esta topoforma se define como una línea de montañas con una altitud mayor al entorno geográfico.

Lomerío escarpado con cañadas. Corresponde a un conjunto de lomas, a través de este encontramos valles cortados (cañones) con paredes casi verticales y con pequeños arroyos corren en bajadas alargadas y con pendientes ligeramente pronunciadas.

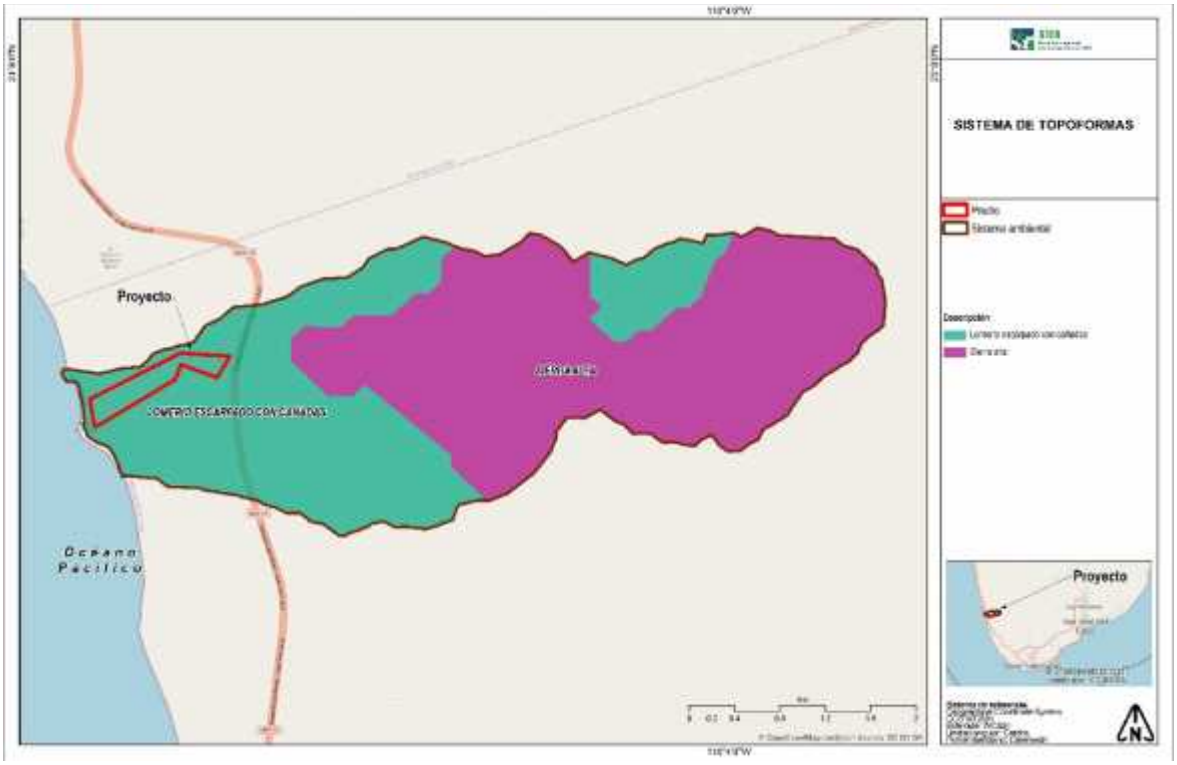


Figura IV. 11 Mapa del área del proyecto con respecto al sistema de topoformas.

Características de relieve

La superficie estatal forma parte de la provincia Península de Baja California; desde su límite hasta la Bahía de la Paz, se extiende la sierra de La Giganta.

Existen sierras como Agua Verde con 1 580 metros sobre el nivel del mar (msnm) y El Potrero con 1 740 msnm, conformadas por rocas ígneas extrusivas o volcánicas (se forman cuando el magma o roca derretida sale de las profundidades hacia la superficie de la Tierra) y son interrumpidas por una llanura en donde se asienta La Paz, capital del estado.

Hacia el suroriente continúan las elevaciones como sierra La Laguna con 2 080 msnm, conformada por rocas ígneas intrusivas (se forman por debajo de la superficie de la Tierra).

Al oriente, predominan zonas bajas representadas por lomeríos y llanuras interrumpidos por sierras de 800 msnm. Al occidente de Ciudad Constitución, se ha formado una zona de dunas (montañas de arena).

En la parte occidental, hay una serie de barras o cordones litorales (barrera de arenas y gravas junto a la costa) que se han formado desde Puerto San Andresito hasta Bahía de Santa Marina.

En la zona del proyecto la levación es de nivel del mar a 51 m.

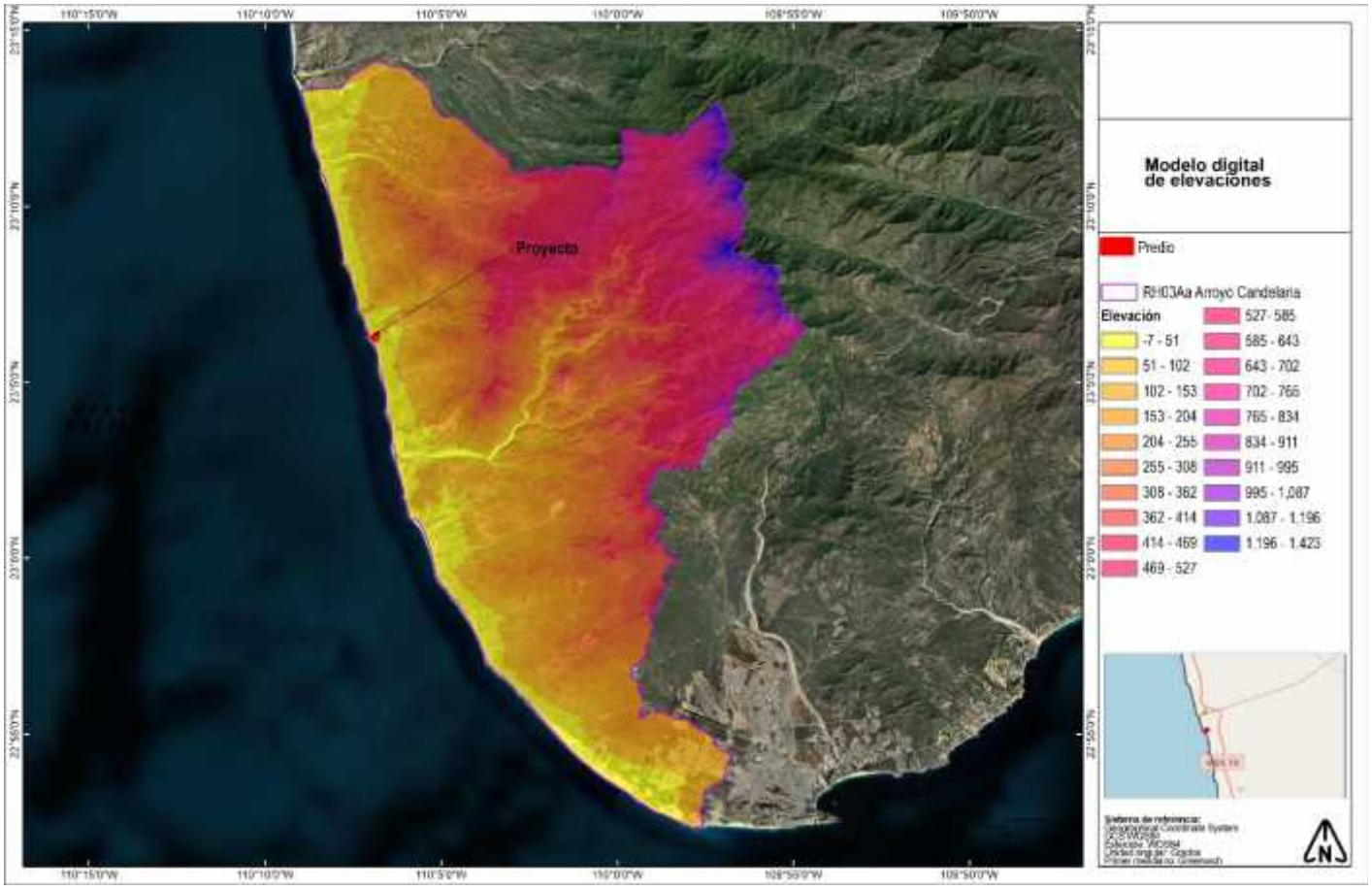


Figura IV. 12 Modelo digital delevaciones.

Presencia de fallas y fracturamientos

Para poder determinar si en la superficie que se solicita para CUSTF existe algún tipo de falla o fractura geológica, con el apoyo del conjunto de datos Geológicos vectoriales F1203, escala 1:250,00 Serie I de INEGI se realizó la sobreposición del área del proyecto con la información geológica de INEGI de donde podemos decir lo siguiente:

- En lo que respecta al sistema de fallas en la superficie que se solicita para CUSTF no se identificó ningún tipo de falla, la más cercana se ubica aproximadamente a 1.48 km al noreste de la misma.
- Referente a zonas de fracturación de igual manera al interior de la superficie que se solicita para CUSTF no se identificó ninguna fracturación, la más cercana se encuentra a 4.13 km al noreste, lo cual se puede apreciar en la siguiente figura.



Figura IV. 13 Ubicación de un plano de fallas y fracturas con datos vectoriales del INEGI.

Susceptibilidad de la zona a: sismicidad, derrumbes e inundaciones

Considerando que la superficie solicitada para CUSTF se encuentra ubicada en una zona de Lomerío escarpado con cañadas, en donde la pendiente no es mayor al 9.91%, además de que el tipo de suelo que se desarrolla en dicha superficie corresponde a Leptosol eútrico, donde, 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.

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, por lo cual, se considera que la superficie solicitada para CUSTF queda fuera de algún problema de este tipo.

El Sistema Ambiental donde se ubica el proyecto se encuentra en la zona de menor actividad sísmica, en la Región B, según la clasificación del Manual de Diseño de Obras Civiles publicado por la Comisión Federal de Electricidad.

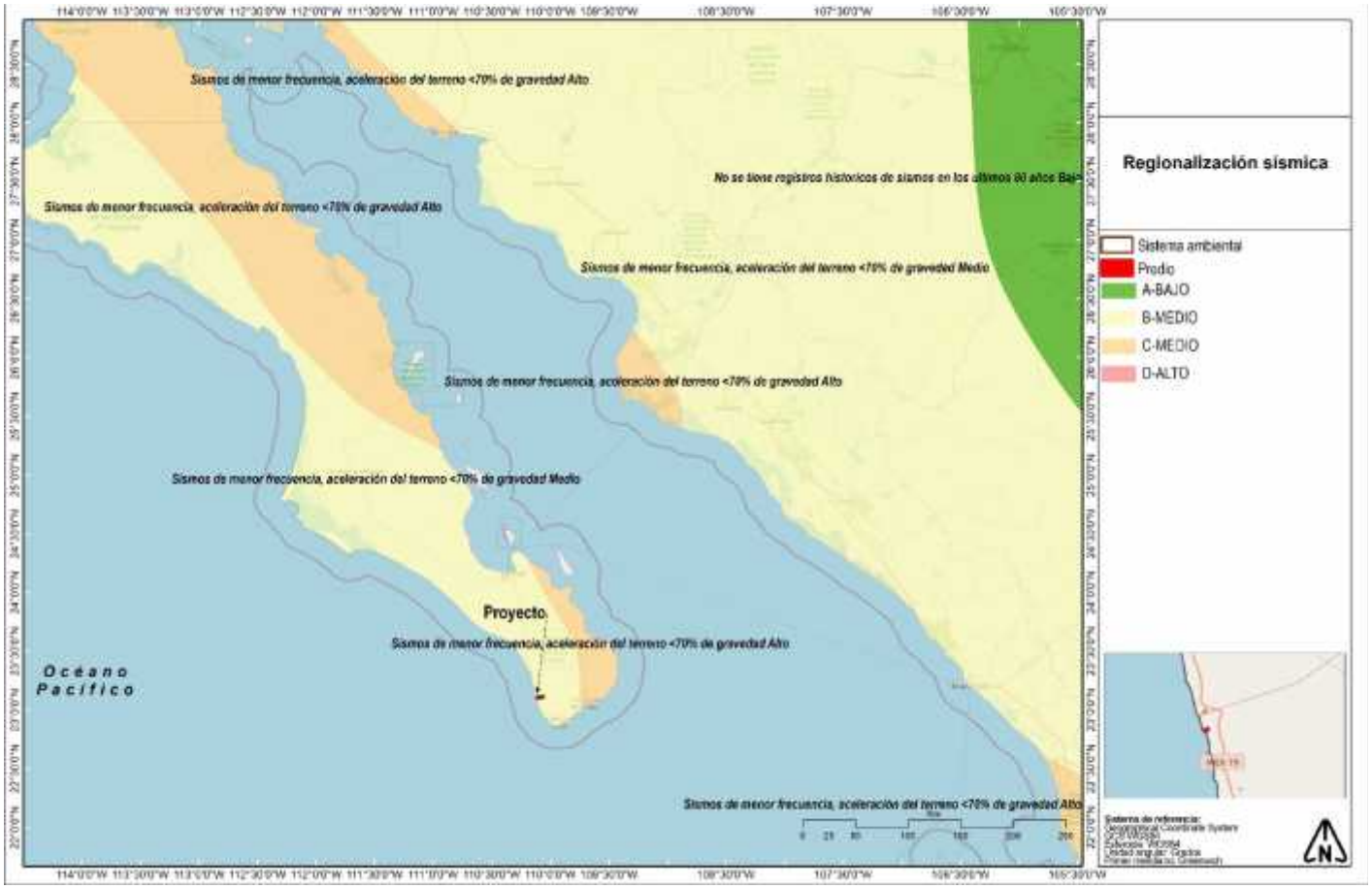


Figura IV. 14 Ubicación del proyecto con respecto a la Regionalización Sísmica.

La República Mexicana está situada en una de las regiones sísmicamente más activas del mundo, enclavada dentro del área conocida como el Cinturón Circumpacífico donde se concentra la mayor actividad sísmica del planeta.

La alta sismicidad en el país, es debido principalmente a la interacción entre las placas de Norteamérica, la de Cocos, la del Pacífico, la de Rivera y la del Caribe, así como a fallas locales que corren a lo largo de varios estados, aunque estas últimas menos peligrosas. La Placa Norteamericana se separa de la del Pacífico, pero roza con la del Caribe y choca contra las de Rivera y Cocos, de aquí la incidencia de sismos.

Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Michoacán, Colima y Jalisco son los estados con mayor sismicidad en la República Mexicana debido a la interacción de las placas oceánicas de Cocos y Rivera que subducen con las de Norteamérica y del Caribe sobre la costa del Pacífico frente a otros estados, también por esta misma acción son afectados los estados de Veracruz, Tlaxcala, Morelos, Puebla, Nuevo León, Sonora, Baja California, Baja California Sur y la Ciudad de México.

De acuerdo a lo anterior podemos decir que la mayor actividad sísmica en la región se produce en el mar, por lo tanto, en la superficie solicitada para CUSTF es muy poco probable que se origine algún fenómeno de este tipo.

IV.3.1.1.3 Suelos

Tipos de suelo

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).

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. 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).

En el análisis del predio y su SA, y tomando como referencia el Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, escala 1:250,000 Serie II (INEGI, 2014), se observa la presencia de dos tipos de suelos: Leptosol eútrico (LPeu) y Regosol epiesquelético (REskp). Cabe destacar que dentro del predio el tipo de suelo es Leptosol eútrico (LPeu). A continuación, se describe cada uno de los tipos de suelo presentes en el SA.

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. Son suelos poco o nada atractivos para cultivos; presentan una potencialidad muy limitada para cultivos arbóreos o para pastos (FAO, 2009).

.

De acuerdo con la información obtenida en campo mediante la descripción de perfiles de suelo, en esta superficie se presentan características propias para el desarrollo de suelos delgados y poco consolidados, los cuales presentan las siguientes características. De acuerdo con la información obtenida en campo se trata suelos delgados y poco desarrollados, ya que presentan una profundidad aproximada de 25 cm. Este tipo de suelos presenta una textura arenosa gruesa, caracterizada por ser difícil de moldear, no se adhiere a los dedos y contiene muchos gránulos, son suelos pedregosos (piedras medias) que se desarrollan con una estructura laminar poco desarrollada, en donde se observa dimensiones verticales limitadas, generalmente orientadas sobre un plano horizontal y usualmente sobrepuestos, presenta porosidad media con un porcentaje de 5 a 15%, siendo estos poros finos de entre 0.5 a 2 mm de morfología cilíndrica que hace mención a la forma tubular. Existe presencia de raíces, debido a la presencia de cubierta vegetal que se desarrolla.

Regosol epiesquelético (REskp). El término Regosol deriva del vocablo griego “rhegos” que significa sábana, haciendo alusión al manto de alteración que cubre la tierra. Los Regosoles se caracterizan por ser suelos con muy poco desarrollo y el material que los forma tiene una gran semejanza con el que les ha dado origen, debido a que prácticamente no ha sido afectado por procesos edáficos. En la región montañosa se encuentran limitados en profundidad por roca. También se encuentran en las llanuras y las mesas de las inmediaciones del SA, en donde pueden alcanzar profundidades superiores a un metro (INEGI, 1995).

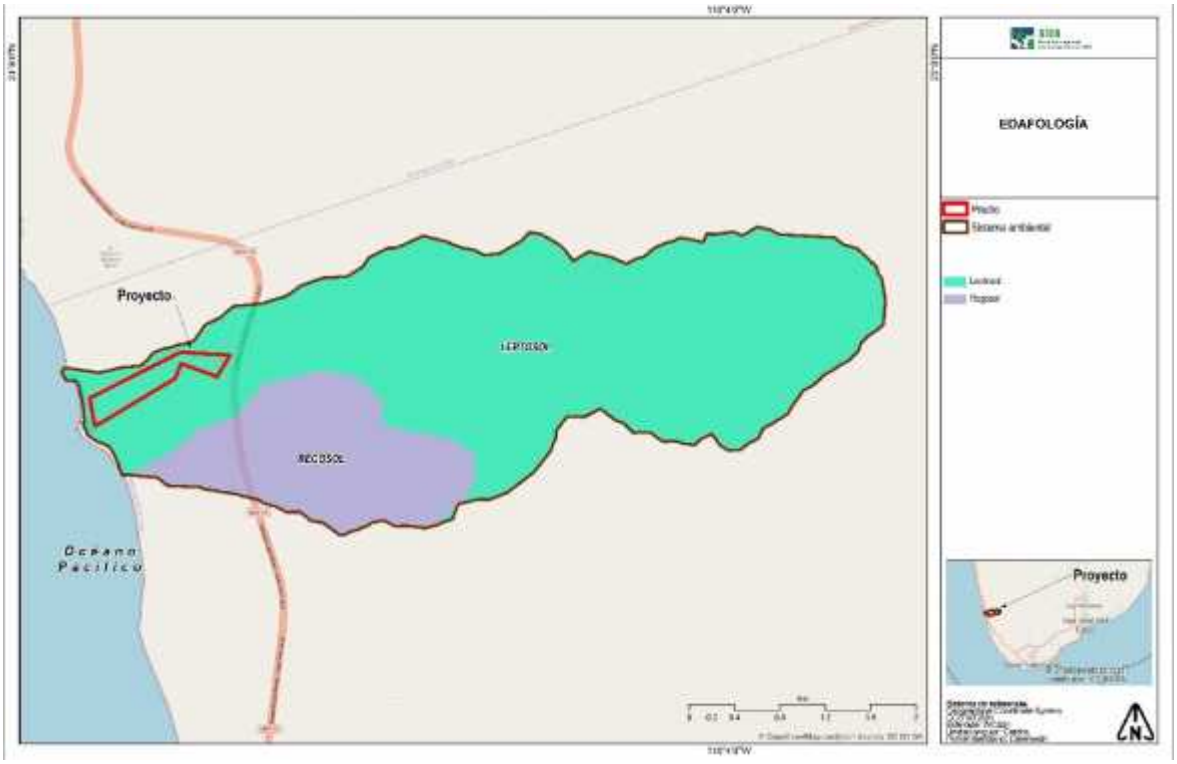


Figura IV. 15 Tipos de suelo en el SA y AI.

IV.3.1.1.4 Agua

El estado de Baja California Sur, es una de las entidades más áridas del país y, en consecuencia, la necesidad del recurso agua es mayor. La existencia de corrientes superficiales permanentes es casi nula, debido principalmente a la escasez de lluvias y a la buena permeabilidad del terreno, solo en algunas ocasiones se forman escurrimientos provocados en las temporadas de ciclones (INEGI, 1995).

Hidrología superficial

El comportamiento del recurso hídrico superficial se puede abordar desde su naturaleza de la red hidrográfica y los componentes principales del escurrimiento (INEGI, 1995). 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. 3 (RH3) denominada Baja California Sur Oeste (Magdalena), la cual se localiza desde el poblado de San Juanico hasta Cabo Falso, en la vertiente occidental y por el oriente limita con la Región Hidrológica No. 6 “Baja California Sureste” (La Paz). Es la de mayor superficie con 28,470.42 km^2. La región hidrológica se caracteriza por la presencia de corrientes caudalosas y de mayor longitud en el estado con drenaje de tipo subparalelo o subdendrítico, está formada por un conjunto de arroyos intermitentes que por lo general desembocan en el Océano pacífico. La cuenca hidrológica que engloba completamente a la zona de estudio es la Cuenca A; Arroyo Caracol-Arroyo Candelaria.

En dicha área se reporta la presencia de una red de escurrimientos de tipo intermitente, que solamente transportan agua en temporada de lluvias y principalmente en temporada de huracanes, los cuales desembocan en el Océano Pacífico. 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.

Cabe mencionar que estos escurrimientos no afectan la superficie solicitada para CUSTF, ya que se ubican aproximadamente a 297.46 m al sureste del mismo y a 184.90 m al noreste, por lo que, con el CUSTF propuesto no existirá una afectación a escurrimientos superficiales, tal y como se muestra en la Figura IV-11.

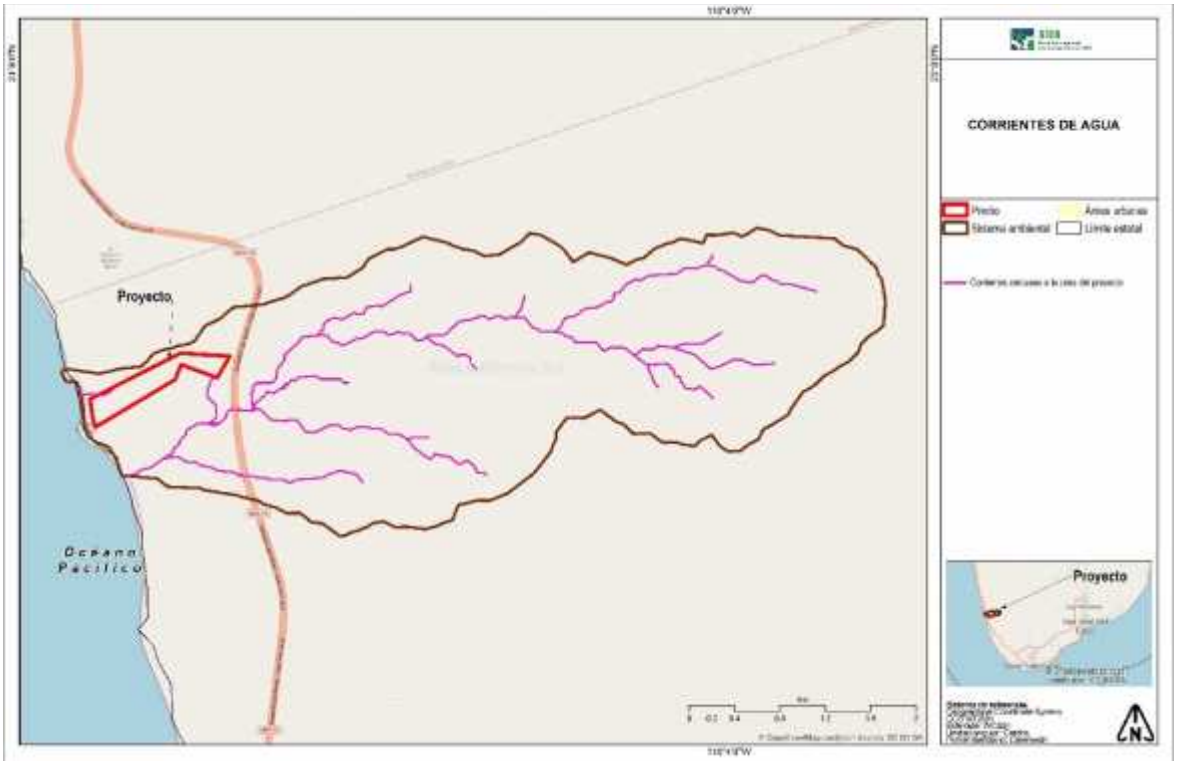


Figura IV. 16 Plano de escurrimientos.

Hidrología Subterránea

En el estado de Baja California Sur, 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 (BCS), el agua se obtiene principalmente de fuentes subterráneas. La suma del agua subterránea concesionada en BCS coincide con la suma del agua que se recarga anualmente lo que indica que ya no existe disponibilidad de agua subterránea (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) (CONAGUA, 2013).

Nuestro país se ha subdividido en 653 acuíferos y para Baja California Sur, le corresponden 39 acuíferos, de los cuales, 18 están sobreexplotados (El Conejo-Los Viejos, Vizcaíno, San Bruno, San Lucas, Mezquital Seco, Santo Domingo, Melitón Albañez, La Matanza, Todos Santos, Los Planes, La Paz, El Coyote, San José del Cabo, Migriño, Alfredo B. Bonfil, San Juan Bautista-London, San Ignacio, Mulegé y San Marcos Palo Verde) 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 los acuíferos, el 100% ha publicado su disponibilidad en el Diario Oficial de la Federación (CONAGUA, 2019).

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 kilómetros cuadrados (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 área del proyecto se encuentra inmersa en el Acuífero 0315 Plutarco Elías Calles, el cual se describe a continuación:

- 0315 Plutarco Elías Calles. Se localiza en la porción sureste del Estado de Baja California Sur, el cual tiene una superficie de 385,000 km2, colinda dentro del Estado con los acuíferos El pescadero al norte, San José del Cabo al este, Migriño al sureste y con el Océano Pacífico al oeste, geopolíticamente abarca parcialmente los Municipios de La Paz y Los Cabos.

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 media anual de agua con un déficit de 0.012506 m3. El resultado indica que no existe volumen disponible para otorgar nuevas concesiones, es por ello que el presente proyecto propone el abastecimiento de agua por parte de un distribuidor autorizado por la autoridad competente. Se obtuvo un promedio de precipitación anual con base en los valores promedio de precipitación (periodo 1991-2020) obtenido de los datos publicados por la Comisión Nacional del Agua en la estación meteorológica más cercana al proyecto; el cual es de 330.2 mm anuales.



Figura IV. 17 Acuífero en la zona del proyecto.

IV.3.1.1.5 Zona marina

El proyecto no contempla obras en la zona marina.

IV.3.1.1.6 Aire

La calidad del aire no se verá afectada por el proyecto, no se utilizará maquinaria pesada por tiempo prolongado, en caso de requerir, esta se solicitará a la arrendadora que la maquinaria cuente con un adecuado mantenimiento.

IV.3.1.2 Medio biótico

IV.3.1.2.1 Vegetación

Conforme a la clasificación del INEGI (Carta de uso de suelo y vegetación serie VII), del Estado de Baja California Sur (2015) y a la información recabada durante los recorridos realizados en el área que se propone para cambio de uso de suelo, se identificaron dos tipos de Uso de suelo y/o vegetaciones correspondientes a: Sin vegetación aparente y Matorral sarcocaule, los cuales en conjunto cubren una superficie 60,352.07 m^2 el cual se solicita para CUSTF. Como se observa en la siguiente Figura, el proyecto se encuentra en vegetación de Matorral Sarcocaule (MSC).

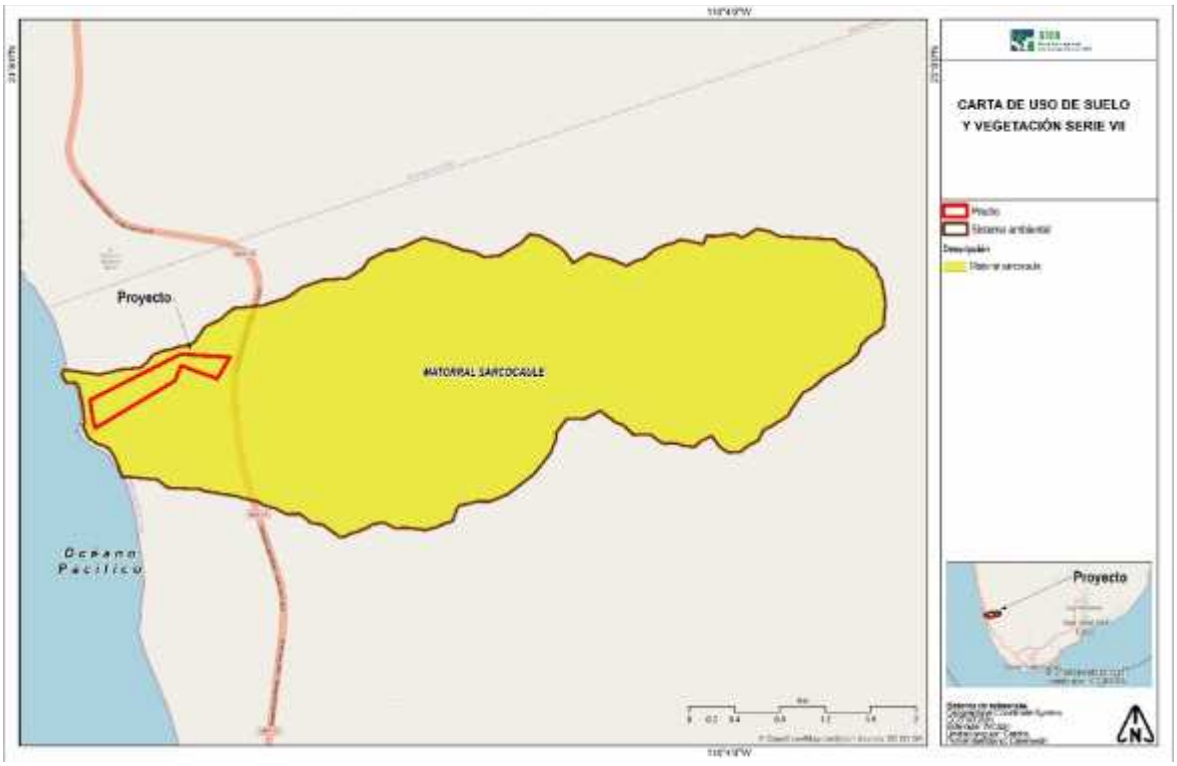


Figura IV. 18 Tipo de vegetación en el SA y AI según la Carta de Uso de Suelo y Vegetación INEGI serie VII.



Fotografía IV. 1 Panorama general de la vegetación en el área del proyecto.

En la Figura anterior se puede observar que la vegetación del área del proyecto está compuesta principalmente por elementos arbustivos intercalados con individuos arbóreos. Se observó la abundante presencia de diferentes especies de cactáceas.

A continuación, se presenta la descripción del uso de suelo y/o vegetación, identificado en la superficie que se solicita para CUSTF.

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. 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.

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).

Para la caracterización de la vegetación que se desarrolla en la superficie del proyecto, se llevó a cabo un inventario florístico, cuya metodología se describe en el siguiente apartado:

Caracterización de la vegetación

Con la finalidad de efectuar la caracterización y el diagnóstico del estado actual que presenta la vegetación natural, la composición florística y la diversidad de este, se realizaron recorridos en el área del proyecto y se llevó a cabo un inventario muestreos. En total se llevó a cabo un inventario basado en el levantamiento de datos en 4 puntos de muestreo con parcelas circulares de 3.14 m^2 (r= 1 m) para el estrato herbáceo, de 28.7 m^2 (r= 3 m) para el estrato arbustivo y cuadrantes de 400 m^2 (radio= 11.28 m) para el estrato arbóreo y el estrato epífitas y cactáceas.



Fotografía IV. 2 Delimitación de los cuadrantes de muestreo.

Durante los recorridos de campo, con base en el apoyo bibliográfico y el conocimiento previo de los especialistas en botánica, se elaboró un listado en el cual se incluyeron las especies observadas directamente, mismas que fueron identificadas en campo al menos hasta el nivel de género; cuando no fue posible la identificación en campo, los ejemplares fueron colectados para su posterior reconocimiento. Asimismo, se realizó una comparación de las especies identificadas dentro del área del proyecto con la lista de especies mencionadas en la lis-SEMARNAT-2010.



Fotografía IV. 3 Registro de datos de la vegetación en campo.

Análisis de composición de la vegetación

Como parte de los trabajos de gabinete se capturaron los registros de campo en una base de datos mediante el programa Microsoft Office Excel 2010. Posteriormente se procedió a realizar los análisis de composición (riqueza, abundancia, equidad), estructura (estimación del Valor de Importancia Relativa (VIR) y diversidad (estimación del índice de Shannon-Wiener (H'), el índice de Pielou (J´) y el índice de Margalef (DMg)). Los resultados más importantes fueron graficados para tener una visualización del comportamiento de las especies de flora silvestre dentro del área de estudio.

Para calcular la cobertura (superficie que cubre del suelo la copa de la planta en m^2) se tomó en cuenta las mediciones de diámetro mayor y diámetro menor en sentido perpendicular, en donde el radio promedio se usa para calcular la superficie en m^2 que después es extrapolado a ha. La cobertura total de la especie será la suma de las coberturas de los individuos.

Los cálculos de la COBERTURA ABSOLUTA (C_A) Y COBERTURA RELATIVA (C_R) de las especies presentes en el estrato herbáceo principalmente se realizaron aplicando la siguiente fórmula:

$$C_A = \left(\frac{D_1 + D_2}{4} \right)^2 \times \pi$$

Dónde:
D_1= Diámetro mayor de la copa de la planta (m).
D_2= Diámetro perpendicular a D_1 (m).

$$C_R = \frac{C_{A_i}}{\sum_{n}^{i=1} C_{A_i}} \times 100$$

Para calcular el ÁREA BASAL ABSOLUTA (AB_A) Y ÁREA BASAL RELATIVA (AB_R) de las especies arbustivas y arbóreas presentes dentro del área bajo estudio se utilizó la siguiente formula:

$$AB_A = \left[\sum_{a=1}^{n} \frac{\pi (d)^2}{4} \right] / T$$

Dónde:
d = Diámetro normal en cm
a = Árbol vivo, desde 1 hasta n

$$AB_R = \frac{AB_A}{\sum_{n}^{i=1} AB_{A_i}} \times 100$$

FRECUENCIA ABSOLUTA (F_A) Y FRECUENCIA RELATIVA (F_R). Las fórmulas utilizadas para la obtención de estos datos fueron las siguientes:

F_A=Número de cuadros en donde se encontró la especie/Número total de cuadros muestreados.

$$F_R = \frac{F_{A_i}}{\sum_{i=1}^{n} F_A} \times 100$$

DENSIDAD ABSOLUTA (D_A) Y DENSIDAD RELATIVA (D_R). Las fórmulas utilizadas para la obtención de estos datos fueron las siguientes:

$D_{A=}$ Es el número de individuos de la especie área total muestreada.

$$D_R = \frac{D_{A_i}}{\sum_{i=1}^{n} D_A} \times 100$$

VALOR DE IMPORTANCIA RELATIVA (VIR). El VIR se obtuvo con lo siguiente:

$$VIR = AB_R + F_R + D_R$$

Para el caso de la estimación del ÍNDICE DE SHANNON-WIENER (H') Y EL ÍNDICE DE PIELOU (J') se obtuvieron con las siguientes formulas:

$$H' = -\Sigma p_i \ln p_i$$

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}}$$

Donde H' max= ln (S)

DATOS OBTENIDOS

Con la finalidad de comparar el estado de la vegetación del área del proyecto con respecto al mismo ecosistema encontrado en el SA, se realizaron muestreos siguiendo la misma metodología de muestreo para que sean comparables.

MUESTREOS EN EL ÁREA DEL SA

Ubicación de los puntos de muestreo

Se realizó un levantamiento de datos en puntos de muestreo para determinar el estado actual de la vegetación presente en el SA. Se llevó a cabo un inventario basado en el levantamiento de datos en 8 puntos de muestreo con parcelas circulares de 3.14 m^2 (r= 1 m) para el estrato herbáceo, de 28.7 m^2 (r= 3 m) para el estrato arbustivo y cuadrantes de 400 m^2 (radio= 11.28 m) para el estrato arbóreo y el estrato epífitas y cactáceas.

Es importante mencionar que los sitios de muestreo se concentraron en las áreas en donde se llevará a cabo la obra. Cada sitio de muestreo se referenció con un GPS Garmin eTrex Vista HCx con Datum WGS84 expresando los datos en Universal Transversal de Mercator (UTM) de la zona 12 Q. A continuación, se presentan las coordenadas de los sitios de muestreo:

Tabla IV. 4 Coordenadas de los sitios de muestreo (UTM, zona 12Q) en el SA.

SITIO	COORDENADAS UTM 12Q	
	X	Y
1	591099	2555619
2	591211	2555653
3	591048	2555694
4	591161	2555751
5	591177	2555416
6	591233	2555135
7	591345	2555045
8	591419	2555015

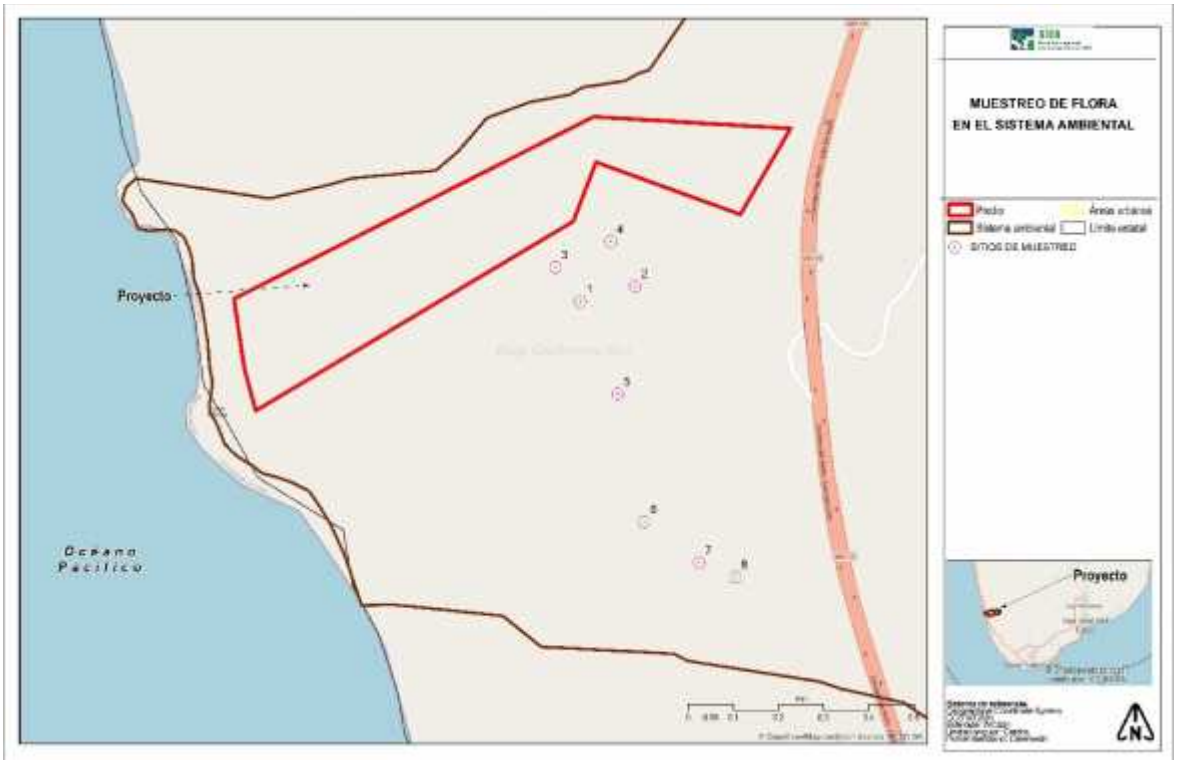


Figura IV. 19 Distribución de los sitios de muestreo dentro del SA.

Resultado de los muestreos y del análisis de composición

Listado de especies registradas

En total se observó en el área del proyecto la presencia de 26 especies de plantas pertenecientes a 21 géneros y 12 familias botánicas, a continuación, se presentan las especies registradas en los sitios de muestreo:

Tabla IV. 5 Listado de especies registradas en el SA.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCIÓN	NOM-SEMARNAT-2010	CITES	IUCN
Asparagaceae	Yucca capensis	Yuca de los Cabos	Endémica	-	Apéndice II	LC
Burseraceae	Bursera fagaroides	Torote	Nativa	-	Apéndice II	EN
Burseraceae	Bursera hindsiana	Copal colorado	Endémica	-	Apéndice II	LC
Burseraceae	Bursera microphylla	Torote prieto	Nativa	-	Apéndice II	LC
Cactaceae	Cochemiea poselgeri	Biznaga de poselger	Endémica	-	Apéndice II	LC
Cactaceae	Mammillaria phitauiana	Pitayita	Endémica	-	Apéndice II	LC
Cactaceae	Stenocereus gummosus	Pitaya de Baja California	Endémica	-	Apéndice II	LC
Cactaceae	Cylindropuntia cholla	Choya pelona	Endémica	-	-	EN
Cactaceae	Stenocereus thurberi	Pitayo dulce	Nativa	-	-	LC
Cactaceae	Pachycereus pringlei	Cardón	Endémica	-	Apéndice II	VU
Cactaceae	Ferocactus peninsulae	Biznaga barril	Endémica	-	-	LC
Cactaceae	Mammillaria armillata	Biznaga de brazalete	Nativa	-	-	LC
Cactaceae	Opuntia tapona	Nopal de tuna tapona	Nativa	-	Apéndice II	-
Cactaceae	Mammillaria peninsularis	Biznaga Pitayita	Nativa	Protección especial	Apéndice II	EN
Celastraceae	Maytenus phyllanthoides	Mangle dulce	Nativa	-	-	VU
Euphorbiaceae	Jatropha cinerea	Sangrengrado	Nativa	-	-	VU
Euphorbiaceae	Euphorbia californica	Sipehui	Nativa	-	-	LC
Fabaceae	Ebenopsis confinis	Ébano peninsular	Endémica	-	-	-
Fabaceae	Lysiloma divaricatum	Mauto	Nativa	-	-	LC
Fabaceae	Hesperothamnus littoralis	ND	Endémica	-	-	-
Fouquieriaceae	Fouquieria diguetii	Palo Adán	Endémica	-	-	-
Malvaceae	Gossypium davidsonii	Algodón de Davidson	Endémica	Protección especial	-	-
Polygonaceae	Antigonon leptopus	San Miguelito	Nativa	-	-	LC
Rhamnaceae	Colubrina viridis	Costilla de vaca	Nativa	-	Apéndice II	-
Simaroubaceae	Castela peninsularis	Amargoso	Endémica	-	-	LC
Solanaceae	Solanum hindsianum	Mariola	Nativa	-	-	EN

Confiabilidad del muestreo

Para validar el esfuerzo de muestreo y tamaño de la muestra y de esta forma determinar la biodiversidad por estrato (arbóreo, arbustivo y herbáceo) de la vegetación a afectar por el proyecto, se utilizaron curvas de acumulación de especies que se estimaron mediante modelos no paramétricos, Chao 1 y Chao 2, (Chao, A. 1984), Jacknife de primer orden (Palmer, 1990) y Bootstrap (Palmer, 1990; Krebs, 1989) a través del programa EstimateS, Versión 9.1.0 (Colwell, 2013). De acuerdo con diversos artículos científicos el uso de este software cada vez es más frecuente para este tipo de estimaciones (http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates/). Los resultados generados a través de este Software permitieron indicar la completitud y fiabilidad del muestreo de biodiversidad y su representatividad.

El análisis estadístico mediante los modelos no paramétricos antes citados sirvió para la construcción de curvas de acumulación de especies y también se calcularon los índices de completitud de las muestras para poder estudiar de manera objetiva las características del o los tipos de vegetación, su biodiversidad, etc. Las curvas de acumulación consiste en graficar curvas que muestran el número de especies acumuladas conforme se va aumentando el esfuerzo de recolecta en un sitio de estudio determinado, de tal manera que la riqueza aumentará hasta que llegue un momento en el cual por más que se recolecte, el número de especies alcanzará un máximo y se estabilizará en una asíntota (Villarreal H et al., 2006), con estimadores no paramétricos, de

todos los modelos que ha desarrollado Chao (Chao, A. 1984), el más utilizado desde entonces ha sido el propuesto en 1984, Chao1 para el estimador basado en abundancias y Chao2 para el estimador basado en incidencia (Escalante-Espinosa, T. 2003).

- Métodos no paramétricos utilizados para el presente proyecto.

Los siguientes modelos se utilizan cuando no se asume una distribución estadística conocida o no se ajustan a ningún modelo determinado. Se emplean generalmente cuando no tenemos datos del número de individuos, ya que no hay manera de conocer cómo se comporta la distribución de individuos por especie (Villareal, H. M. et al., (2004).

Chao 1 (Chao 1 Mean en el programa EstimateS).

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).

- Chao 2 (Chao 2 Mean en el programa EstimateS).

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).

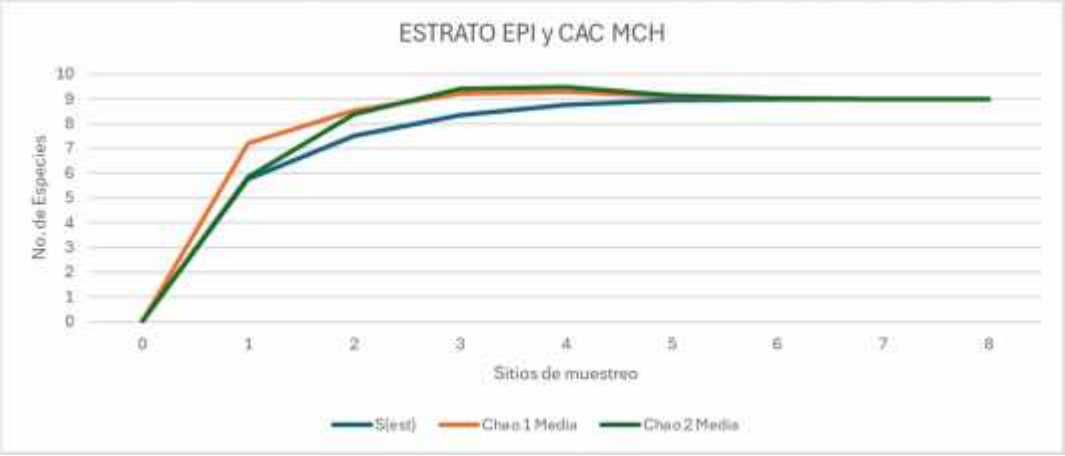
- Curvas de acumulación.

A continuación, se presenta la curva de acumulación obtenida para los ocho sitios realizados en el SA por estrato de estudio:

Estrato herbáceo.

Sólo se registró una especie para este estrato: Antigonon leptopus.

Estrato epifitas y cactáceas.



Gráfica IV. 1 Curva de acumulación de las especies del estrato epifitas y cactáceas del SA.

Como se observa en la figura anterior, los datos obtenidos en campo corresponden a la serie S(est), el resto corresponde a los indicadores utilizados, la asíntota se empieza a alcanzar a partir del sitio 5, lo que indica que, al realizar más sitios de muestreo, la riqueza no sufrirá cambios significativos, en general todos los estimadores mostraron una clara tendencia asintótica hasta llegar al sitio 7, donde es aún más clara la tendencia.

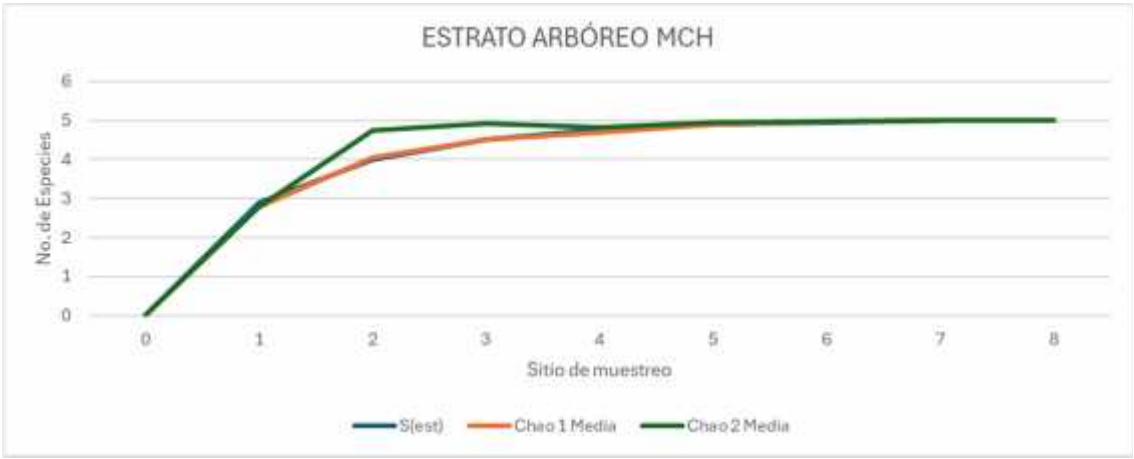
Estrato arbustivo.



Gráfica IV. 2 Curva de acumulación de las especies del estrato arbustivo del SA.

Como se observa en la figura anterior, los datos obtenidos en campo corresponden a la serie S(est), el resto corresponde a los indicadores utilizados, la asíntota se empieza a establecer a partir del sitio 6.

Estrato arbóreo.



Gráfica IV. 3 Curva de acumulación de las especies del estrato arbóreo del SA.

Como se observa en la figura anterior, los datos obtenidos en campo corresponden a la serie S(est), el resto corresponde a los indicadores utilizados, la asíntota se empieza a alcanzar a partir del sitio 6, lo que indica que, al realizar más sitios de muestreo, la riqueza no sufrirá cambios significativos, en general todos los estimadores mostraron una clara tendencia asintótica.

- Índice de completitud de las muestras.

A continuación, se presenta el índice de completitud y fiabilidad de las muestras extraídas en los estratos de estudio en el SA.

La información está representada con base en el índice de completitud (c), el cual muestra la relación entre el número de especies conocidas y el número de especies estimadas a través del estimador expresado en porcentaje.

Con los datos obtenidos en campo se tiene los siguientes resultados por estratos de estudio dentro del SA, que es la que será afectada por motivo del CUSTF pretendido por el proyecto.

Estrato epifitas y cactáceas.

Tabla IV. 6 Resultados del cómputo con EstimateS de los estimadores no paramétricos para el estrato epifitas y cactáceas del SA.

Sitio	ESTIMADORES	
	Chao 1 Mean	Chao 2 Mean
1	7.21	5.85
2	8.53	8.38
3	9.23	9.39
4	9.3	9.48
5	9.09	9.14
6	9.02	9.03
7	9	9
8	9	9
Promedio	8.80	8.66

Tabla IV. 7 Cálculo del Índice de Completitud para el estrato epifito y cactáceo del SA.

Estimadores	Riqueza estimada	Representatividad %
S(obs)	9	
Chao 1 Mean	8.80	97.75%
Chao 2 Mean	8.66	96.21%

Como se observa en la tabla anterior, todos los estimadores calculados superaron más del 90% de fiabilidad; por lo que, se concluye que el muestreo realizado para este estrato de la vegetación dentro del SA fue suficiente y con alta fiabilidad.

Estrato arbustivo.

Tabla IV. 8 Resultados del cómputo con EstimateS de los estimadores no paramétricos para el estrato arbustivo del SA.

Sitio	ESTIMADORES	
	Chao 1 Mean	Chao 2 Mean
1	12.23	6.1
2	13.59	15.33
3	13.93	15.04
4	14.2	15.05
5	14.22	15
6	14.43	14.97
7	14.78	15.32
8	15	15.29
Promedio	14.05	14.01

Tabla IV. 9 Cálculo del Índice de Completitud para el estrato arbustivo del SA.

Estimadores	Riqueza estimada	Representatividad %
S(obs)	7	
Chao 1 Mean	14.05	93.65%
Chao 2 Mean	14.01	93.42%

Como se observa en la tabla anterior, todos los estimadores calculados superaron más del 90% de fiabilidad; por lo que, se concluye que el muestreo realizado para este estrato de la vegetación dentro del SA fue suficiente y con alta fiabilidad.

Estrato arbóreo.

Tabla IV. 10 Resultados del cómputo con EstimateS de los estimadores no paramétricos para el estrato arbóreo del SA.

Sitio	ESTIMADORES	
	Chao 1 Mean	Chao 2 Mean
1	2.79	2.79
2	4.04	4.74
3	4.5	4.93
4	4.7	4.83
5	4.9	4.94
6	4.98	4.98
7	5	5
8	5	5
Promedio	4.49	4.65

Tabla IV. 11 Cálculo del Índice de Completitud para el estrato arbóreo del SA.

Estimadores	Riqueza estimada	Representatividad %
Sobs	7	
Chao 1 Mean	4.49	89.78%
Chao 2 Mean	4.65	93.03%

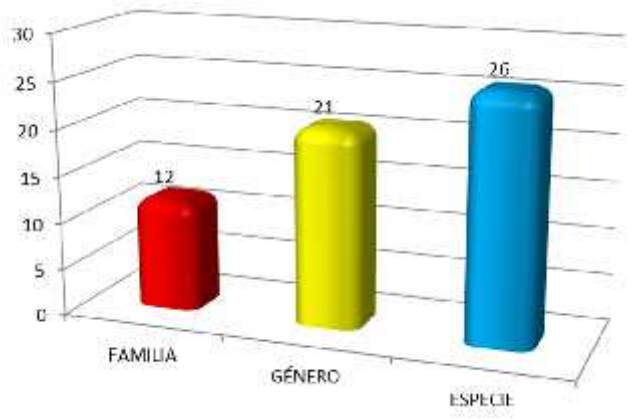
Como se observa en la tabla anterior, todos los estimadores calculados superaron más del 80% de fiabilidad; por lo que, se concluye que el muestreo realizado para este estrato de la vegetación dentro del SA fue suficiente y con alta fiabilidad.

Con base a todo lo anterior se puede concluir que el esfuerzo de muestreo, tamaño de la muestra y el error permitido en los muestreos realizados por estratos de la vegetación son totalmente aceptables y fiables para un análisis y resultados objetivos para la comunidad vegetal del SA en donde se encuentra inmerso el predio de estudio.

Resultados del muestreo de diversidad

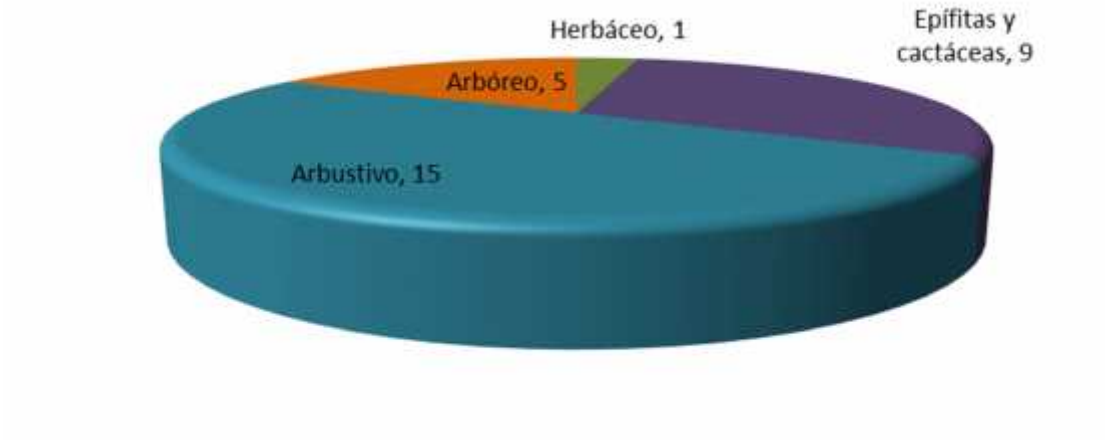
Los resultados más importantes en cuanto a la composición, estructura y diversidad de la flora silvestre observada en el SA es el siguiente:

Como producto del muestreo dentro del SA permitió observar que la riqueza de especies de flora silvestre fue de 26 especies pertenecientes a 21 géneros y 12 familias botánicas, como se puede observar la siguiente Gráfica:



Gráfica IV. 4 Especies de flora silvestre registradas dentro del SA.

Estas especies están distribuidas en el estrato herbáceo (1 especie), epífitas y cactáceas (19 especies), arbustivo (31 especies) y arbóreo (27 especies). La representatividad de las especies registradas por estratos son las que a continuación se presentan:



Gráfica IV. 5 Especies de flora silvestre registradas por estrato dentro del SA.

A continuación, se presenta la distribución de las especies encontradas por estratos en el SA:

Estrato herbáceo.

En el estrato herbáceo en los muestreos del SA sólo se registró una especie: Antigonon leptopus.

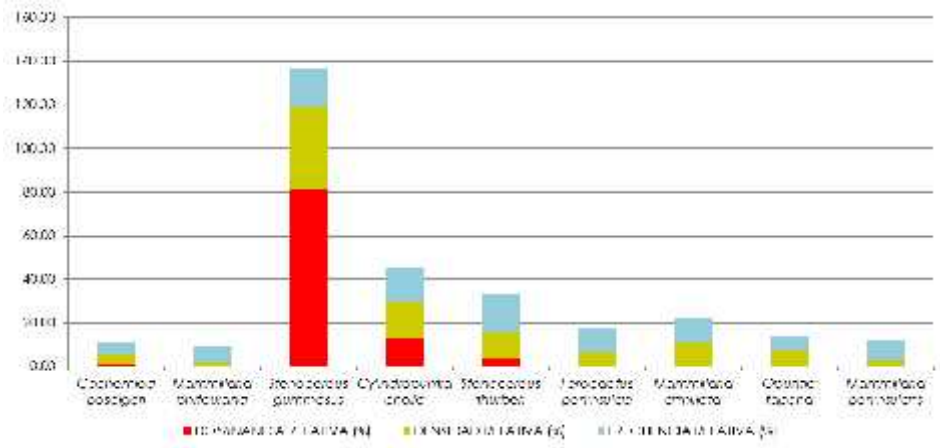
Epífitas y cactáceas.

El estrato de epífitas y cactáceas registró una riqueza específica de 9 especies. Estas especies presentaron los siguientes Valores de Importancia Relativa:

Tabla IV. 12 Estimación del VIR de las especies en el estrato de epífitas y cactáceas SA.

Nombre científico	Cobertura relativa	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Valor de importancia
Cochemiea poselgeri	1.31	3.79	6.52	11.62
Mammillaria phitauiana	0.01	2.27	6.52	8.81

Nombre científico	Cobertura relativa	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Valor de importancia
Stenocereus gummosus	81.32	37.88	17.39	136.59
Cylindropuntia cholla	13.14	16.67	15.22	45.03
Stenocereus thurberi	3.34	12.12	17.39	32.85
Ferocactus peninsulae	0.52	6.06	10.87	17.45
Mammillaria armillata	0.04	11.36	10.87	22.27
Opuntia tapona	0.29	6.82	6.52	13.63
Mammillaria peninsularis	0.03	3.03	8.70	11.75
TOTAL	100.00	100.00	100.00	300.00



Gráfica IV. 6 Valores de VIR de las especies en el estrato de epífitas y cactáceas encontrado en el SA.

Con base a lo anterior se puede indicar que las especies con mayor representatividad en cuanto a la cobertura dentro del estrato de epífitas y cactáceas en el SA fueron las especies: Stenocereus gummosus (81.32%), Cylindropuntia cholla (13.14%) y Stenocereus thurberi (3.34%). Mientras que las especies más representativas por su densidad fueron Stenocereus gummosus (37.88%), Cylindropuntia cholla (16.67%) y Stenocereus thurberi (12.12%). Por último, la especie con mayor valor de frecuencia relativa fueron Stenocereus gummosus (17.39%) y Cylindropuntia cholla (15.22%).

De manera particular, las especies con los mayores Valores de Importancia Relativa (VIR) en el estrato de epífitas y cactáceas de la vegetación presente dentro del SA fueron las siguientes: Stenocereus gummosus (136.59%), Cylindropuntia cholla (45.03%) y Stenocereus thurberi (32.85%).

Por otro lado, en cuanto a la estimación de los índices de diversidad y equidad de Pielou se tienen los siguientes resultados para el estrato arbustivo dentro del SA:

Tabla IV. 13 Estimación del Índice de Shannon-Wienner (H') de las especies en el estrato de epífitas y cactáceas en el SA.

Nombre científico	Número individuos	Abundancia relativa (pi)	Ln(pi)	V=-(pi) x Ln (pi)
Cochemiea poselgeri	5	0.0379	-3.2734	0.1240
Mammillaria phitauiana	3	0.0227	-3.7842	0.0860
Stenocereus gummosus	50	0.3788	-0.9708	0.3677
Cylindropuntia cholla	22	0.1667	-1.7918	0.2986
Stenocereus thurberi	16	0.1212	-2.1102	0.2558
Ferocactus peninsulae	8	0.0606	-2.8034	0.1699

Nombre científico	Número individuos	Abundancia relativa (pi)	Ln(pi)	V=-(pi) x Ln (pi)
Mammillaria armillata	15	0.1136	-2.1748	0.2471
Opuntia tapona	9	0.0682	-2.6856	0.1831
Mammillaria peninsularis	4	0.0303	-3.4965	0.1060
TOTAL	132	1.0000		1.8382

Tabla IV. 14 Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza, estructura y diversidad de las epifitas y cactáceas en el SA.

Estrato epífitas y cactáceas	
RIQUEZA (S)	9
H' CALCULADA	1.8382
H' MAXIMA=Ln (S)	2.1972
EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.8366
H MAX-H CAL	0.3590

El estrato de epífitas y cactáceas posee una riqueza específica de 9 especies, con una Equidad de 0.8366, lo que nos indica la poca presencia de especies dominantes.

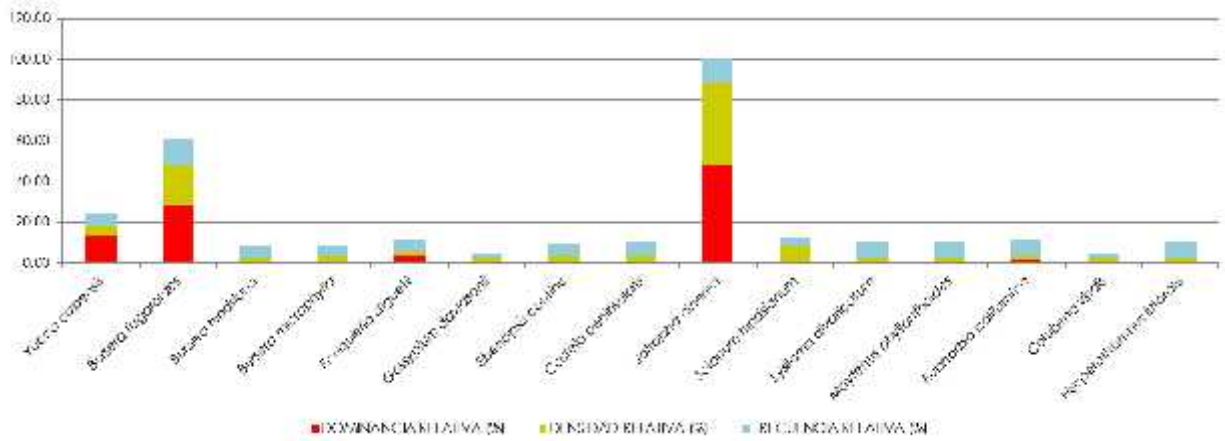
La máxima diversidad que puede alcanzar este estrato es de 2.1972, mientras que la diversidad calculada es de 1.8382, esto indica que el estrato de epífitas y cactáceas del SA posee una diversidad baja.

Estrato arbustivo.

El estrato arbustivo registró una riqueza específica de 15 especies. Estas especies presentaron los siguientes valores de VIR:

Tabla IV. 15 Estimación del VIR de las especies en el estrato arbustivo SA.

Nombre científico	Cobertura relativa	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Valor de importancia
Yucca capensis	14.02	4.23	6.12	24.37
Bursera fagaroides	28.39	20.11	12.24	60.74
Bursera hindsiana	0.79	2.12	6.12	9.03
Bursera microphylla	0.94	3.17	4.08	8.20
Fouquieria diguetii	3.60	2.12	6.12	11.84
Gossypium davidsonii	0.11	2.12	2.04	4.27
Ebenopsis confinis	0.53	3.17	6.12	9.82
Castela peninsularis	0.51	3.70	6.12	10.34
Jatropha cinerea	47.80	40.74	12.24	100.78
Solanum hindsianum	0.77	7.41	4.08	12.26
Lysiloma divaricatum	0.18	2.12	8.16	10.46
Maytenus phyllanthoides	0.11	2.12	8.16	10.39
Euphorbia californica	1.48	2.12	8.16	11.76
Colubrina viridis	0.17	2.65	2.04	4.85
Hesperothamnus littoralis	0.60	2.12	8.16	10.88
TOTAL	100.00	100.00	100.00	300.00



Gráfica IV. 7 Valores de VIR de las especies en el estrato arbustivo encontrado en el SA.

Los resultados indican que las especies más representativas por su cobertura dentro del estrato arbustivo de la vegetación del SA fueron las especies Jatropha cinerea (47.80%), Bursera fagaroides (28.39%) y Yucca capensis (14.02%). Por su parte las especies más representativas por su densidad dentro del SA fueron las especies Jatropha cinerea (40.74%), Bursera fagaroides (20.11%) y Solanum hindsianum (7.41%). Por último, la especie de mayor importancia por su frecuencia relativa fue Bursera fagaroides (12.24%).

De manera particular se puede indicar que existen tres especies con los mayores Valores de Importancia Relativa (VIR) entre los que se pueden mencionar: Jatropha cinerea (100.78%), Bursera fagaroides (60.74%) y Yucca capensis (24.37%).

Por otro lado, en cuanto a la estimación de los índices de diversidad y de equidad se tienen los siguientes resultados para las especies con estrato arbustivo:

Tabla IV. 16 Estimación del Índice de Shannon-Wienner (H') de las especies en el estrato arbustivo SA.

Nombre científico	Número individuos	Abundancia relativa (pi)	Ln(pi)	V=-(pi) x Ln (pi)
Yucca capensis	8	0.0423	-3.1623	0.1339
Bursera fagaroides	38	0.2011	-1.6042	0.3225
Bursera hindsiana	4	0.0212	-3.8555	0.0816
Bursera microphylla	6	0.0317	-3.4500	0.1095
Fouquieria diguetii	4	0.0212	-3.8555	0.0816
Gossypium davidsonii	4	0.0212	-3.8555	0.0816
Ebenopsis confinis	6	0.0317	-3.4500	0.1095
Castela peninsularis	7	0.0370	-3.2958	0.1221
Jatropha cinerea	77	0.4074	-0.8979	0.3658
Solanum hindsianum	14	0.0741	-2.6027	0.1928
Lysiloma divaricatum	4	0.0212	-3.8555	0.0816
Maytenus phyllanthoides	4	0.0212	-3.8555	0.0816
Euphorbia californica	4	0.0212	-3.8555	0.0816
Colubrina viridis	5	0.0265	-3.6323	0.0961
Hesperothamnus littoralis	4	0.0212	-3.8555	0.0816
TOTAL	189			2.0234

Tabla IV. 17 Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza, estructura y diversidad del estrato arbustivo en el SA.

Estrato arbustivo	
RIQUEZA (S)	15
H' CALCULADA	2.0234
H' MAXIMA=Ln (S)	2.7081
EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.7472
H MAX-H CAL	0.6847

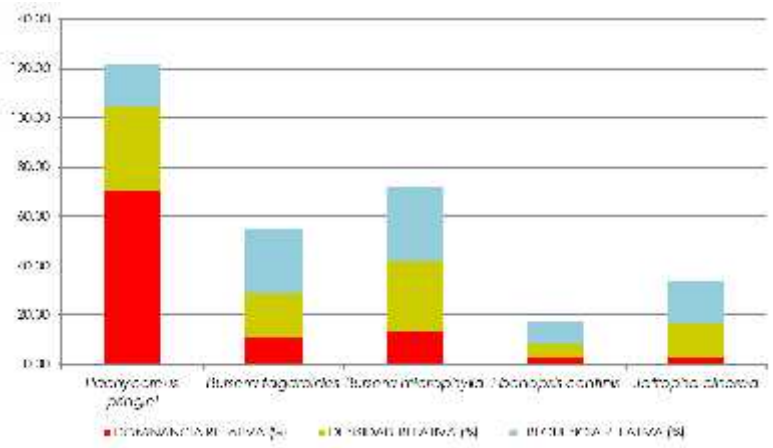
El estrato arbustivo posee una riqueza específica de 15 especies, las cuales poseen un Índice de Equidad de 0.7472, lo que indica la presencia de especies dominantes, como Jatropha cinerea, Bursera fagaroides y Yucca capensis. La máxima diversidad que puede alcanzar el estrato arbustivo dentro del SA es de 2.7081 y la H' calculada fue de 2.0234.

Estrato arbóreo.

Las especies en el estrato arbóreo registraron una riqueza específica de 27 especies. Estas especies presentaron los siguientes valores de VIR:

Tabla IV. 18 Estimación del VIR de las especies en el estrato arbóreo en el SA.

Nombre científico	Cobertura relativa	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Valor de importancia
Pachycereus pringlei	70.62	33.91	17.39	121.92
Bursera fagaroides	11.12	17.39	26.09	54.60
Bursera microphylla	12.93	28.70	30.43	72.06
Ebenopsis confinis	2.47	6.09	8.70	17.26
Jatropha cinerea	2.86	13.91	17.39	34.17
TOTAL	100.00	100.00	100.00	300.00



Gráfica IV. 8 Valores de VIR de las especies en el estrato arbóreo encontrado en el SA.

Con base a lo anterior se puede indicar que las especies con mayor representatividad en cuanto a la cobertura dentro del estrato arbóreo en el SA fueron las especies: Pachycereus pringlei (70.62%), Bursera microphylla (12.93%) y Bursera fagaroides (11.12%). Mientras que las especies más representativas por su densidad fueron Pachycereus pringlei (33.91%), Bursera microphylla (28.70%) y Bursera fagaroides (17.39%). Por último, las especies con los mayores valores de frecuencia relativa dentro del estrato arbóreo dentro del SA fueron Bursera microphylla (30.43) y Bursera fagaroides (26.09%) y Pachycereus pringlei (17.39%).

De manera particular se puede indicar que existen tres especies con los mayores Valores de Importancia Relativa (VIR) entre los que se pueden mencionar: Pachycereus pringlei (121.92%), Bursera microphylla (72.06%) y Bursera fagaroides (54.60%).

Por otro lado, en cuanto a la estimación de los índices de diversidad y de equidad se tienen los siguientes resultados para las especies del estrato arbóreo:

Tabla IV. 19 Estimación del Índice de Shannon-Wienner (H') de las especies en el estrato arbóreo en el SA.

Nombre científico	Número individuos	Abundancia relativa (pi)	Ln(pi)	V=-(pi) x Ln (pi)
Pachycereus pringlei	39.00	0.3391304	-1.08137	0.3667256
Bursera fagaroides	20.00	0.173913	-1.7492	0.3042087
Bursera microphylla	33.00	0.2869565	-1.248425	0.3582436
Ebenopsis confinis	7.00	0.0608696	-2.799022	0.1703753
Jatropha cinerea	16.00	0.1391304	-1.972343	0.274413
TOTAL	115			1.4740

Tabla IV. 20 Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza, estructura y diversidad del estrato arbóreo en el SA.

Estrato arbóreo	
RIQUEZA (S)	5
H' CALCULADA	1.4740
H' MAXIMA=Ln (S)	1.6094
EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.9158
H MAX-H CAL	0.1355

El estrato arbóreo del SA posee una riqueza específica de 5 especies, y presenta un Índice de Equidad de 0.9158, lo que indica la casi nula presencia de especies dominantes.

La máxima diversidad que puede alcanzar las especies en el estrato arbóreo es de 1.6094 y la H´ calculada es de1.4740, lo que nos indica que este estrato tiene una diversidad baja.

- Presencia y distribución de especies vegetales bajo el régimen de protección legal, de acuerdo con la normatividad Ambiental y otros ordenamientos en el SA.

Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En los muestreos se registraron dos especies catalogadas en la NOM-059-SEMARMAT-2010: Mammillaria peninsularis y Gossypium davidsonii como Protección Especial.

Especies endémicas.

En el SA solamente se registraron 13 especies endémicas: Yucca capensis, Bursera hindsiana, Cochemiea poselgeri, Mammillaria phitauiana, Stenocereus gummosus, Cylindropuntia cholla, Pachycereus pringlei, Ferocactus peninsulae, Ebenopsis confinis, Hesperothamnus littoralis, Fouquieria diguetii, Gossypium davidsonii y Castela peninsularis.

MUESTREOS EN EL ÁREA DEL PROYECTO

Ubicación de los puntos de muestreo

Se realizó un levantamiento de datos en puntos de muestreo. Se llevó a cabo un inventario basado en el levantamiento de datos en ocho puntos de muestreo con parcelas circulares de 3.14 m^2 (r= 1 m) para el estrato herbáceo, de 28.7 m^2 (r= 3 m) para el estrato arbustivo y cuadrantes de 400 m^2 (radio= 11.28 m) para el estrato arbóreo y el estrato epífitas y cactáceas. Es importante mencionar que los sitios de muestreo se concentraron en las áreas en donde se llevará a cabo la obra. Cada sitio de muestreo se referenció con un GPS Garmin eTrex Vista HCx con Datum WGS84 expresando los datos en Universal Transversal de Mercator (UTM) de la zona 12 Q. A continuación, se presentan las coordenadas de los sitios de muestreo

Tabla IV. 21 Coordenadas de los sitios de muestreo (UTM, zona 12Q).

SITIO	COORDENADAS PUNTO CENTRAL (UTM 12Q)	
	X	Y
P1	590448.4012	2555623.8255
P2	590771.0000	2555781.0000
P3	590947.0000	2555771.0000
P4	591030.0000	2555898.0000
P5	591174.0000	2555979.0000
P6	591319.0000	2555869.0000
P7	590605.0000	2555583.0000
P8	590720.0000	2555590.0000

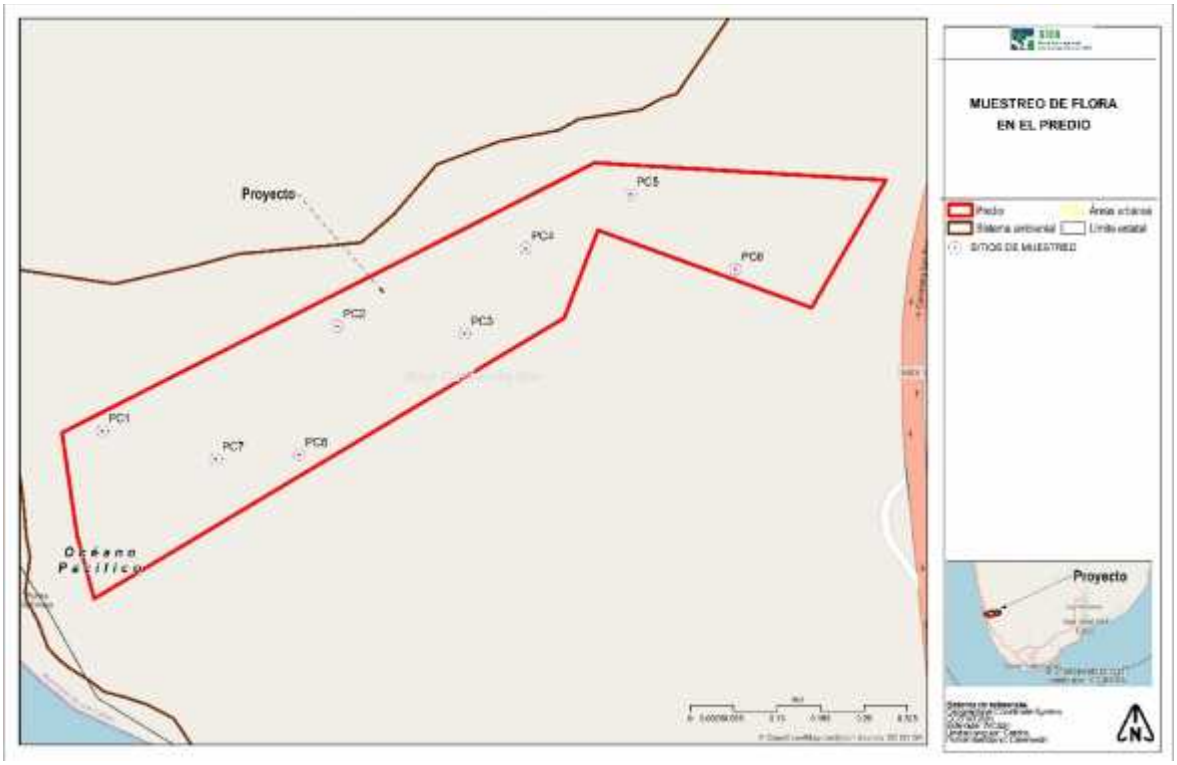


Figura IV. 20 Distribución de los sitios de muestreo dentro del proyecto.

Resultado de los muestreos y del análisis de composición

Listado de especies registradas

En total se observó en el área del proyecto la presencia de 14 especies de plantas pertenecientes a 11 géneros y 7 familias botánicas, a continuación, se presentan las especies registradas en los sitios de muestreo:

Tabla IV. 22 Listado de especies registradas.

FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA	DISTRIBUCIÓN	NOM-SEMARNAT-2010	CITES	IUCN
Euphorbiaceae	Jatropha	Jatropha cinerea	Sangrengrado	Arbórea	Nativa	-	-	LC
Cactaceae	Stenocereus	Stenocereus gummosus	Pitaya de Baja California	Epífitas y cactáceas	Endémica	-	Apéndice II	LC
Cactaceae	Stenocereus	Stenocereus thurberi	Pitayo dulce	Epífitas y cactáceas	Nativa	-	Apéndice II	LC
Fouquieriaceae	Fouquieria	Fouquieria diguetii	Palo Adán	Arbustiva	Endémica	-	-	VU
Cactaceae	Mammillaria	Mammillaria phitauiana	Viejita	Epífitas y cactáceas	Endémica	-	Apéndice II	LC
Cactaceae	Mammillaria	Mammillaria armillata	Biznaga de brazalete	Epífitas y cactáceas	Nativa	-	Apéndice II	VU
Cactaceae	Cylindropuntia	Cylindropuntia cholla	Choya pelona	Epífitas y cactáceas	Endémica	-	Apéndice II	LC
Cactaceae	Ferocactus	Ferocactus peninsulae	Biznaga barril	Epífitas y cactáceas	Endémica	-	Apéndice II	LC
Burseraceae	Bursera	Bursera microphylla	Torote prieto	Arbórea	Nativa	-	-	LC
Burseraceae	Bursera	Bursera fagaroides	Torote	Arbórea	Nativa	-	-	LC
Cactaceae	Pachycereus	Pachycereus pringlei	Cardón	Epífitas y cactáceas	Endémica	-	Apéndice II	LC
Euphorbiaceae	Euphorbia	Euphorbia californica	Sipehui	Arbustiva	Endémica	-	Apéndice II	-
Simaroubaceae	Castela	Castela peninsularis	Amargoso	Arbustiva	Endémica	-	-	-
Celastraceae	Maytenus	Maytenus phyllanthoides	Mangle dulce	Arbustiva	Nativa	-	-	LC

Confiabilidad del muestreo

Para validar el esfuerzo de muestreo y tamaño de la muestra y de esta forma determinar la biodiversidad por estrato (arbóreo, arbustivo y herbáceo) de la vegetación a afectar por el proyecto, se utilizaron curvas de acumulación de especies que se estimaron mediante modelos no paramétricos, Chao 1 y Chao 2, (Chao, A. 1984), Jacknife de primer orden (Palmer, 1990) y Bootstrap (Palmer, 1990; Krebs, 1989) a través del programa EstimateS, Versión 9.1.0 (Colwell, 2013). De acuerdo con diversos artículos científicos el uso de este software cada vez es más frecuente para este tipo de estimaciones (http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates/). Los resultados generados a través de este Software permitieron indicar la completitud y fiabilidad del muestreo de biodiversidad y su representatividad.

El análisis estadístico mediante los modelos no paramétricos antes citados sirvió para la construcción de curvas de acumulación de especies y también se calcularon los índices de completitud de las muestras para poder estudiar de manera objetiva las características del o los tipos de vegetación, su biodiversidad, etc. Las curvas de acumulación consiste en graficar curvas que muestran el número de especies acumuladas conforme se va aumentando el esfuerzo de recolecta en un sitio de estudio determinado, de tal manera que la riqueza aumentará hasta que llegue un momento en el cual por más que se recolecte, el número de especies alcanzará un máximo y se estabilizará en una asíntota (Villarreal H et al., 2006), con estimadores no paramétricos, de todos los modelos que ha desarrollado Chao (Chao, A. 1984), el más utilizado desde entonces ha sido el propuesto en 1984, Chao1 para el estimador basado en abundancias y Chao2 para el estimador basado en incidencia (Escalante-Espinosa, T. 2003). Precidenta

- Métodos no paramétricos utilizados para el presente proyecto.

Los siguientes modelos se utilizan cuando no se asume una distribución estadística conocida o no se ajustan a ningún modelo determinado. Se emplean generalmente cuando no tenemos datos del número de individuos, ya que no hay manera de conocer cómo se comporta la distribución de individuos por especie (Villareal, H. M. et al., (2004).

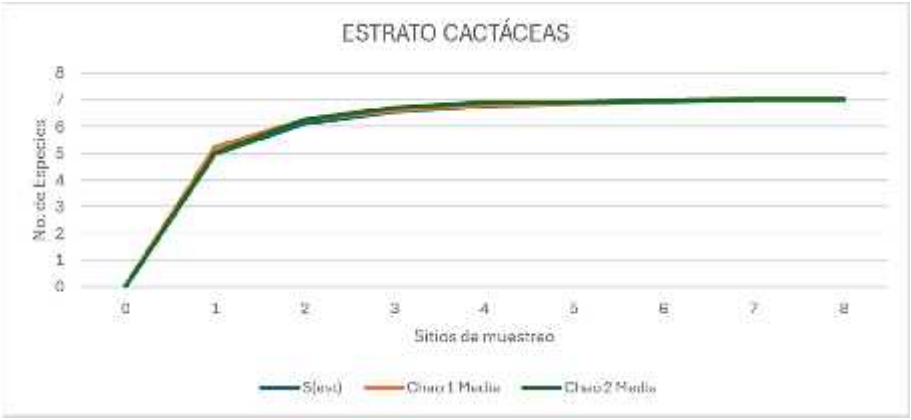
Chao 1 (Chao 1 Mean en el programa EstimateS).
Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies representadas por un individuo (singletons) y el número de especies representadas por dos individuos en las muestras (doubletons).

Chao 2 (Chao 2 Mean en el programa EstimateS).
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).

- Curvas de acumulación.

A continuación, se presenta la curva de acumulación obtenida para los ocho sitios de muestreo:

Estrato epifitas y cactáceas.



Gráfica IV. 9 Curva de acumulación de las especies del estrato epifitas y cactáceas del predio.

Como se observa en la figura anterior, los datos obtenidos en campo corresponden a la serie S(Obs), el resto corresponde a los indicadores utilizados, la asíntota se empieza a establecer a partir del sitio 4.

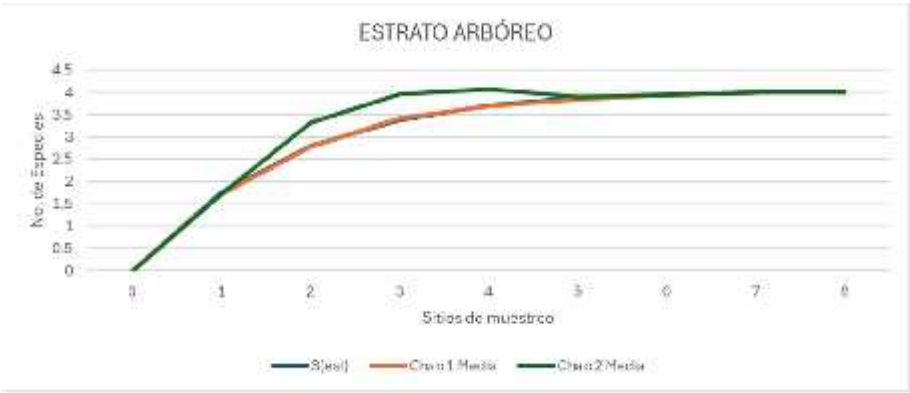
Estrato arbustivo.



Gráfica IV. 10 Curva de acumulación de las especies del estrato arbustivo del predio.

Como se observa en la figura anterior, los datos obtenidos en campo corresponden a la serie S(Obs), el resto corresponde a los indicadores utilizados, la asíntota se empieza a establecer a partir del sitio 6.

Estrato arbóreo.



Gráfica IV. 11 Curva de acumulación de las especies del estrato arbóreo del predio.

Como se observa en la figura anterior, los datos obtenidos en campo corresponden a la serie S(Obs), el resto corresponde a los indicadores utilizados, la asíntota se empieza a alcanzar a partir del sitio 5, lo que indica que, al realizar más sitios de muestreo, la riqueza no sufrirá cambios significativos, en general todos los estimadores mostraron una clara tendencia asintótica.

- Índice de completitud de las muestras.

A continuación, se presenta el índice de completitud y fiabilidad de las muestras extraídas en los estratos de estudio en el predio.

La información está representada con base en el índice de completitud (c), el cual muestra la relación entre el número de especies conocidas y el número de especies estimadas a través del estimador expresado en porcentaje.

Con los datos obtenidos en campo se tiene los siguientes resultados por estratos de estudio dentro del predio, que es la que será afectada por motivo del CUSTF pretendido por el proyecto.

Estrato epifitas y cactáceas.

Tabla IV. 23 Resultados del cómputo con EstimateS de los estimadores no paramétricos para el estrato epifitas y cactáceas del predio.

Sitio	S(Obs)	ESTIMADORES	
		Chao 1 Mean	Chao 2 Mean
1	1.75	1.72	1.72
2	2.79	2.77	3.33
3	3.38	3.41	3.96
4	3.7	3.68	4.07
5	3.88	3.85	3.9
6	3.96	3.93	3.93
7	4	4	4
8	4	4	4
Promedio		3.42	3.61

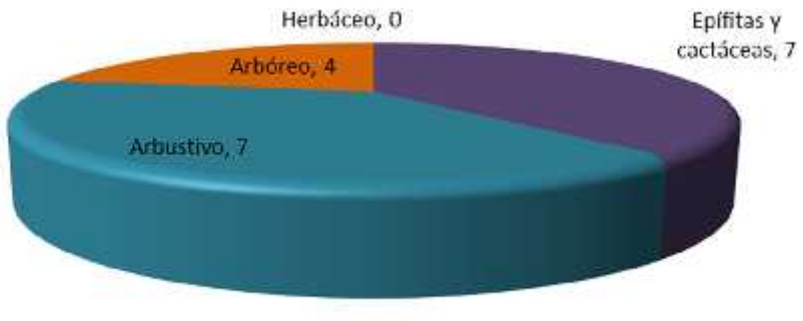
Tabla IV. 24 Cálculo del Índice de Completitud para el estrato epifitas y cactáceas del predio.

Estimadores	Riqueza estimada	Representatividad %
Sobs	4	
Chao 1 Mean	3.42	85.5%
Chao 2 Mean	3.61	90.3%

Como se observa en la tabla anterior, todos los estimadores calculados superaron más del 80% de fiabilidad; por lo que, se concluye que el muestreo realizado para este estrato de la vegetación dentro del predio fue suficiente y con alta fiabilidad.

Resultados del muestreo de diversidad

Como resultado de los muestreos se tiene que dentro del predio se registró una riqueza de 14 especies pertenecientes a 11 géneros y 6 familias. Estas especies están contempladas en el estrato epifitas y cactáceas (7 especies), arbustivo (7 especies) y arbóreo (7 especies).



Gráfica IV. 12 Representatividad de las especies de flora silvestre registradas dentro del predio.

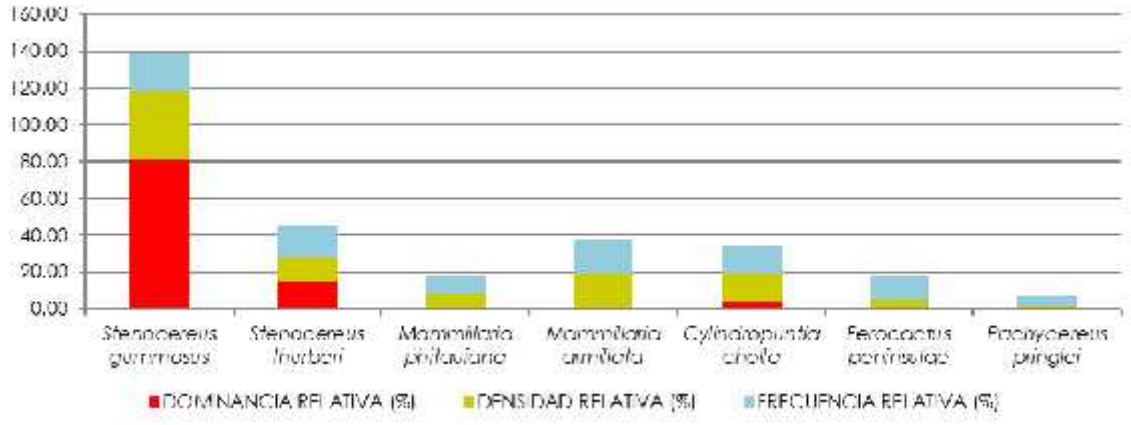
A continuación, se presenta la distribución de las especies encontradas por estratos (aunque la forma de vida final sea diferente) en los sitios de muestreo realizados.

Estrato epifitas y cactáceas.

Las especies en el estrato epifitas y cactáceas registraron una riqueza específica de 7 especies. Estas especies presentaron los siguientes valores de VIR:

Tabla IV. 25 Estimación del VIR de las especies en el estrato epifitas y cactáceas en el predio bajo estudio.

Nombre científico	Dominancia relativa (%)	Densidad relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	V. I. R.
Stenocereus gummosus	81.29	36.99	20.00	138.28
Stenocereus thurberi	14.45	13.87	17.50	45.82
Mammillaria phitauiana	0.07	8.09	10.00	18.17
Mammillaria armillata	0.06	18.50	20.00	38.56
Cylindropuntia cholla	3.82	15.61	15.00	34.43
Ferocactus peninsulae	0.28	5.20	12.50	17.98
Pachycereus pringlei	0.03	1.73	5.00	6.76
TOTAL	100.00	100.00	100.00	300.00



Gráfica IV. 13 Valores de VIR de las especies en el estrato epifitas y cactáceas encontrado dentro del área de estudio.

De acuerdo con lo anterior se puede observar que las especies más representativas por sus coberturas registradas dentro del estrato epifitas y cactáceas fueron las especies Stenocereus gummosus (81.29%), Stenocereus thurberi (14.45%) y Cylindropuntia cholla (3.82%). Así mismo, las especies Stenocereus gummsus (36.99%), Mammillaria armillata (18.50%) y Cylindropuntia cholla (15.61%) fueron las más importantes por sus densidades. Por último, la especie con el mayor valor de frecuencia relativa dentro del predio bajo estudio fueron las especies Stenocereus gummosus (20%) y Stenocereus thurberi(17.5%).

De manera particular se puede indicar que dentro del estrato epifitas y cactáceas del predio bajo estudio las especies con los mayores Valores de Importancia Relativa (VIR) son las especies Stenocereus gummosus (138.28%), Stenocereus thurberi (45.82%), y Mammillaria armillata (38.56%)

Por otro lado, en cuanto a la estimación de los índices de diversidad y de equidad se tienen los siguientes resultados para las especies con estrato arbustivo dentro del predio bajo estudio:

Tabla IV. 26 Estimación del Índice de Shannon-Wiener (H') de las especies en el estrato epifitas y cactáceas del predio bajo estudio.

Nombre científico	Densidad	Abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	-(pi) x Ln (pi)
Stenocereus gummosus	200	0.3699	-0.9944	0.3679
Stenocereus thurberi	75	0.1387	-1.9752	0.2740
Mammillaria phitauiana	44	0.0809	-2.5142	0.2035
Mammillaria armillata	100	0.1850	-1.6876	0.3121
Cylindropuntia cholla	84	0.1561	-1.8575	0.2899
Ferocactus peninsulae	28	0.0520	-2.9561	0.1538
Pachycereus pringlei	9	0.0173	-4.0547	0.0703
TOTAL	541	1.0000		1.6715

Tabla IV. 27 Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza, estructura y diversidad de las especies en el estrato epifitas y cactáceas del predio bajo estudio.

Estrato epifitas y cactáceas	
Riqueza (S)	7
Shannon-Wiener (H')	1.6715
H' Máxima	1.9459
Pielou (J)	0.8590
H' max - H'	0.2744

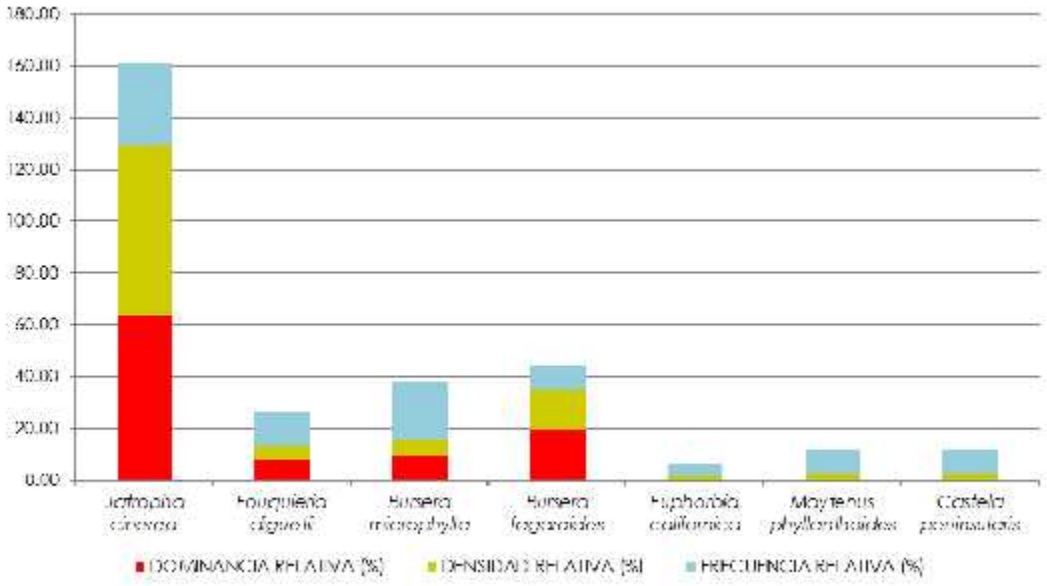
Las especies en el estrato por afectar en el predio poseen una riqueza específica de 7 especies, las cuales poseen una distribución de 0.8590, con el cual se afirma la presencia de especies dominantes en este estrato. La máxima diversidad que puede alcanzar las especies en estrato arbustivo en nuestra área de estudio es de 1.9559 y la H´ calculada es de 1.6715, lo que nos indica que nuestro estrato está lejos de alcanzar la máxima diversidad.

Estrato arbustivo.

Las especies en el estrato arbustivo registraron una riqueza específica de 26 especies. Estas especies presentaron los siguientes valores de VIR:

Tabla IV. 28 Estimación del VIR de las especies en el estrato arbustivo en el predio bajo estudio.

Nombre científico	Dominancia relativa (%)	Densidad relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	V. I. R.
Jatropha cinerea	63.15	66.27	31.82	161.24
Fouquieria diguetii	7.85	5.42	13.64	26.90
Bursera microphylla	8.97	6.63	22.73	38.33
Bursera fagaroides	19.43	15.66	9.09	44.19
Euphorbia californica	0.28	1.20	4.55	6.03
Maytenus phyllanthoides	0.20	2.41	9.09	11.70
Castela peninsularis	0.12	2.41	9.09	11.62
TOTAL	100.00	100.00	100.00	300.00



Gráfica IV. 14 Valores de VIR de las especies en el estrato arbustivo encontrado dentro del área de estudio.

De acuerdo con lo anterior se puede observar que las especies más representativas por sus coberturas registradas dentro del estrato arbustivo fueron las especies Jatropha cinerea (63.15%), Bursera fagaroides (19.43%) y Bursera microphylla (8.97%). Así mismo, las especies Jatropha cinerea (66.27%), Bursera fagaroides (15.66%) y Bursera microphylla (6.63%) fueron las más importantes por sus densidades. Por último, la especie con el mayor valor de frecuencia relativa dentro del predio bajo estudio fueron las especies Jatropha cinerea (161.24%), Bursera microphylla (44.19%) y Fouquieria diguetti (13.64%)

De manera particular se puede indicar que dentro del estrato arbustivo del predio bajo estudio las tres especies con los mayores Valores de Importancia Relativa (VIR) son las especies Jatropha cinerea (161.24%), Bursera fagaroides (44.19%) y Bursera microphylla (38.33%).

Por otro lado, en cuanto a la estimación de los índices de diversidad y de equidad se tienen los siguientes resultados para las especies con estrato arbustivo dentro del predio bajo estudio:

Tabla IV. 29 Estimación del Índice de Shannon-Wiener (H') de las especies en el estrato arbustivo del predio bajo estudio.

Nombre científico	Densidad	Abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	-(pi) x Ln (pi)
Jatropha cinerea	4864	0.6627	-0.4115	0.2727
Fouquieria diguetii	398	0.0542	-2.9148	0.1580
Bursera microphylla	486	0.0663	-2.7141	0.1798
Bursera fagaroides	1150	0.1566	-1.8539	0.2904
Euphorbia californica	88	0.0120	-4.4188	0.0532
Maytenus phyllanthoides	177	0.0241	-3.7257	0.0898
Castela peninsularis	177	0.0241	-3.7257	0.0898
TOTAL	7340			1.1337

Tabla IV. 30 Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza, estructura y diversidad de las especies en el estrato arbustivo del predio bajo estudio.

Estrato arbustivo	
Riqueza (S)	7
Shannon-Wiener (H')	1.1337
H' Máxima	1.9459
Pielou (J)	0.5826
H' max - H'	0.8122

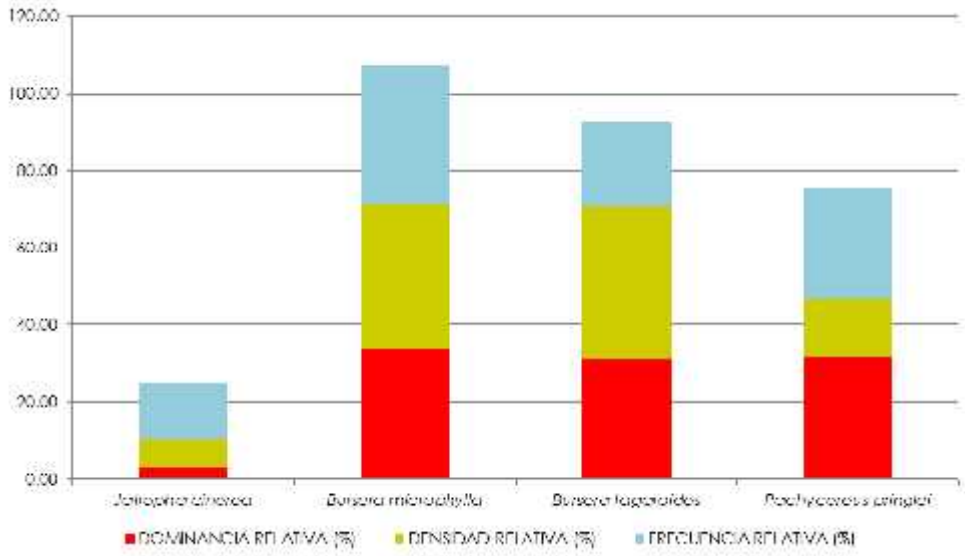
Las especies en el estrato por afectar en el predio poseen una riqueza específica de 7 especies, las cuales poseen una distribución de 0.5826, con el cual se afirma la presencia de especies dominantes en este estrato, como Jatropha cinerea y Bursera fagaroides. La máxima diversidad que puede alcanzar las especies en estrato arbustivo en nuestra área de estudio es de 1.9559 y la H´ calculada es de 1.337, lo que nos indica que nuestro estrato está lejos de alcanzar la máxima diversidad.

Estrato arbóreo.

Las especies en el estrato arbóreo registraron una riqueza específica de 19 especies. Estas especies presentaron los siguientes valores de VIR:

Tabla IV. 31 Estimación del VIR de las especies en el estrato arbóreo en el predio bajo estudio.

Nombre cientifico	Dominancia relativa (%)	Densidad relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	V. I. R.
Jatropha cinerea	3.15	7.50	14.29	24.93
Bursera microphylla	33.86	37.50	35.71	107.07
Bursera fagaroides	31.04	40.00	21.43	92.47
Pachycereus pringlei	31.96	15.00	28.57	75.53
TOTAL	100	100	100	300



Gráfica IV. 15 Valores de VIR de las especies en el estrato arbóreo encontrado dentro del área de estudio.

De acuerdo con lo anterior se puede observar que las especies más representativas por sus coberturas registradas dentro del estrato arbóreo fueron las especies Bursera microphylla (33.86%), Pachycereus pringlei (31.96%) y Bursera fagaroides (31.04%). Así mismo,

las especies Bursera fagaroides (40.00%), Bursera microphylla (37.50%) y Pachycereus pringlei (15.00%) fueron las más importantes por sus densidades.

Por último, la especie con el mayor valor de frecuencia relativa dentro del predio bajo estudio fueron las especies Bursera microphylla (35.71%), Pachycereus pringlei (28.57%) y Bursera fagaroides (21.43%).

De manera particular se puede indicar que dentro del estrato arbustivo del predio bajo estudio las tres especies con los mayores Valores de Importancia Relativa (VIR) son las especies Bursera microphylla (107.07%), Bursera fagaroides (92.47%) y Pachycereus pringlei (75.53%)

Por otro lado, en cuanto a la estimación de los índices de diversidad y de equidad se tienen los siguientes resultados para las especies con estrato arbóreo dentro del predio bajo estudio:

Tabla IV. 32 Estimación del Índice de Shannon-Wiener (H') de las especies en el estrato arbóreo del predio bajo estudio.

Nombre cientifico	Densidad	Abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	-(pi) x Ln (pi)
Jatropha cinerea	9	0.075	-2.590267	0.19427
Bursera microphylla	47	0.375	-0.980829	0.367811
Bursera fagaroides	50	0.4	-0.916291	0.3665163
Pachycereus pringlei	19	0.15	-1.89712	0.284568
TOTAL	125			1.2132

Tabla IV. 33 Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza, estructura y diversidad de las especies en el estrato arbóreo del predio bajo estudio.

Estrato arbóreo	
Riqueza (S)	4
Shannon-Wiener (H')	1.2132
H' Máxima	1.3863
Pielou (J)	0.8751
H' max - H'	0.1731

Las especies en el estrato arbóreo por afectar en el predio poseen una riqueza específica de 4 especies, las cuales poseen una distribución de 0.8751, con el cual se afirma la presencia de especies dominantes.

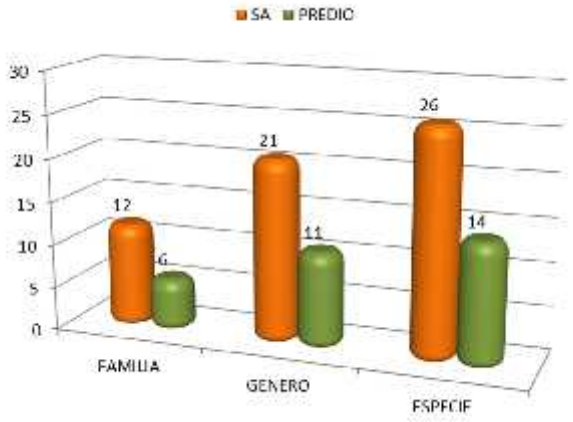
La máxima diversidad que puede alcanzar las especies en estrato arbóreo en nuestra área de estudio es de 1.3863 y la H´ calculada es de 1.2132, lo que nos indica que nuestro estrato está lejos de alcanzar la máxima diversidad.

Presencia y distribución de especies vegetales bajo el régimen de protección legal, de acuerdo con la normatividad Ambiental y otros ordenamientos en el área de estudio y de influencia.

No se registraron en área del predio especies catalogadas en la NOM-059-SEMARMAT-2010.

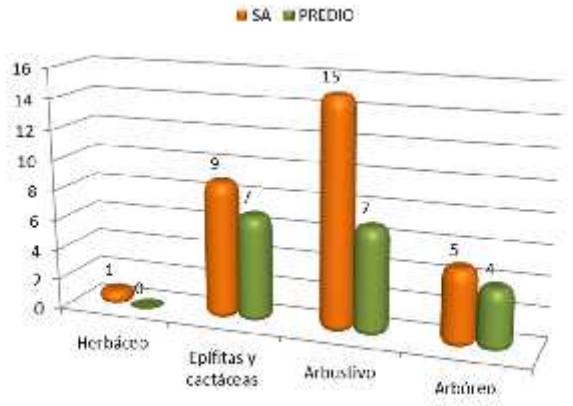
Especies endémicas. En el área bajo estudio solamente se registraron 8 especies endémicas de la provincia biótica de la península de Yucatán, las cuales son: Stenocereus gummosus, Fouquieria diguetii, Mammillaria phitauiana, Cylindropuntia cholla, Ferocactus peninsulae, Pachycereus pringlei, Euphorbia californica y Castela peninsularis.

Los muestreos realizados en el SA dieron como resultado un total de 26 especies pertenecientes a 21 géneros y a 12 familias botánicas, mientras que dentro del predio se registraron 14 especies pertenecientes a 11 géneros y a 6 familias botánicas. Estos resultados indican que la composición florística del SA presentó una mayor riqueza a comparación del área del proyecto, como se puede apreciar en la siguiente gráfica:



Gráfica IV. 16 Riqueza florística entre el SA y el predio.

En la siguiente gráfica se presenta la comparación entre la riqueza de especies de cada estrato florístico entre el SA y el predio. Como se observa, en todos los estratos la riqueza de especies fue mayor en el SA a comparación del predio. En el caso del estrato herbáceo, solo fue registrada una especie en el SA, mientras que en el predio no hubo registros para este estrato.



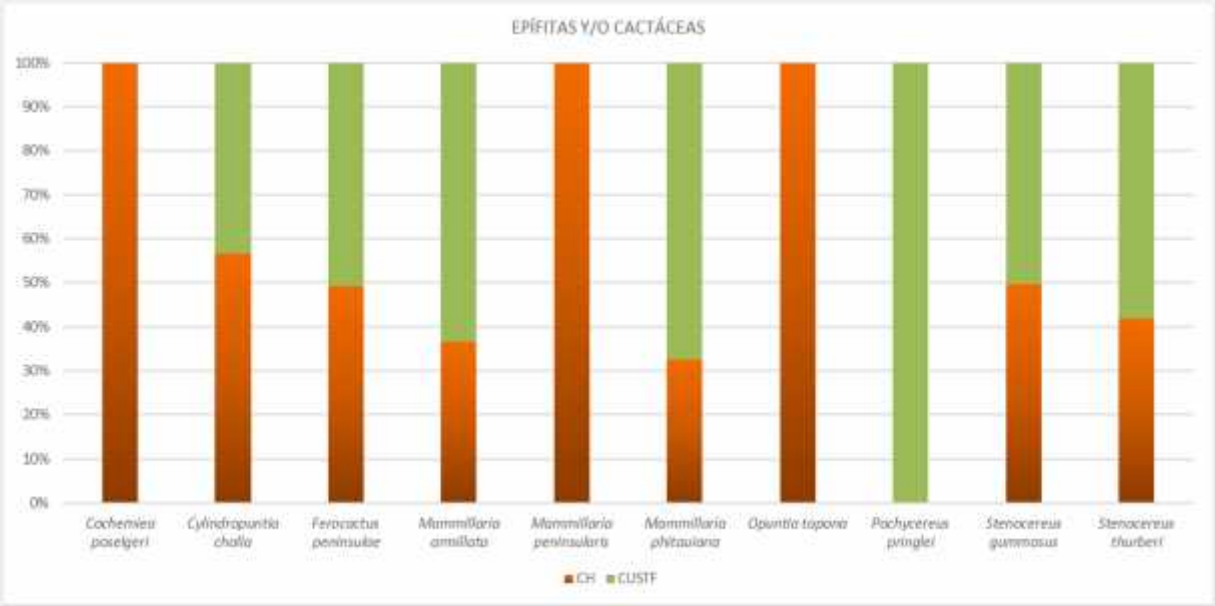
Gráfica IV. 17 Riqueza florística de cada estrato entre el SA y el predio.

Con base en los resultados obtenidos, se presentan los siguientes datos comparativos por estrato:

Estrato herbáceo. En ambos sitios, no se registraron especies de este estrato.

Estrato de epífitas y cactáceas. En el SA se registró un total de 9 especies, y en el área del proyecto 7 especies. Lo anterior indica que en el SA hay una mayor riqueza específica con respecto al área del proyecto. Tanto en el SA como en el área del proyecto se comparten las mismas especies, mientras que en el SA se registraron 3 especies que no fueron registradas en el área del proyecto. En el SA, no se registraron individuos juveniles de Pachycereus pringlei que fueran incluidos en este estrato; sin embargo, los individuos adultos fueron registrados en el estrato arbóreo.

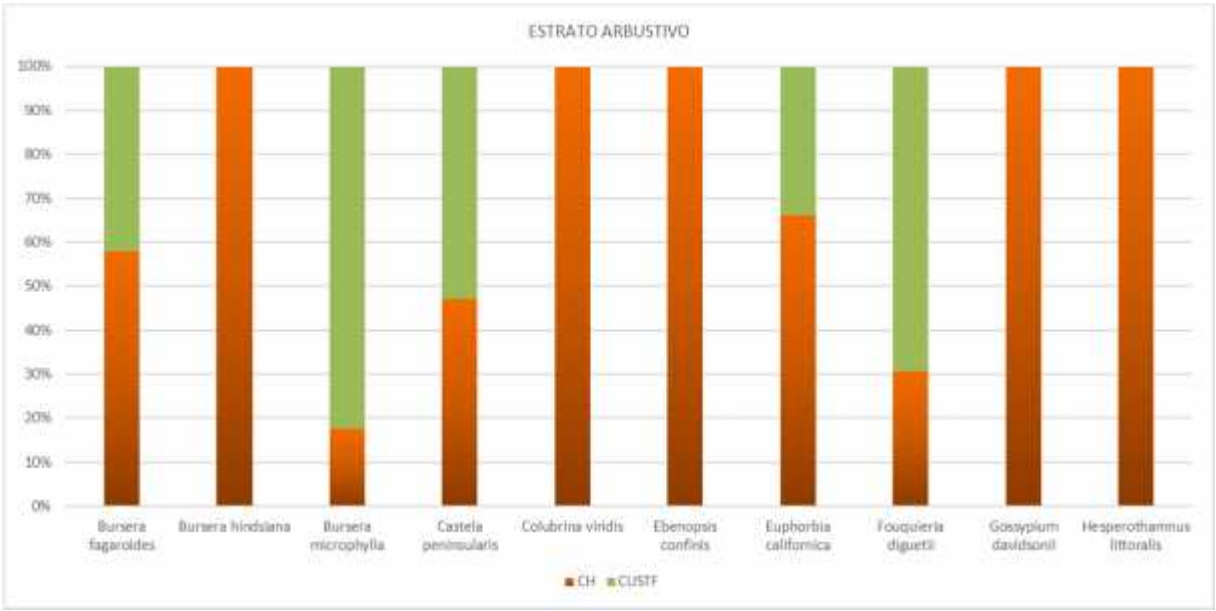
En la siguiente gráfica se comparan los valores de importancia relativa de las especies que coinciden en las unidades de análisis.



Gráfica IV. 18 Comparación de los valores de importancia relativa en el estrato de epífitas y cactáceas.

En cuanto a las especies de mayor importancia del SA son Stenocereus gummosus, Cylindropuntia cholla y Stenocereus thurberi, siendo S. gummosus y S. thurberi compartidas con el área del proyecto como las especies con los mayores valores de importancia relativa, junto con M. armillata. Con base en la información anteriormente expuesta, se determina que el estrato de epífitas y cactáceas del SA es más rico que en el área del proyecto.

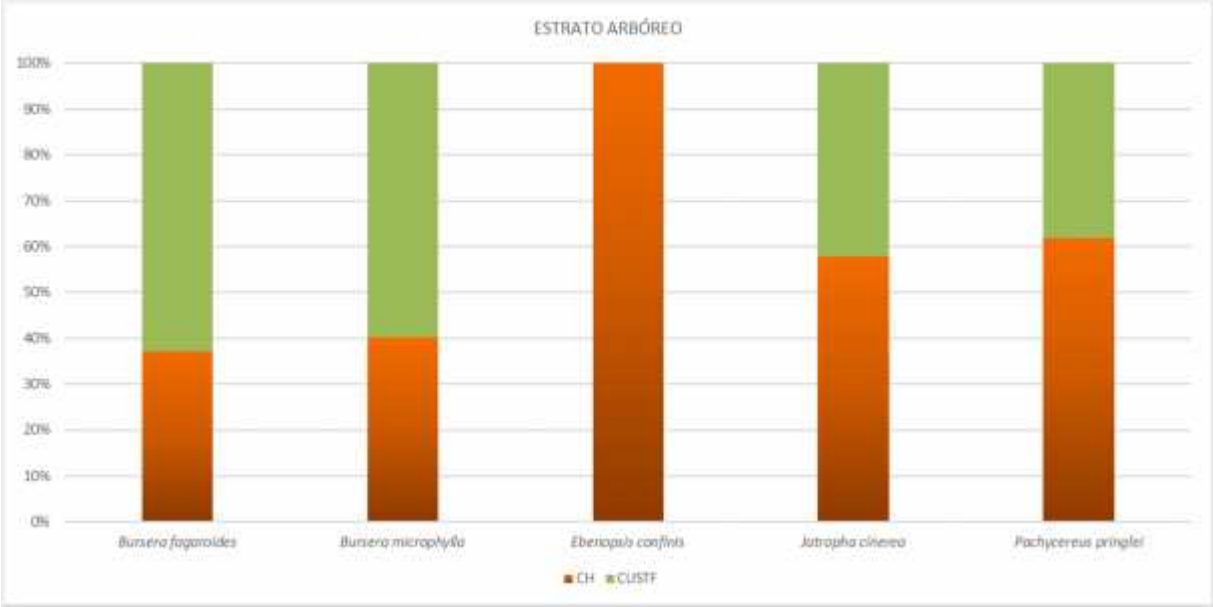
Estrato arbustivo. En el estrato arbustivo del SA se registraron un total de 15 especies, mientras que en el área del proyecto se registraron 7 especies. Tanto en el SA como en el área del proyecto se comparten las mismas especies, mientras que en el SA se registraron 8 especies que no fueron registradas en el área del proyecto.



Gráfica IV. 19 Comparación de los valores de importancia relativa en el estrato arbustivo.

En cuanto a las especies de mayor importancia para el SA, están Jatropha cinerea, Bursera fagaroides y Yucca capensis; para el área del proyecto se comparten las dos primeras especies, junto con Bursera microphylla, como las especies con mayor importancia.

Estrato arbóreo. En el estrato arbóreo del SA se registró un total de 5 especies, mientras que en el área del proyecto se registraron 4 especies arbóreas. Lo anterior indica que existe una mayor riqueza específica en el SA con respecto al predio. Es importante mencionar que se comparten 4 especies entre el SA y el área del proyecto; asimismo en el SA hay 1 especie que no se registró en el área del proyecto.

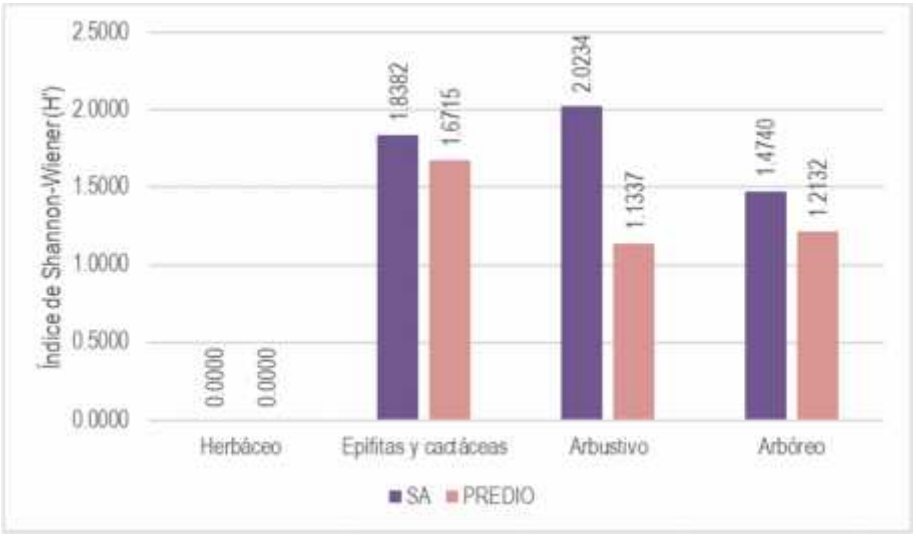


Gráfica IV. 20 Comparación de los valores de importancia relativa en el estrato arbóreo.

En cuanto a las especies de mayor importancia para el SA se encuentran las siguientes: Pachycereus pringlei, Bursera microphylla y Bursera fagaroides; para el área del proyecto se comparten las mismas especies con los valores más altos de VIR.

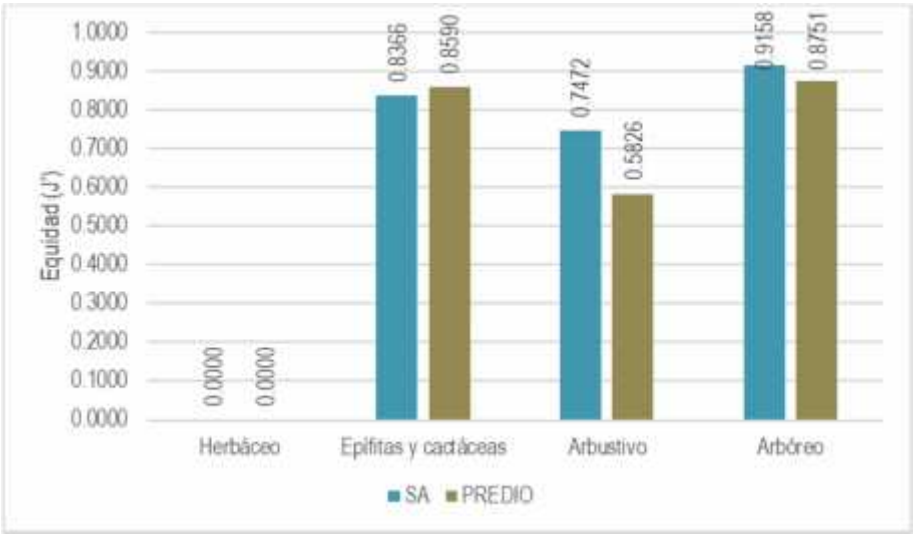
De acuerdo con los datos analizados, se puede inferir que la composición florística del área del proyecto se encuentra bien representada en todos los estratos del SA, es importante mencionar que en los estratos todas las especies presentes en el área del proyecto también fueron encontradas en el SA. En el caso del estrato herbáceo, solo fue registrada una especie en el SA, mientras que en el predio no hubo registros. De manera general, la zona ha sido afectada por la actividad antropogénica por lo que las condiciones en las unidades de muestreo son similares, lo cual se ve reflejado en la composición de la flora, siendo esta ligeramente más diversa en el SA que en el área del proyecto.

A continuación, se presentan las proyecciones esquemáticas comparativas de los parámetros de composición, estructura y diversidad por estratos en el SA y el área del proyecto:



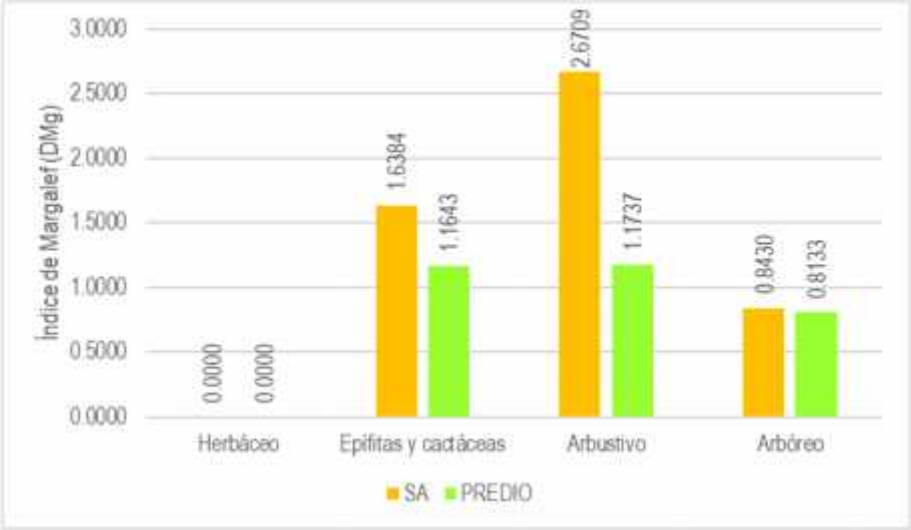
Gráfica IV. 21 Comparación del índice de Shannon-Wiener por estratos de la vegetación en el SA y el área del proyecto.

Como se observa en la gráfica anterior, los valores de diversidad del índice de Shannon-Wiener fueron de medios a bajos en los estratos tanto del SA como del área del proyecto. De acuerdo con lo obtenido en el índice de diversidad, en el SA el estrato arbustivo presentó el valor más alto de diversidad (H'= 2.0234), seguido de epífitas y cactáceas (H'= 1.8382) y del arbóreo (H'= 1.4740), de las cuales solo la primera puede ser considerada una diversidad media, mientras que los dos restantes podrían considerarse de baja diversidad. En cuanto al área del proyecto, todos los estratos presentaron valores de diversidad incluso más bajos: arbustivo (H'= 1.1337), epífitas y cactáceas (H'= 1.6715) y arbóreo (H'= 1.2132). Es importante destacar que en el SA se obtuvieron valores de diversidad mayores que en el área del proyecto.



Gráfica IV. 22 Comparación del índice de equidad de Pielou por estratos de la vegetación en el SA y el área del proyecto.

En cuanto al índice de equidad de Pielou, en el SA los estratos se encontraron cercanos a la unidad en los estratos epífitas y cactáceas (J´= 0.8366) y arbóreo (J'= 0.9158), lo cual refleja una distribución homogénea de los individuos entre las especies y una alta diversidad, mientras que el estrato arbustivo fue más bajo (J'= 0.7472). En el caso del área del proyecto, el estrato de epífitas y cactáceas presentó un valor cercano a la unidad (J´= 0.8590), al igual que el estrato arbóreo (J'= 0.8751). Por otra parte, el estrato arbustivo (J´= 0.5826) presentó un valor menor, esto nos indica la dominancia de ciertas especies. De este análisis se puede inferir que la distribución entre las especies del SA es más homogénea comparada a la del área del proyecto, por lo que se presenta una mayor dominancia de especies en el área del proyecto.



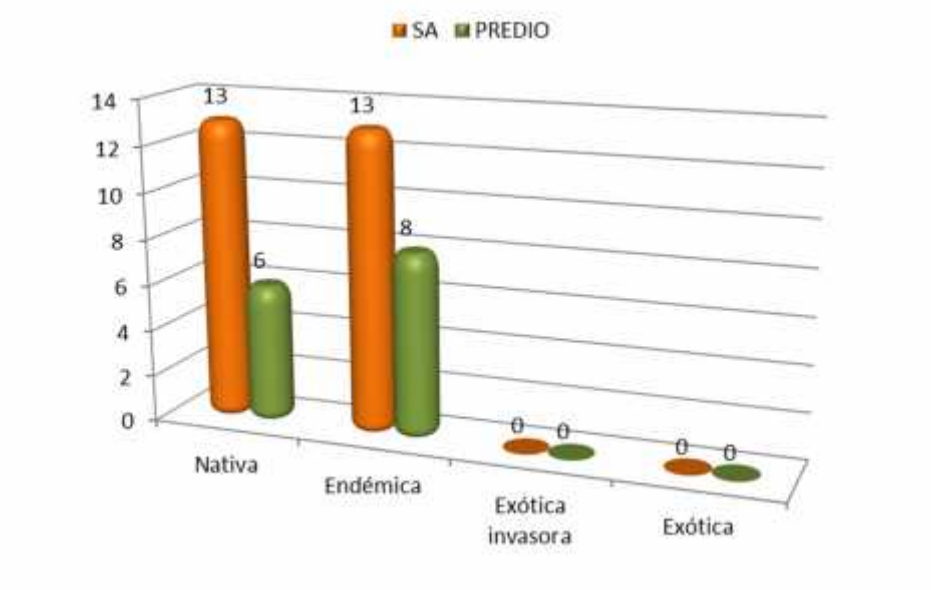
Gráfica IV. 23 Comparación del índice de Margalef por estratos de la vegetación en el SA y el área del proyecto.

En cuanto al índice de Margalef, en el SA se obtuvieron valores que mostraron una diversidad de baja a media en casi todos los estratos. En el estrato arbustivo, el índice de Margalef indica que el SA es más diverso (DMg= 2.6709) que el área del proyecto (DMg= 1.1737), lo que confirma los valores de diversidad obtenidos con el índice de Shannon-Wiener.

En el estrato de epífitas y cactáceas, el índice de Margalef indica que el SA tiene una mayor diversidad (DMg= 1.6384) que el área del proyecto (DMg= 1.1643).

En el estrato arbóreo los valores del índice del Margalef indican que el SA tiene una ligeramente mayor diversidad (DMg= 0.8430) que el área del proyecto (DMg= 0.8133).

De manera general, se puede indicar que la composición, estructura y diversidad de la vegetación encontrada en el SA presenta una mayor riqueza específica, una estructura de vegetación más desarrollada y con la representación de todas las especies que se encuentran dentro del predio donde se desarrollará el proyecto.



Gráfica IV. 24 Distribución de las especies en el SA y el área del proyecto.

En cuanto a la distribución de las especies, en el predio se encontraron 8 especies endémicas, las cuales son: Stenocereus gummosus, Fouquieria diguetii, Mammillaria phitauiana, Cylindropuntia cholla, Ferocactus peninsulae, Pachycereus pringlei, Euphorbia californica y Castela peninsularis. Por otra parte, en el SA se encontraron 13 especies: Yucca capensis, Bursera hindsiana, Cochemiea poselgeri, Mammillaria phitauiana, Stenocereus gummosus, Cylindropuntia cholla, Pachycereus pringlei, Ferocactus peninsulae, Ebenopsis confinis, Hesperothamnus littoralis, Fouquieria diguetii, Gossypium davidsonii y Castela peninsularis. De acuerdo con la mayor diversidad y riqueza encontradas en el SA, se encontró un mayor número de especies endémicas, debido a que los ecosistemas se encuentran mejor conservados.



Gráfica IV. 25 Estatus de protección de las especies registradas en el SA y en el área del proyecto.

Como se observa en la gráfica anterior, solo en el SA se encontraron dos especies dentro de la categoría de Protección especial de la NOM-059-SEMARNAT-2010: Mammillaria peninsularis y Gossypium davidsonii.

Conclusión del muestreo de Flora

- De acuerdo con lo observado durante los muestreos de flora, la riqueza de especies registradas es alta en endemismos, característico del tipo de vegetación que se encuentra en la zona. Los estimadores de diversidad indicaron que, en el área del proyecto, los estratos presentaron una diversidad baja. Por otra parte, en el SA los estimadores de diversidad indicaron una diversidad más alta en la mayoría de estratos.
- Solo el SA como se encontraron dos especies dentro de la categoría de Protección especial de la NOM-059-SEMARNAT-2010: Mammillaria peninsularis y Gossypium davidsonii.
- Se registraron las siguientes especies endémicas en el SA: Yucca capensis, Bursera hindsiana, Cochemiea poselgeri, Mammillaria phitauiana, Stenocereus gummosus, Cylindropuntia cholla, Pachycereus pringlei, Ferocactus peninsulae, Ebenopsis confinis, Hesperothamnus littoralis, Fouquieria diguetii, Gossypium davidsonii y Castela peninsularis.
- De manera general, se considera que la implementación del proyecto no modificará significativamente la composición estructural de las comunidades vegetales del área en donde se establecerá.

IV.3.1.2.2 Fauna

México es un país de megadiversidad, estatus que comparte con países como Brasil, Perú, Colombia, Indonesia, Madagascar, entre otros. Ocupa el primer lugar en la riqueza reptiles, el cuarto en anfibios, el segundo en mamíferos y el onceavo en aves (Rodríguez et al, 2003). Además de su riqueza en especies, México tiene un alto porcentaje de especies endémicas, colocándolo en tercer lugar después de Indonesia y Australia.

La diversidad de especies se encuentra distribuida heterogéneamente. En muchos grupos, el número de especies disminuye al aumentar la latitud o la altitud (Pianka 1966, Kucera 1978, Humphrey y Bonaccorso 1979, Graham 1983). También, el paisaje puede jugar un papel importante; la complejidad del hábitat, determinada por una mayor variación ambiental, sea climática, topográfica o en tipos de vegetación, propicia que los hábitats heterogéneos contengan una mayor riqueza de especies, tanto florística como faunística, en comparación con aquellos hábitats homogéneos (Vargas-Contreras y Hernandez-Huerta 2001).

Además, entre los mecanismos que promueven los patrones de distribución se mencionan el cambio de parámetros abióticos (temperatura, humedad, precipitación y altitud), la reducción del área efectiva, la complejidad y la productividad biológica de los hábitats, entre otros factores bióticos correlacionados (Graham 1983, Rosenzweig 1992, Sánchez-Cordero 2001). Sin embargo, los estudios sobre este tema son aún incipientes en México.

Como se ha mencionado, en nuestra área bajo estudio se cuenta con una cobertura de vegetación de matorral sarcocaule, también conocido como matorral sarcófito, el cual representa una de las comunidades vegetales más características del estado de Baja California Sur. Este ecosistema se distingue por la presencia de plantas leñosas con tallos suculentos y ramificados, como especies de Bursera, Pachycormus, Jatropha, así como cactáceas columnares como Stenocereus thurberi y Pachycereus pringlei (León de la Luz et al., 2000). Estas plantas no solo conforman el componente estructural del paisaje, sino que también proporcionan refugio, alimento y microhábitats esenciales para una gran variedad de especies de fauna silvestre que han desarrollado estrategias para adaptarse a condiciones de aridez extrema, suelos pobres y amplitudes térmicas significativas. Esto es relevante puesto que las especies presentes en el área del proyecto son predominantemente las de afinidad terrestre, asociadas a este tipo ecosistema.

Con el fin de obtener el mayor reconocimiento posible de la fauna y otras características de la región, se revisaron listados y trabajos elaborados previamente en las áreas de influencia del proyecto. En la siguiente tabla se presenta una comparación de la fauna silvestre con ocurrencia regional y local.

Tabla IV. 34 Comparativo de la fauna silvestre regional y local.

GRUPO	MÉXICO	BAJA CALIFORNIA SUR
Anfibios	361	4
Reptiles	804	61
Aves	1,100	456
Mamíferos	550	129
TOTAL	2,712	662

Los mamíferos presentes en el matorral sarcocaule comprenden una comunidad ecológica dominada por especies medianas y pequeñas, con hábitos tanto diurnos como nocturnos, y una alta capacidad de adaptación a la escasez de agua y alimentos estacionales. Especies como el coyote (Canis latrans) y la zorra del desierto (Vulpes macrotis) desempeñan funciones importantes como depredadores topes, regulando poblaciones de roedores e insectos (Arnaud et al., 2000). La liebre negra (Lepus californicus), abundante en matorrales abiertos, constituye una presa clave para estos carnívoros y cumple un papel relevante en la dinámica de la vegetación al consumir brotes y pastos durante la temporada húmeda.

Entre los roedores, destacan especies como Chaetodipus spinatus (ratón espinoso) y Perognathus longimembris (ratón de bolsillo), ambos adaptados a la vida subterránea y con dietas basadas en semillas y material vegetal. Los murciélagos, particularmente insectívoros como Myotis californicus y nectarívoros como Leptonycteris yerbabuenae, se encuentran comúnmente en las zonas donde las cactáceas y leguminosas florecen estacionalmente, cumpliendo funciones vitales como polinizadores y dispersores de semillas (Álvarez-Castañeda et al., 2008). La diversidad de estos mamíferos refleja la importancia del matorral como un refugio funcional que permite su persistencia en un ambiente climático extremo.

Por su parte las aves constituyen uno de los grupos más diversos del matorral sarcocaule, tanto por su número de especies como por los nichos ecológicos que ocupan. Este ecosistema actúa como hábitat para aves residentes y migratorias, que encuentran en los árboles y arbustos del matorral lugares de anidación, percha y alimentación. Entre las especies más representativas se encuentra el correcaminos (Geococcyx californianus), un depredador terrestre oportunista que se alimenta de pequeños reptiles, insectos y roedores. También son frecuentes la calandria occidental (Icterus bullockii), el carbonero desértico (Baeolophus inornatus), y varias especies de colibríes como Calypte costae, que se alimentan del néctar de flores de cactáceas y leguminosas, contribuyendo activamente a la polinización (Ceballos y Rodríguez, 1993).

Las aves rapaces, como el halcón cola roja (Buteo jamaicensis) y el búho cornudo (Bubo virginianus), patrullan las zonas más abiertas del matorral, donde aprovechan la escasa cobertura para localizar presas. Estas especies indican la integridad ecológica del sistema, ya que requieren territorios amplios y abundancia de presas.

El grupo de los reptiles encuentra condiciones particularmente favorables en el matorral sarcocaule, gracias al microclima cálido y seco que domina en la mayor parte del año. Las lagartijas son uno de los grupos más visibles, con especies como Sceloporus clarkii y Uta stansburiana, que habitan tanto los suelos pedregosos como las bases de los arbustos y cactus. Estas especies cumplen un papel clave en la cadena alimenticia al controlar poblaciones de insectos y ser a su vez presa de aves y mamíferos.

En cuanto a ofidios, se encuentran especies tanto no venenosas como Pituophis catenifer (culebra sorda), así como venenosas como la víbora de cascabel bajacaliforniana (Crotalus enyo), cuya actividad es predominantemente crepuscular y nocturna. Estas serpientes son depredadores importantes de roedores, lo cual influye en la dinámica poblacional de estas presas y en la salud del ecosistema en general (Grismer, 2002).

Finalmente, aunque los anfibios suelen estar escasamente representados en ambientes áridos, el matorral sarcocaule alberga una pequeña pero significativa diversidad de estos vertebrados, principalmente restringidos a zonas con humedad temporal, como cañadas, oasis y cuerpos de agua efímeros tras las lluvias estivales. Especies como el sapo del Pacífico (Incilius alvarius) y la ranita del desierto (Eleutherodactylus cystignathoides) aprovechan los periodos breves de humedad para reproducirse rápidamente. Estas especies presentan adaptaciones como estivación prolongada, resistencia a la desecación y ciclos reproductivos explosivos que aseguran su supervivencia en condiciones extremas (Duellman, 2001).

A pesar de su limitada visibilidad, los anfibios cumplen funciones importantes en la regulación de poblaciones de insectos y como indicadores ecológicos, dado que su piel permeable los hace sensibles a cambios en la calidad del agua y del hábitat.

Es por esto que, para determinar las especies de vertebrados terrestres presentes en el área bajo estudio, se procedió a realizar una valoración de la fauna. Los monitoreos estuvieron dirigidos para cada grupo de vertebrado (anfibios, reptiles, aves y mamíferos), así como también las especies consideradas en alguna categoría de conservación de acuerdo a la normatividad ambiental y otros ordenamientos aplicables vigentes.

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Como primera aproximación se realizó una revisión de la literatura especializada en diferentes fuentes como son libros, revistas científicas, inventarios de fauna silvestre, programas de manejo de reservas estatales y en su caso de áreas naturales

protegidas federales, así como de fichas informativas de áreas prioritarias para la conservación de fauna. Esta documentación contempla desde las descripciones de la región biogeográfica de la Península de Baja California Sur, pasando por la información disponible a nivel estatal y concluyendo en la información específica para la región de la cuenca definida para el presente proyecto.

Como parte complementaria, y para fortalecer la información de la diversidad de especies presentes a nivel local y al interior del Área de Influencia, se revisaron los registros de especies presentes en bases de datos nacionales en el Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB) de la CONABIO (2022a), así como los registros de observaciones ubicadas en la plataforma de naturalista (Naturalista, 2022).

METODOLOGÍA DE MUESTREO

En este apartado se presentan los resultados obtenidos del estudio faunístico realizado en el SA para el presente estudio, así como para los muestreos realizados dentro del polígono del proyecto.

El trabajo de campo se realizó en dos etapas, la primera fue realizada durante siete días, durante el mes de abril, y la segunda etapa de igual forma durante siete días, durante el mes de junio, ambos durante el presente año 2025.

Dichas visitas tuvieron como objetivo la toma de datos sobre presencias y abundancias de la fauna silvestre, así como generar información de base que permita analizar la composición actual de las comunidades de fauna silvestre presentes dentro del polígono donde se pretende llevar a cabo el cambio de uso de suelo y en el SA delimitada para el proyecto.

Lo anterior nos permite obtener información robusta y al mismo tiempo nos permitirá una comparación válida de la información entre el SA y área del proyecto. De esta manera se podrá comprender el posible impacto sobre las comunidades de fauna silvestre en el área del polígono del proyecto con respecto a las condiciones que prevalecen en SA.

DISEÑO DE MUESTREO PARA EL TRABAJO DE CAMPO

La determinación de los métodos, los sitios de muestreo, el número de biólogos involucrados y el tiempo necesario para llevar a cabo el estudio faunístico, se realizó con base en el análisis del ciclo biológico de las especies a estudiar, tipo de vegetación y de la cartografía del área de estudio (imagen de satélite, modelo digital de elevación y carta de uso de suelo y vegetación).

Durante cada temporada de muestreo, se implementó de manera sistemática el mismo diseño y el mismo esfuerzo para cada grupo de fauna para cumplir con los supuestos de cada método y poder analizar la información con suficiencia estadística, así como para poder ser comparado con la información obtenida en el área del proyecto.

El método principal utilizado fue el de conteo en transectos, el cual permite estimar la presencia, abundancia, riqueza, actividad y densidad poblacional de las especies (Buckland et al., 1993; Wallace, 1999). La implementación de este método es funcional para todos los grupos de vertebrados (anfibios, reptiles, aves y mamíferos), además de ser de bajo costo y mantener un requerimiento de personal bajo-medio, se puede cubrir áreas extensas en periodos de tiempo cortos. Con esta metodología el observador camina a velocidad constante en el llamado transecto, donde se registran todos los organismos y rastros observados, este método de registro es eficaz pues al estar el observador en movimiento evita contar dos veces al mismo individuo (De la Maza et al., 2013). Por su parte, el conteo de rastros de la fauna silvestre dentro del recorrido de transectos, presenta ciertas ventajas pues corresponde a métodos de fácil aplicación en el campo, no representa disturbio a los individuos, y se puede aplicar en diferentes hábitats, además de proveer registros persistentes (Aguirre-León, 2011).

El registro de las especies fue por medio de la observación directa o visual (anfibios, reptiles, aves, mamíferos medianos), auditiva (para el caso de aves y anfibios), así como por medio de registros indirectos (huellas, excretas, madrigueras, huesos, nidos,

entre otros), estos últimos, se contemplaron únicamente para obtener la información de la riqueza total y verificar la presencia de aquellas especies que no pudieran ser registradas mediante métodos directos.

MUESTREO EN EL SA

HERPETOFAUNA

Los métodos que aquí se describen se aplican de manera general a estas dos clases de vertebrados, sin embargo, las variantes en los métodos que se utilizaron tienen que ver con los hábitos de vida de cada grupo y las características específicas del hábitat.

La mayoría de las especies de anfibios muestran actividad máxima después de la puesta del sol y su búsqueda durante las horas de luz resulta a menudo poco productiva. Al depender de ambientes húmedos, muchas especies de ranas, sapos y salamandras viven asociados a cuerpos de agua, permanentes y temporales, donde pueden ser observados con mayor frecuencia (Gallina y López-González, 2011).

Por su parte, los reptiles tienen un mayor rango de actividad. La mayoría de las serpientes son de hábitos nocturnos, las iguanas y lagartijas prefieren horarios de actividad durante el día, sin embargo, todas las especies de este grupo pueden observarse en las horas luz debido a que son organismos ectotérmicos, y su temperatura corporal depende y varía con la del medio ambiente (Calderón-Mandujano et al., 2009).

Anfibios

Los recorridos se realizaron en los horarios crepusculares posterior a la puesta del sol entre las 19:00 y las 22:00 hrs (Casas-Andreu et al., 1991 y Gallina, et al., 2011), que corresponde a los horarios de mayor actividad para el grupo de anfibios. Se determinaron cinco transectos con una longitud de 300 m lineales y un ancho de banda definido de 4 metros (2 m por lado del transecto). La velocidad del recorrido se mantuvo constante de 30 min por transecto. Durante los recorridos se registraron los individuos observados y de ser posible sus vocalizaciones (registro auditivo de cantos para anuros).

Reptiles

El horario de muestreo para especies con actividad diurna, generalmente reptiles (iguanas y lagartijas), fue de 09:00 a 13:00 hrs. (Ramírez-Bautista, 1994; Uribe-Peña, et al., 1999). El horario para las especies con actividad nocturna se estableció a partir de las 18:00 a las 22:00 horas, este fue aplicado especialmente para serpientes (Ramírez-Bautista, 1994; Uribe-Peña et al., 1999).

Durante los recorridos los organismos se buscaron en los diferentes tipos de microhábitats; bajo rocas, sobre y bajo troncos, así como sobre las ramas de los árboles y entre los arbustos (Casas-Andreu et al., 1991), esto fue llevado a cabo en todo lo largo y ancho de cada uno de los cinco transectos determinados, cabe señalar que al ir avanzando cada objeto movido fue nuevamente colocado en su lugar original, para evitar que los microhábitats no se alteren, y estos pudiesen ser revisados de nueva cuenta en los muestreos realizados posteriormente en el predio del proyecto.

El esfuerzo de muestreo se midió por unidad de superficie cubierta en hectáreas (ha) durante los recorridos (cinco transectos x 300 m de longitud x 4 m de ancho) esfuerzo fue similar en cada etapa de muestreo. Durante cada etapa se realizaron dos visitas en cada transecto determinado, por lo que al final se obtuvieron 20 muestras del área. En total se cubrió una superficie de 24,000 m^2 (2.4 ha) dentro del SA.

AVES

Los registros se realizaron de manera visual o auditiva considerando a todos los individuos que estuvieran dentro de un ancho de banda de 30 m (15 m por lado). Este ancho de banda fue definido con el fin de asegurar la identificación y el registro de todos los individuos presentes en su interior, tal como lo sugiere Wunderle (1994). Los individuos que estuvieran fuera del ancho de banda, no fueron contabilizados para estimar las abundancias, pero si se registraron para verificar la presencia de las especies e incluirlas en los listados taxonómicos.

En total se establecieron cinco transectos de 300 m de largo, los cuales se recorrieron dos veces por cada etapa, para tener un total de 20 muestras. De acuerdo a lo anterior se cubrió una distancia total de 6,000 metros lineales por un ancho de banda de 30 m, lo que significa que se muestro un área total de 180,000 m^2 (18.0 ha) dentro del SA durante las dos etapas. Los recorridos iniciaron en las horas de mayor actividad de las aves (07:000 a 10:00 hrs y 17:000 a las 19:00 hrs).

Los registros fueron efectuados por biólogos con amplio conocimiento de la avifauna de la zona, para disminuir el sesgo en las detecciones por efecto del observador, un mismo observador se encargó siempre de realizar los mismos transectos a lo largo de todo el estudio. Para la observación de aves se utilizaron binoculares Vortex (8 X 42) y Bushnell (10 X 42).

La identificación de las especies fue por observación directa (visual) e indirecta (auditiva) y con ayuda de las guías de campo para especies residentes (Howell y Webb, 1995) para especies residentes y para especies migratorias (Nacional Geographic society, 1987 y Sibley, 2014). La nomenclatura empleada fue la establecida por CONABIO (2024). La vigencia de los nombres científicos de los organismos identificados se comprobó con el listado de la American Ornithological Society (2023).

MAMÍFEROS

Como se ha señalado de manera previa, la presencia de los mamíferos de talla mediana y grande se registró mediante métodos directos (observaciones) e indirectos por medio de rastros (huellas, excretas, pelos, comederos, rascaderos, madrigueras, nidos) siguiendo las recomendaciones hechas por Mandujano y Aranda (1993), Reid (2009) y Aranda (2012).

El esfuerzo de muestreo para el grupo de mamíferos medianos estuvo definido por los cinco transectos con una longitud de 300 m cada uno, y con un ancho de banda de 20 m (10 m por lado). En total se recorrieron 6,000 metros lineales y se cubrió un área de 120,000 m^2 o 12.0 hectáreas durante las etapas de muestreo, esto quiere decir que en cada etapa se recorrieron 3,000 m lineales y se abarco una superficie de 60,000 m^2 (6.0 ha). Los recorridos se realizaron de día (07:000 a 11:00 hrs). La estimación de las abundancias se efectuó en base al número de registros obtenidos de manera visual, empleando el método de transecto en franja descrito por Mandujano y Aranda (1993) y Aranda (2012). La nomenclatura taxonómica se basó en Ceballos y Arroyo-Cabrales (2012). La identificación de especies se hizo con base a las guías de campo Ceballos y Oliva (2009) y Aranda (2012).

SITIOS DE MUESTREO DEL SISTEMA AMBIENTAL

En la siguiente tabla se aprecian las coordenadas de los transectos durante todo el muestreo.

Tabla IV. 35 Coordenadas de los transectos de muestreo para fauna.

TRANSECTO	INICIO		FINAL	
	X	Y	X	Y
TR1	591149.91	2555103.89	591393.65	2555013.22
TR2	591356.97	2555454.88	591325.54	2555698.09
TR3	591617.06	2555549.52	591859.89	2555463.64
TR4	592190.24	2555365.77	592471.45	2555377.60
TR5	591900.54	2555879.40	592067.50	2556109.91

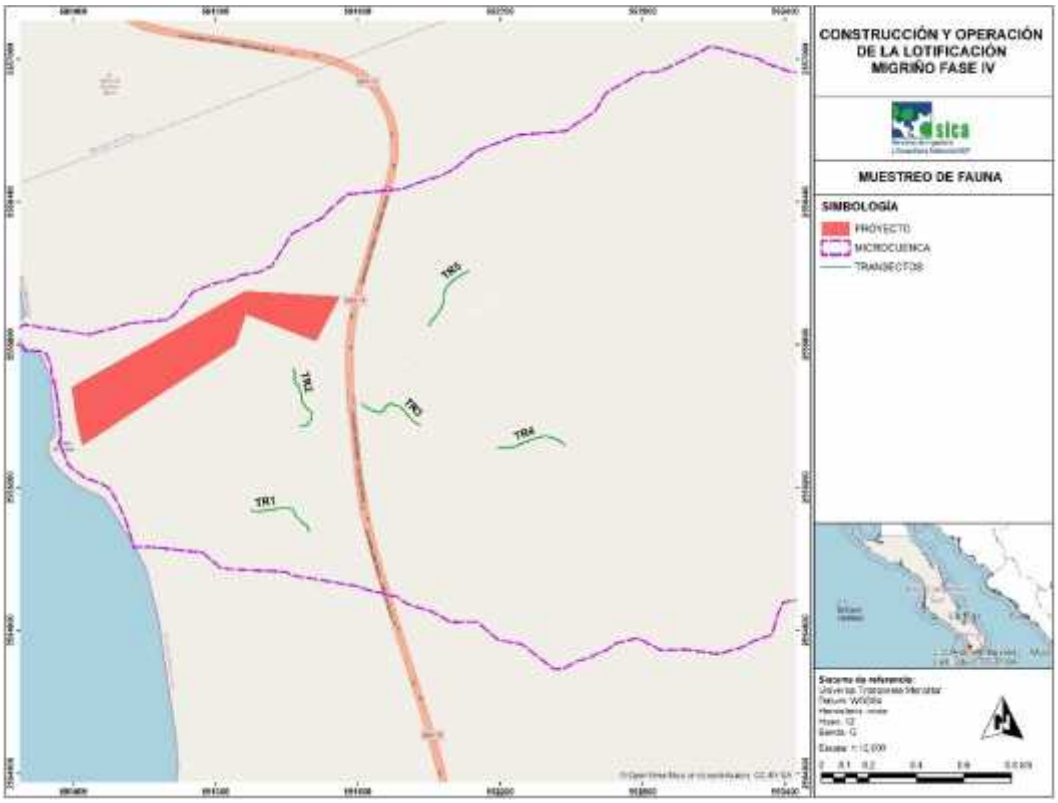


Figura IV. 21 Sitios de muestreo de la fauna silvestre en el SA.

MUESTREO EN EL POLÍGONO DEL PROYECTO

HERPETOFAUNA

Anfibios

Los recorridos se realizaron en los horarios crepusculares posterior a la puesta del sol entre las 19:00 y las 22:00 hrs (Casas-Andreu et al., 1991 y Gallina, et al., 2011), que corresponde a los horarios de mayor actividad para el grupo de anfibios. Se determinaron cinco transectos con una longitud de 300 m lineales y un ancho de banda definido de 4 metros (2 m por lado del transecto). La velocidad del recorrido se mantuvo constante de 30 min por transecto. Durante los recorridos se registraron los individuos observados y de ser posible sus vocalizaciones (registro auditivo de cantos para anuros).

Reptiles

El horario de muestreo para especies con actividad diurna, generalmente reptiles (iguanas y lagartijas), fue de 09:00 a 13:00 hrs. (Ramírez-Bautista, 1994; Uribe-Peña, et al., 1999). El horario para las especies con actividad nocturna se estableció a partir de las 18:00 a las 22:00 horas, este fue aplicado especialmente para serpientes (Ramírez-Bautista, 1994; Uribe-Peña et al., 1999).

Durante los recorridos los organismos se buscaron en los diferentes tipos de microhábitats; bajo rocas, sobre y bajo troncos, así como sobre las ramas de los árboles y entre los arbustos (Casas-Andreu et al., 1991), esto fue llevado a cabo en todo lo largo y ancho de cada uno de los cinco transectos determinados, cabe señalar que al ir avanzando cada objeto movido fue nuevamente colocado en su lugar original, para evitar que los microhábitats no se alteren, y estos pudiesen ser revisados de nueva cuenta en los muestreos realizados posteriormente en el predio del proyecto.

El esfuerzo de muestreo se midió por unidad de superficie cubierta en hectáreas (ha) durante los recorridos (cinco transectos x 300 m de longitud x 4 m de ancho) esfuerzo fue similar en cada etapa de muestreo. Durante cada etapa se realizaron dos visitas en cada transecto determinado, por lo que al final se obtuvieron 20 muestras dentro del polígono del proyecto. En total se cubrió una superficie de 24,000 m^2 (2.4 ha).

AVES

Los registros se realizaron de manera visual o auditiva considerando a todos los individuos que estuvieran dentro de un ancho de banda de 30 m (15 m por lado). Este ancho de banda fue definido con el fin de asegurar la identificación y el registro de todos los individuos presentes en su interior, tal como lo sugiere Wunderle (1994). Los individuos que estuvieran fuera del ancho de banda, no fueron contabilizados para estimar las abundancias, pero si se registraron para verificar la presencia de las especies e incluirlas en los listados taxonómicos.

En total se establecieron cinco transectos de 300 m de largo, los cuales se recorrieron dos veces por cada etapa, para tener un total de 20 muestras. De acuerdo a lo anterior se cubrió una distancia total de 6,000 metros lineales por un ancho de banda de 30 m, lo que significa que se muestro un área total de 180,000 m^2 (18.0 ha) dentro del SA durante las dos etapas. Los recorridos iniciaron en las horas de mayor actividad de las aves (07:00 a 10:00 hrs y 17:000 a las 19:00 hrs).

Los registros fueron efectuados por biólogos con amplio conocimiento de la avifauna de la zona, para disminuir el sesgo en las detecciones por efecto del observador, un mismo observador se encargó siempre de realizar los mismos transectos a lo largo de todo el estudio. Para la observación de aves se utilizaron binoculares Vortex (8 X 42) y Bushnell (10 X 42).

La identificación de las especies fue por observación directa (visual) e indirecta (auditiva) y con ayuda de las guías de campo para especies residentes (Howell y Webb, 1995) para especies residentes y para especies migratorias (Nacional Geographic society, 1987 y Sibley, 2014). La nomenclatura empleada fue la establecida por CONABIO (2024). La vigencia de los nombres científicos de los organismos identificados se comprobó con el listado de la American Ornithological Society (2023).

MAMÍFEROS

Como se ha señalado de manera previa, la presencia de los mamíferos de talla mediana y grande se registró mediante métodos directos (observaciones) e indirectos por medio de rastros (huellas, excretas, pelos, comederos, rascaderos, madrigueras, nidos) siguiendo las recomendaciones hechas por Mandujano y Aranda (1993), Reid (2009) y Aranda (2012).

El esfuerzo de muestreo para el grupo de mamíferos medianos estuvo definido por los cinco transectos con una longitud de 300 m cada uno, y con un ancho de banda de 20 m (10 m por lado). En total se recorrieron 6,000 metros lineales y se cubrió un área de 120,000 m^2 o 12.0 hectáreas durante las etapas de muestreo, esto quiere decir que en cada etapa se recorrieron 3,000 m lineales y se abarco una superficie de 60,000 m^2 (6.0 ha). Los recorridos se realizaron de día (07:000 a 11:00 hrs). La estimación de las abundancias se efectuó en base al número de registros obtenidos de manera visual, empleando el método de transecto en franja descrito por Mandujano y Aranda (1993) y Aranda (2012). La nomenclatura taxonómica se basó en Ceballos y Arroyo-Cabrales (2012). La identificación de especies se hizo con base a las guías de campo Ceballos y Oliva (2009), Reid, (2009) y Aranda (2012).

SITIOS DE MUESTREO DENTRO DEL PREDIO

Coordenadas de los transectos durante todo el muestreo.

Tabla IV. 36 Coordenadas de los transectos de muestreo para fauna.

TRANSECTO	INICIO		FINAL	
	X	Y	X	Y
T1	590485.00	2555649.53	590716.82	2555704.14
T2	590525.51	2555488.78	590763.77	2555607.70
T3	590797.20	2555728.73	590967.54	2555929.44
T4	590939.16	2555721.48	591097.37	2555957.17
T5	591241.47	2555977.08	591426.04	2555901.90

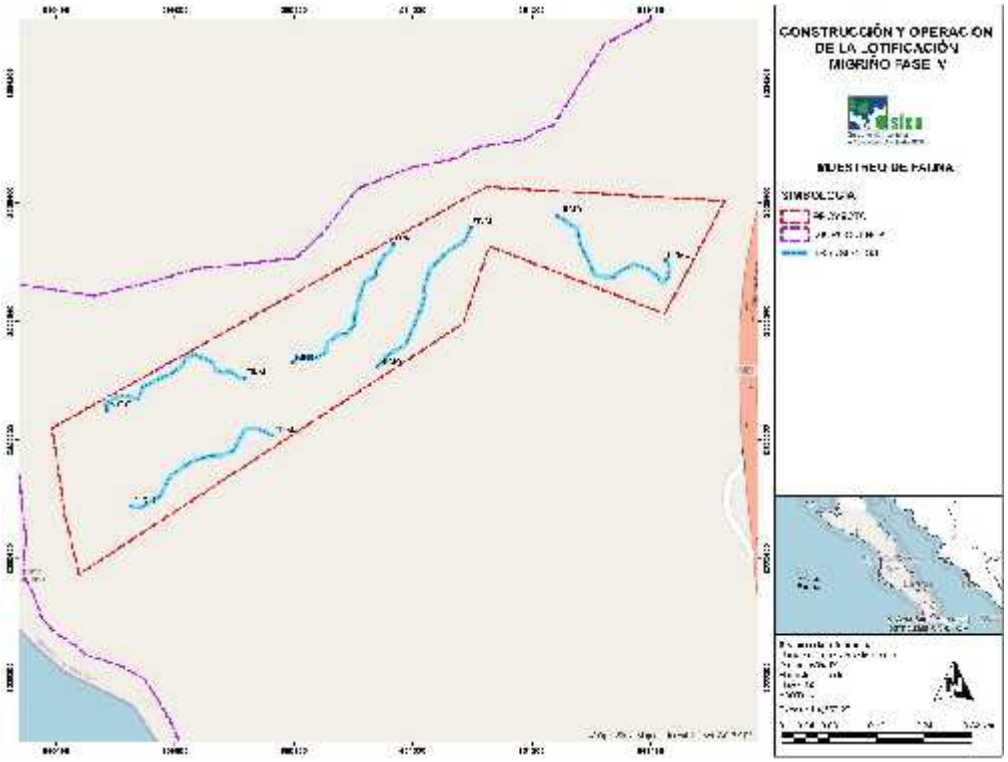


Figura IV. 22 Sitios de muestreo de la fauna silvestre dentro del polígono del proyecto.

MUESTREO CON CÁMARAS TRAMPA

De manera complementaria y con la finalidad de registrar especies cripticas que no son fáciles de observar, se realizó un muestreo con cámaras trampa. El fototrampeo consiste en utilizar cámaras fotográficas con un disparador automático que se activa

por un sensor que detecta movimiento de animales. Esta herramienta se ha utilizado en investigaciones de diversos organismos como: aves en sus nidos, carnívoros medianos, osos negros, rinocerontes. Su uso resulta particularmente útil para el estudio de especies naturalmente poco abundantes, crípticas y de conducta elusiva. Muchos de los estudios con fototrampeo están enfocados a especies con patrones de manchas en la piel, que permiten su identificación a nivel individual (e.g., tigres), con lo que se puede estimar aspectos como el tamaño y la densidad poblacional.

Por lo cual se utilizaron cámaras Cudde/back Black Flash® y Browning Strike Force de 20 megapíxeles. Las cámaras se programaron para que funcionen las 24 horas y para tomar una secuencia de tres fotos cada minuto si se detecta movimiento, ya que los equipos cuentan con un sensor de movimiento de alta sensibilidad que activa la secuencia de disparo (cámaras activas).

En total se instalaron seis cámaras trampa dentro del polígono del proyecto y en los alrededores dentro del SA delimitada. Estas permanecieron en actividad por 20 días. La información obtenida será únicamente para conocer la riqueza de la fauna.

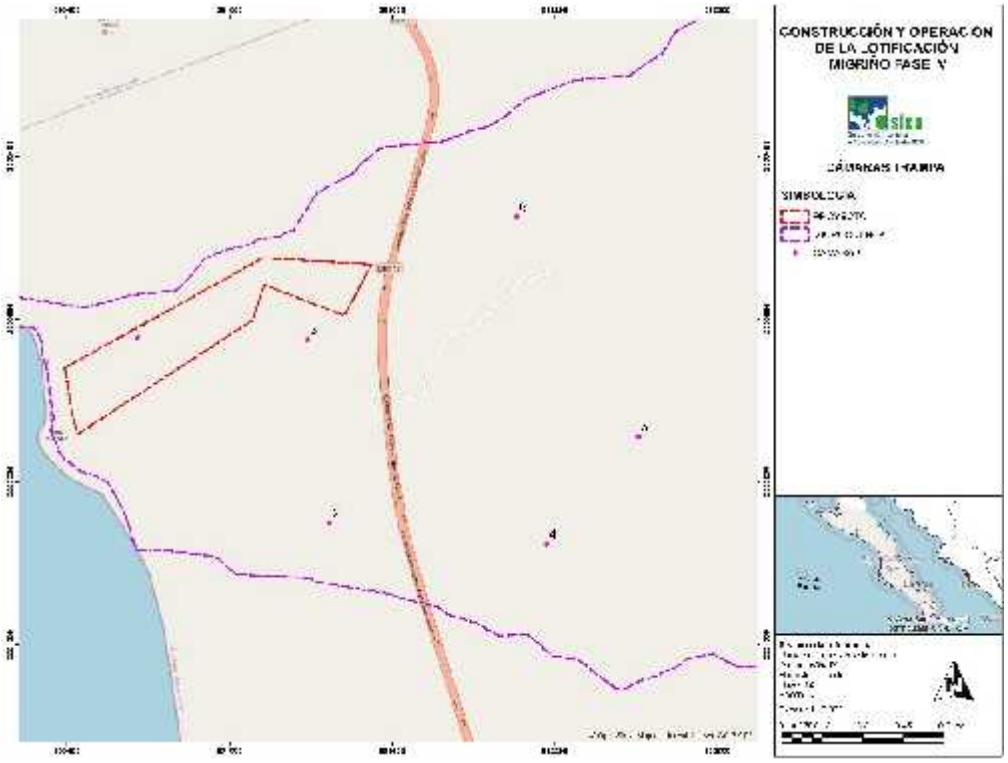


Figura IV. 23 Ubicación de las cámaras trampas instaladas para el muestreo en el área de estudio dentro del predio y el SA.

Tabla IV. 37 Coordenadas de las cámaras trampas instaladas dentro del SA.

CÁMARAS	X	Y
1	590662	2555730
2	591370	2555048
3	591289	2555724
4	592170	2554970
5	592510	2555366
6	592060	2556176

CARACTERÍSTICAS DE LA FAUNA REGISTRADA

En adición a los datos de presencia y abundancia de los vertebrados terrestres durante las visitas de campo, se identificaron características de relevancia de cada especie que facilitaron la interpretación sobre la estructura de la fauna silvestre en dicha área. Dichas características se presentan en los apartados subsecuentes.

ESTATUS DE CONSERVACIÓN

Para la designación del estatus de conservación para cada especie se utilizó en el caso del aspecto nacional la NOM-059-SEMARNAT-2010. La importancia de esto reside en que las listas fungen como instrumentos de conservación y establecen mediante análisis sistemáticos el riesgo que presentan las especies y sus poblaciones a la extinción en el respectivo nivel de estudio correspondiente a cada lista.

A continuación, se presenta en las siguientes tablas las categorías empleadas para cada lista.

Tabla IV. 38 Descripción de las categorías utilizadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Categoría	Abreviatura	Descripción
Probablemente extinta en el medio silvestre	E	Aquella especie nativa de México cuyos ejemplares en vida libre dentro del territorio nacional han desaparecido, hasta donde la documentación y los estudios realizados lo prueban, y de la cual se conoce la existencia de ejemplares vivos, en confinamiento o fuera del territorio mexicano.
En peligro de extinción	P	Aquellas especies cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.
Amenazadas	A	Aquellas especies, o poblaciones de estas, que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazos, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.
Sujetas a protección especial	Pr	Aquellas especies o poblaciones que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.

En el caso de la NOM-059-SEMARNAT-2010, es importante aclarar que para la identificación de las categorías en las que se encontraban las especies de fauna silvestre encontradas, fue también considerada la modificación del "ANEXO NORMATIVO III LISTA DE ESPECIES EN RIESGO DE LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT-2010" de la antes citada norma, la cual fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 14 de noviembre del 2019.

DISTRIBUCIÓN Y ENDEMISMO DE LAS ESPECIES

El tipo de distribución que presenta cada especie se reportó con base a lo estipulado en el Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB) por CONABIO en el cual, se acota la distribución de las especies a tres categorías siendo estas las siguientes y las cuales toman como referencia el límite político del país.

Tabla IV. 39 Descripción de las categorías para la designación de tipo de distribución.

TIPO DE DISTRIBUCIÓN	ABREVIATURA	DESCRIPCIÓN
Endémica	En	Especie que se encuentra restringida a una región. El término endémico es relativo y siempre se usa con referencia a la región.
Exótica	Ex	Especie introducida fuera de su área de distribución original.
Exótica-Invasora	Ex-In	Las especies exóticas se consideran invasoras cuando que se establecen, reproducen y dispersan sin control, causando daños al ecosistema, a las especies nativas, a la salud o a la economía.

En el caso de aquellas especies cuya distribución fuese de tipo Endémica a México, estas fueron clasificadas según los criterios de la autoridad ya mencionada siendo esto los siguientes.

Tabla IV. 40 Descripción de las categorías para la designación de tipo de endemismo

ENDEMISMO	ABREVIATURA	DESCRIPCIÓN
Microendémica	ME	Aquellas especies que presentan un área de distribución muy restringida
Cuasiendémica	CE	Son aquellas especies que rebasan los límites biogeográficos del área escogida. Por ejemplo, algunas especies se distribuyen principalmente en México, pero una pequeña parte de su distribución está fuera del país
Semiendémica	SE	Son aquellas especies que pasan solamente una época del año en un país o región.

ANÁLISIS DE DATOS

EFICIENCIA DEL MUESTREO

La forma más eficiente de evaluar si se obtuvo la mayoría de las especies de los grupos de fauna es por medio de curvas de acumulación de especies. La curva de acumulación de especies representara gráficamente la forma como las especies van apareciendo en las unidades de muestreo, o de acuerdo con el incremento en el número de individuos. Es útil al momento de tener un problema de submuestreo, pues los valores extrapolados o la riqueza esperada se puede utilizar como una medida de la diversidad alfa. Es por esto que, en una gráfica de curvas de acumulación, el eje Y es definido por el número de especies acumuladas y el eje X por el número de unidades de muestreo o el incremento del número de individuos. Cuando una curva de acumulación es asintótica indica que, aunque se aumente el número de unidades de muestreo o de individuos censados, es decir, aumente el esfuerzo, no se incrementará el número de especies, por lo que tenemos un buen muestreo (Villareal, H. M. et al., (2004).

Por lo que para el presente proyecto se utilizó el programa EstimateS 9.1.0 (Link de descarga: http://viceroy.eeb.uconn.edu/EstimateS), la cual es una herramienta muy útil para realizar curvas de acumulación y estimaciones de la riqueza esperada de acuerdo con modelos. El orden del esfuerzo de trabajo será aleatorizado 1,000 veces, para suavizar la curva y eliminar el sesgo del orden en el cual fueron capturadas las especies. Este programa toma los datos provenientes de sistema de muestreo estandarizado que utilizamos, aleatoriza toda la información y realiza cálculos del número de especies observado y esperado utilizando estimadores y considerando las desviaciones estándar provenientes de este mismo proceso de aleatorización.

Una vez procesados los datos del muestreo en este programa, se obtuvieron datos de número de especies observadas de acuerdo con el muestreo (Sest en el programa StimateS); número de especies representadas por uno o dos individuos (singletos, doubletons); número de especies representadas solo en una o dos muestras (uniques, duplicates); los valores esperados de la riqueza de los diferentes estimadores (ICE, ACE, CHAO 1 y 2, Jack 1 y 2, Bootstrap, MMRuns, MMMean y Cole); y la desviación estándar (terminados en SD) de cada columna producto de la aleatorización (Villareal, H. M. et al., (2004).

Métodos no paramétricos utilizados para el presente proyecto

Los siguientes modelos se utilizan cuando no se asume una distribución estadística conocida o no se ajustan a ningún modelo determinado. Se emplean generalmente cuando no tenemos datos del número de individuos, ya que no hay manera de conocer cómo se comporta la distribución de individuos por especie (Villareal, H. M. et al., (2004).

- Chao 1 (Chao 1 Mean en el programa EstimateS)

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).

- Chao 2 (Chao 2 Mean en el programa EstimateS)

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).

- Jacknife (Jack 1 Mean en el programa EstimateS)

Estima el número de especies esperadas considerando el número de especies que solamente ocurren en una muestra o/además de las que ocurren solamente en dos muestras.

- Bootstrap (Bootstrap Mean en el programa EstimateS)

Estima la riqueza de especies a partir de la proporción de muestras que contienen a cada especie.

Diversidad verdadera (orden: 0, 1 y 2):

La diversidad alfa (α) se estimará para cada sitio, de acuerdo con la diversidad verdadera basada en el valor de q y de la riqueza de especies, donde q = 0 es la diversidad de orden cero (^0D), el cual no considera las abundancias relativas de las especies, por lo que simplemente es la riqueza de especies. Con q = 1 es el índice de diversidad del exponencial (^1D) del índice de entropía de Shannon, en la cual todas las especies se incluyen con un valor proporcionalmente según su abundancia en la comunidad. Para q = 2 el índice de diversidad (^2D) es el inverso del índice de Simpson, que calcula la diversidad de la comunidad, es decir no agrupa las muestras, sino son cálculos independientes de cada comunidad (Moreno, 2001; Jost, 2006; Jost y González-Ortega, 2012).

El índice de Shannon se calcula con la siguiente formula:

$H'_{Shannon} = -\Sigma\, p_i \times \ln p_i$

Donde pi representa la proporción individual que se encuentra en la i-ésima especie (Moreno, 2001; Magurran, 2004).

Para obtener el cálculo de diversidad verdadera de Shannon y Simpson se utilizaron las siguientes formulas (Jost y González-Ortega, 2012).

Exponencial de Shannon

$^1D = \exp_x H'_{Shannon}$

Inverso del índice de Simpson

$^2D = 1 / \Sigma p_i^2$

Índice de Equidad 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 (Magurran, 1988). El índice de equidad se calcula de la siguiente manera:

$$J'_{Pielou} = H'_{Shannon} / H'_{máx}$$

Donde:

H'= Índice de diversidad de Shannon-Wiener

$H'_{máx} = Ln (S)$.

S= número de especies

Abundancia

Expresada como el número total de individuos de las diferentes especies encontradas en un área de muestreo determinada.

RESULTADOS

IV.2.2.1.1. FAUNA CON DISTRIBUCIÓN POTENCIAL

De acuerdo a la información bibliográfica consultada tal y como fue señalado en la metodología, se tiene un registro para el municipio de Los Cabos de 357 especies de vertebrados terrestres, cabe señalar que en este listado se excluyeron especies acuáticas, dado que el proyecto ocupará únicamente un espacio que cuenta con vegetación de matorral sarcocaule, también conocido como matorral sarcófito, por lo cual no afectará áreas marinas.

El grupo con mayor representación debido a su movilidad fue el grupo de las aves con un total de 225 especies registradas, seguida del grupo de los mamíferos con 67 especies, el grupo de los reptiles con 61 especies y por último para el grupo de los anfibios se tiene un registro de cuatro especies. A continuación, se presenta una tabla resumen de especies generado de acuerdo a la bibliografía disponible consultada.

Tabla IV. 41 Listado de especies reportadas de forma bibliográfica para el área del proyecto.

CLASE	RIQUEZA	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO
Amphibia	4	1	4	4
Reptilia	61	2	18	36
Aves	225	13	43	129
Mammalia	67	7	22	40

TOTAL	357	23	87	209

El listado de las especies se puede ver en el Anexo 8 en su versión digital en el archivo Excel denominado “LISTADOS DE FAUNA.xlsx”.

IV.2.2.1.2. FAUNA REGISTRADA EN EL SA

De acuerdo a los muestreos realizados, se obtuvo un registro de 65 especies de vertebrados terrestres para el SA, cabe señalar que en este listado se excluyeron especies acuáticas, dado que el proyecto ocupará únicamente un espacio que cuenta con vegetación de matorral sarcocaule, también conocido como matorral sarcófito, por lo cual no afectará áreas marinas.

El grupo con mayor representación debido a su movilidad fue el grupo de las aves con un total de 50 especies registradas, seguida del grupo de los mamíferos con ocho especies, el grupo de los reptiles con siete especies y por último para el grupo de los anfibios no se tuvo registros. A continuación, se presenta una tabla resumen de especies generado de acuerdo a la bibliografía disponible consultada.

Tabla IV. 42 Listado de especies registradas en el muestreo realizado en el SA del proyecto.

No.	CLASE	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059	DIST
1	Reptilia	Iguanidae	Ctenosaura hemilopha	Iguana de palo	Pr	Endémica
2	Reptilia	Phrynosomatidae	Callisaurus draconoides	Cachora arenera	A	
3	Reptilia	Phrynosomatidae	Phrynosoma coronatum	Camaleón Sudcalifornianо		Endémica
4	Reptilia	Phrynosomatidae	Sceloporus zosteromus	Lagartija espinosa peninsular	Pr	Endémica
5	Reptilia	Phrynosomatidae	Urosaurus nigricauda	Cachora de árbol cola negra	A	
6	Reptilia	Colubridae	Pituophis vertebralis	Topera de Baja California		Endémica
7	Reptilia	Teiidae	Aspidoscelis hyperythrus	Huico de garganta naranja		
8	Aves	Accipitridae	Buteo albonotatus	Aguililla aura	Pr	
9	Aves	Accipitridae	Buteo jamaicensis	Aguililla cola roja		
10	Aves	Trochilidae	Basilinna xantusii	Zafiro de xantus		Endémica
11	Aves	Trochilidae	Calypte costae	Colibrí cabeza violeta		
12	Aves	Caprimulgidae	Chordeiles acutipennis	Chotacabras menor		
13	Aves	Cathartidae	Cathartes aura	Zopilote aura		
14	Aves	Columbidae	Columbina talpacoti	Tortolita canela		
15	Aves	Columbidae	Columbina passerina	Tortolito pico rojo		
16	Aves	Columbidae	Zenaida asiatica	Paloma alas blancas		
17	Aves	Cuculidae	Geococcyx californianus	Correcaminos norteño		
18	Aves	Falconidae	Falco sparverius	Cernícalo americano		
19	Aves	Falconidae	Falco peregrinus	Halcón peregrino	Pr	
20	Aves	Odontophoridae	Callipepla californica	Codorniz californiana		
21	Aves	Cardinalidae	Cardinalis cardinalis	Cardenal rojo		
22	Aves	Cardinalidae	Cardinalis sinuatus	Cardenal desértico		
23	Aves	Cardinalidae	Passerina versicolor	Colorín morado		
24	Aves	Cardinalidae	Pheucticus melanocephalus	Picogordo tigrillo		Semiendémica
25	Aves	Cardinalidae	Piranga ludoviciana	Piranga capucha roja		
26	Aves	Corvidae	Aphelocoma californica	Chara californiana		
27	Aves	Corvidae	Corvus corax	Cuervo común		
28	Aves	Fringillidae	Haemorhous mexicanus	Pinzón mexicano		
29	Aves	Fringillidae	Spinus psaltria	Jilguerito dominico		
30	Aves	Icteridae	Icterus cucullatus	Calandria dorso negro menor		Semiendémica
31	Aves	Icteridae	Icterus parisorum	Calandria tunera		Semiendémica
32	Aves	Laniidae	Lanius ludovicianus	Verdugo americano		
33	Aves	Mimidae	Mimus polyglottos	Centzontle norteño		
34	Aves	Mimidae	Toxostoma cinereum	Cuicacoche bajacalifornianа		Endémica
35	Aves	Parulidae	Geothlypis trichas	Mascarita común		

No.	CLASE	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059	DIST
36	Aves	Parulidae	Setophaga coronata	Chipe rabadilla amarilla		
37	Aves	Passerellidae	Chondestes grammacus	Gorrión arlequín		
38	Aves	Passerellidae	Melozone crissalis	Rascador californiano		
39	Aves	Passerellidae	Pipilo chlorurus	Rascador cola verde		
40	Aves	Passerellidae	Spizella atrogularis	Gorrión barba negra		
41	Aves	Passerellidae	Spizella breweri	Gorrión de Brewer		
42	Aves	Passeridae	Passer domesticus	Gorrión doméstico		Exótica Invasora
43	Aves	Polioptilidae	Polioptila caerulea	Perlita azulgris		
44	Aves	Polioptilidae	Polioptila californica	Perlita californiana		
45	Aves	Ptiliogonatidae	Phainopepla nitens	Capulinero negro		
46	Aves	Remizidae	Auriparus flaviceps	Baloncillo		
47	Aves	Troglodytidae	Campylorhynchus brunneicapillus	Matraca del desierto		
48	Aves	Troglodytidae	Salpinctes obsoletus	Saltapared de rocas		
49	Aves	Turdidae	Catharus guttatus	Zorzal cola canela		
50	Aves	Tyrannidae	Empidonax wrightii	Papamoscas bajacolita		Semiendémica
51	Aves	Tyrannidae	Myiarchus cinerascens	Papamoscas garganta ceniza		
52	Aves	Tyrannidae	Sayornis nigricans	Papamoscas negro		
53	Aves	Vireonidae	Vireo solitarius	Vireo anteojillo		
54	Aves	Picidae	Colaptes chrysoides	Carpintero de pechera del noroeste		
55	Aves	Picidae	Dryobates scalaris	Carpintero mexicano		
56	Aves	Picidae	Melanerpes uropygialis	Carpintero del desierto		
57	Aves	Strigidae	Bubo virginianus	Búho cornudo		
58	Mammalia	Leporidae	Lepus californicus	Liebre cola negra		
59	Mammalia	Sciuridae	Ammospermophilus leucurus	Juancito		
60	Mammalia	Cervidae	Odocoileus hemionus	Venado bura		
61	Mammalia	Bovidae	Bos taurus	Ganado vacuno		Exótica
62	Mammalia	Equidae	Equus asinus	Asno		Exótica Invasora
63	Mammalia	Canidae	Urocyon cinereoargenteus	Zorra gris		
64	Mammalia	Canidae	Canis latrans	Coyote		
65	Mammalia	Felidae	Lynx rufus	Lince americano		

De todas las especies registradas se obtuvo el estatus de conservación nacional para cada una dellas a partir de esto se tiene que en el caso de la NOM-059-SEMARNAT-2010 se registraron seis especies en tres categorías de riesgos. Estas fueron bajo Protección Especial (Pr) la cual tuvo el mayor porcentaje con cuatro especies registradas, la segunda categoría fue Amenazada (A) con dos especies registradas. Para el caso de las especies endémicas, se cuenta con 11 especies registradas. Por último, cabe resaltar la presencia de tres especies consideradas como Exóticas e Invasoras.

Tabla IV. 43 Número de especies de fauna silvestre reportadas para el SA. Especies endémicas de la península de Baja California Sur, especies bajo algún Estatus de Conservación.

	Anfibios	Reptiles	Aves	Mamíferos	Total
Especies reportadas	0	7	0	5	2
Endemismo	0	4		0	1
NOM-059-SEMARNAT-2010					
Probablemente extinta en el medio silvestre (E)	0	0		0	
En peligro de extinción (P)	0	0		0	
Amenazada (A)	0	2		0	

Bajo protección especial (Pr)	0	2		0	

A continuación, se muestra los resultados obtenidos en campo por cada grupo taxonómico:

ANFIBIOS

Los anfibios representan el eslabón entre la vida en el medio acuático y la adaptación a la vida terrestre; por lo que estos tienen requerimientos muy específicos para su sobrevivencia y reproducción. La mayoría de las especies pasan por fases larvarias acuáticas en las que se produce el intercambio gaseoso en branquias externas. La metamorfosis a adultos, por lo general de forma terrestre, da lugar al desarrollo de los pulmones. Estos pulmones primitivos son relativamente ineficaces en comparación con los de otros vertebrados terrestres, de manera que la respiración se complementa con el intercambio de gases que se produce a través de la piel. La piel tiene una gran cantidad de glándulas que segregan una serie de productos que ayudan a mantener una superficie de intercambio suficientemente húmeda; sin embargo, los anfibios han restringido su hábitat a zonas y sitios húmedos, donde se observa la presencia de cuerpos de agua.

Es por esto que para el presente estudio no se registraron ejemplares de anfibios dentro de los transectos establecidos dentro del SA.

REPTILES

A partir de la información disponible que ofrece el trabajo de Pérez-Fiol y Arnaud-Franco (2023) sobre diversidad y distribución de la herpetofauna de Baja California Sur, se reconoce que en el estado se distribuyen 61 especies, las lagartijas representan casi la mitad del total de este grupo con el 49.2%, mientras que las serpientes representan el 41.5%. Quince especies son endémicas (12 lagartijas, dos serpientes y una tortuga), lo que representa el 23% del total de los reptiles del estado, esto sin incluir las especies insulares y marinas.

De acuerdo a lo anterior y a los muestreos realizados, en el SA del proyecto se verifico la presencia de siete especies de reptiles dentro de los transectos previamente determinados, por lo que estos registros representan el 11% de las especies registradas para el estado (Pérez-Fiol y Arnaud-Franco, 2023).

Tabla IV. 44 Riqueza y abundancia total de las especies de reptiles verificadas.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCIÓN	NOM-059	ABUNDANCIA
Ctenosaura hemilopha	Iguana de palo	Endémica	Pr	4
Callisaurus draconoides	Cachora arenera		A	3
Phrynosoma coronatum	Camaleón Sudcalifornianо	Endémica		1
Sceloporus zosteromus	Lagartija espinosa peninsular	Endémica	Pr	4
Urosaurus nigricauda	Cachora de árbol cola negra		A	15
Pituophis vertebralis	Topera de Baja California	Endémica		1
Aspidoscelis hyperythrus	Huico de garganta naranja			13

Durante todo el muestreo se registraron en total 41 individuos, donde las especies con mayor abundancia fueron la Cachora de árbol cola negra (U. nigricauda) con 15 y el huico de garganta naranja (A. hyperythrus) con 13 individuos observados.

En lo que respecta a las especies presentes en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se registraron cuatro especies, dos catalogadas bajo Protección Especial, la iguana de palo (C. hemilopha) y la lagartija espinosa peninsular (S. zosteromus), así como dos especies catalogadas como Amenazadas, la cachora arenera (C. draconoides) y la cachora de árbol cola negra (U. nigricauda).

Asimismo, fueron registradas cuatro especies endémicas de Baja California Sur, la iguana de palo (C. hemilopha), el camaleón Sudcaliforniano (P. coronatum), la lagartija espinosa peninsular (S. zosteromus) y la topera de Baja California (P. vertebralis).

La máxima diversidad que puede alcanzar el grupo de los reptiles en nuestra área de estudio es de 1.9459, la $H´_{Shannon}$ fue de 1.5587, lo que nos indica este grupo se encuentra cerca de alcanzar la máxima diversidad esperada, influenciado por una dominancia baja de especies como se puede apreciar de acuerdo al índice de equidad $J´_{Pielou}$.

Tabla IV. 45 Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza y diversidad del grupo faunístico de los reptiles en el sistema ambiental del proyecto.

ÍNDICE	VALOR
Riqueza	7
Abundancia	41
$H'_{Shannon}$	1.5587
EXP $H'_{Shannon}$	4.7525
INV $D´_{Simpson}$	3.8467
$H'_{MÁXIMA}$= Ln (S)	1.9459
$J´_{Pielou}$	0.8010

En cuanto a los índices de diversidad verdadera, para el exponencial de Shannon 4.7525. En el caso del inverso de Simpson se tuvo un valor de 3.8467. Como se puede apreciar son valores cercanos a la riqueza de especies obtenida durante el presente muestreo (7 especies).

AVES

El Municipio de Los Cabos (que incluye a las ciudades de Cabo San Lucas y San José del Cabo), situado al extremo sur de la Península de Baja California, es un verdadero edén dondel mar y el desierto se funden armoniosamente. Es un lugar de playas arenosas bañadas por las aguas del Océano Pacífico y el Mar de Cortéz que está rodeado de ecosistemas desérticos, arbustos espinosos y estuarios que son el hábitat natural de aves nativas y migratorias. En Baja California Sur se han reportado más de 400 especies de aves de las cuales 6 son endémicas; en Los Cabos podemos encontrar prácticamente a todas estas aves (Defenders of Wildlife, 2015).

Para el caso de nuestro proyecto, se verifico la presencia de 50 especies. Esto representa el 22% de las especies registradas para Los Cabos (225 especies) de acuerdo a la revisión bibliográfica y el 13% de especies de aves que han sido reportadas para Baja California Sur con alrededor de 400 especies (Defenders of Wildlife, 2015).

Tabla IV. 46 Riqueza y abundancia total de las especies de aves verificadas.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCIÓN	NOM-059	ABUNDANCIA
Buteo albonotatus	Aguililla aura		Pr	1
Buteo jamaicensis	Aguililla cola roja			1
Basilinna xantusii	Zafiro de xantus	Endémica		8
Calypte costae	Colibrí cabeza violeta			3
Chordeiles acutipennis	Chotacabras menor			12
Cathartes aura	Zopilote aura			11
Columbina talpacoti	Tortolita canela			21
Columbina passerina	Tortolita pico rojo			28
Zenaida asiatica	Paloma alas blancas			34
Geococcyx californianus	Correcaminos norteño			4

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCIÓN	NOM-059	ABUNDANCIA
Falco sparverius	Cernícalo americano			2
Falco peregrinus	Halcón peregrino		Pr	2
Callipepla californica	Codorniz californiana			15
Cardinalis cardinalis	Cardenal rojo			21
Cardinalis sinuatus	Cardenal desértico			11
Passerina versicolor	Colorín morado			14
Pheucticus melanocephalus	Picogordo tigrillo	Semiendémica		17
Piranga ludoviciana	Piranga capucha roja			2
Aphelocoma californica	Chara californiana			37
Corvus corax	Cuervo común			10
Haemorhous mexicanus	Pinzón mexicano			18
Spinus psaltria	Jilguerito dominico			12
Icterus cucullatus	Calandria dorso negro menor	Semiendémica		7
Icterus parisorum	Calandria tunera	Semiendémica		11
Lanius ludovicianus	Verdugo americano			12
Mimus polyglottos	Centzontle norteño			44
Toxostoma cinereum	Cuicacoche bajacalifornianо	Endémica		20
Geothlypis trichas	Mascarita común			3
Setophaga coronata	Chipe rabadilla amarilla			4
Chondestes grammacus	Gorrión arlequín			8
Melozone crissalis	Rascador californiano			9
Pipilo chlorurus	Rascador cola verde			4
Spizella atrogularis	Gorrión barba negra			8
Spizella breweri	Gorrión de Brewer			12
Passer domesticus	Gorrión doméstico	Exótica-Invasora		25
Polioptila caerulea	Perlita azulgris			19
Polioptila californica	Perlita californiana			10
Phainopepla nitens	Capulinero negro			6
Auriparus flaviceps	Baloncillo			14
Campylorhynchus brunneicapillus	Matraca del desierto			7
Salpinctes obsoletus	Saltapared de rocas			2
Catharus guttatus	Zorzal cola canela			4
Empidonax wrightii	Papamoscas bajacolita	Semiendémica		2
Myiarchus cinerascens	Papamoscas garganta ceniza			35
Sayornis nigricans	Papamoscas negro			4
Vireo solitarius	Vireo anteojillo			2
Colaptes chrysoides	Carpintero de pechera del noroeste			18
Dryobates scalaris	Carpintero mexicano			5
Melanerpes uropygialis	Carpintero del desierto			39
Bubo virginianus	Búho cornudo			1

En total se contabilizaron 619 individuos de los cuales las especies de mayor abundancia fueron: el centzontle norteño (M. polyglottos), el carpintero del desierto (M. uropygialis), la chara californiana (A. californica), el Papamoscas garganta ceniza (M. cinerascens), y la paloma ala blanca (Z. asiática), las cuales tuvieron abundancias que van desde los 34 a los 44 individuos. Por otra parte, las especies menos abundantes fueron la aguililla aura (B. albonotatus), la aguililla cola roja (B. jamaicensis), el búho cornudo (B. virginianus) con un solo registro cada una, así como el cernícalo americano (F. sparverius), el halcón peregrino (F. peregrinus), la piranga capucha roja (P. ludoviciana), el saltapared de rocas (S. obsoletus), el papamoscas bajacolita (E. wrightii) y el vireo anteojillo (V. solitarius)

En lo que respecta a las especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 únicamente se registraron dos especies ambas catalogadas bajo Protección Especial, la primera es la aguililla aura (B. albonotatus) y la segunda fue el halcón peregrino (F. peregrinus).

Para el caso de las especies endémicas fueron registradas seis especies, dos son consideradas como endémicas, el zafiro de xantus (B. xantusii) y el cuicacoche bajacaliforniano (T. cinereum), de igual forma fueron registradas cuatro especies semiendémicas el picogordo tigrillo (P. melanocephalus), la calandria dorso negro menor (I. cucullatus), la calandria tunera (I. parisorum) y el papamoscas bajacolita (E. wrightii).

La máxima diversidad que puede alcanzar el grupo de las aves en nuestra área de estudio es de 3.9120, la $H'_{Shannon}$ fue de 3.5616, lo que nos indica este grupo se encuentra cerca de alcanzar la máxima diversidad esperada, influenciado por una dominancia baja de especies como se puede apreciar de acuerdo al índice de equidad J'_{Pielou}.

Tabla IV. 47 Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza y diversidad del grupo faunístico de los reptiles en el sistema ambiental del proyecto.

ÍNDICE	VALOR
Riqueza	50
Abundancia	619
$H'_{Shannon}$	3.5616
EXP $H'_{Shannon}$	35.2193
INV $D'_{Simpson}$	28.3634
$H'_{MÁXIMA}$= Ln (S)	3.9120
J'_{Pielou}	0.9104

En cuanto a los índices de diversidad verdadera, para el exponencial de Shannon 35.2193. En el caso del inverso de Simpson se tuvo un valor de 28.3634. Como se puede apreciar son valores cercanos a la riqueza de especies obtenida durante el presente muestreo.

MAMÍFEROS TERRESTRES

El estado de Baja California Sur cuenta con una diversidad mastofaunística comprendida en siete órdenes, 30 familias, 69 géneros, 104 especies. Cetácea es el orden con mayor representatividad en el estado con el 31% de las especies, seguido de Rodentia con 24% y Chiroptera con 23%, que juntos representan el 78% de la mastofauna del estado. El porcentaje restante lo representan el orden Carnivora con 12%, Lagomorpha con 5%, Artiodactyla con 3% y por último el orden Soricomorpha con 2% (De La Paz Cuevas M. et al., 2014).

De acuerdo al muestreo realizado dentro del SA del proyecto, se registraron cinco especies, lo que de acuerdo a los expuesto en el párrafo anterior representa el 7% de los mamíferos reportados para el Estado, así como el 8% de las especies registradas mediante la revisión bibliográfica, esto sin considerar especies marinas del orden Cetácea, ya que para el presente estudio no fueron considerados.

Tabla IV. 48 Riqueza y abundancia total de las especies de mamíferos verificados.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCIÓN	NOM-059	ABUNDANCIA
Lepus californicus	Liebre cola negra			14
Ammospermophilus leucurus	Juancito			13
Odocoileus hemionus	Venado bura			4
Urocyon cinereoargenteus	Zorra gris			3
Canis latrans	Coyote			1

Con base en la información de campo permiten indicar que la liebre cola negra (L. californicus) obtuvo las mayores abundancias con 14 individuos registrados durante todo el muestreo. Por el contrario, la especie menos abundante fue el coyote (C. latrans), tal y como se observa en la tabla anterior.

Ninguna de las especies registradas resulto ser endémica o se encuentran catalogada bajo algún estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

La máxima diversidad que puede alcanzar el grupo de los mamíferos en nuestra área de estudio es de 1.6094, la $H'_{Shannon}$ fue de 1.2944, lo que nos indica este grupo se encuentra cerca de alcanzar la máxima diversidad esperada, influenciado por una dominancia baja de especies como se puede apreciar de acuerdo al índice de equidad J'_{Pielou}.

Tabla IV. 49 Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza y diversidad del grupo faunístico de los mamíferos del polígono del proyecto.

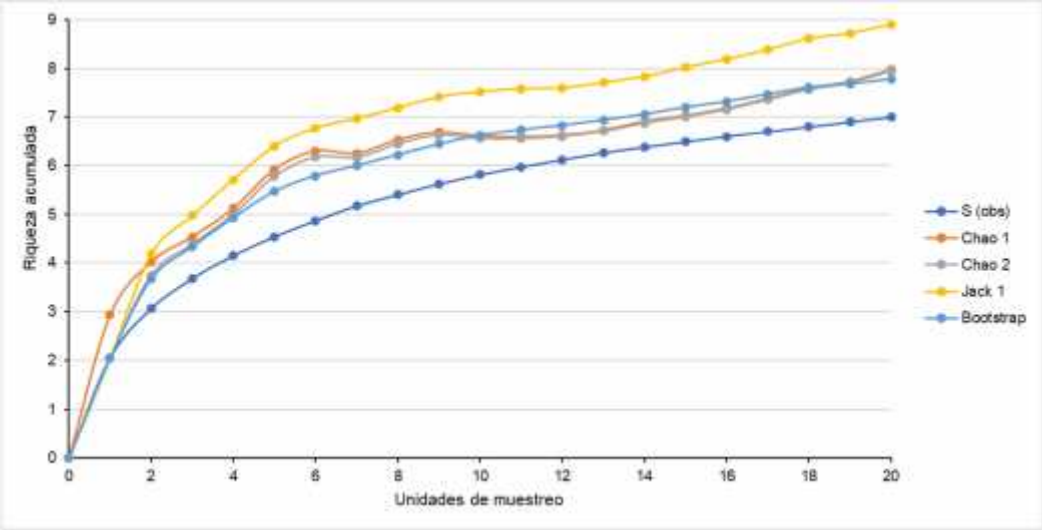
ÍNDICE	VALOR
Riqueza	5
Abundancia	35
$H'_{Shannon}$	1.2944
EXP $H'_{Shannon}$	3.6489
INV $D'_{Simpson}$	3.1330
$H'_{MÁXIMA}$= Ln (S)	1.6094
J'_{Pielou}	0.8043

En cuanto a los índices de diversidad verdadera, para el exponencial de Shannon 3.6489. En el caso del inverso de Simpson se tuvo un valor de 3.1330. Como se puede apreciar son valores cercanos a la riqueza de especies obtenida durante el presente muestreo.

EFICIENCIA DEL MUESTREO DEL SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO

HERPETOFAUNA

En el caso de la herpetofauna (representada únicamente por reptiles), durante ambas etapas de muestreo, la gráfica de acumulación de especies obtenida indicada de acuerdo a los índices no paramétricos que no se alcanza la asíntota. Sin embargo, mediante el análisis de representatividad se demuestra que se tuvo un muestreo apropiado, donde de acuerdo a los estimadores se tuvo 86.10% de representatividad, lo cual sobre pasa el 80% que es el porcentaje mínimo esperado.



Gráfica IV. 26 Curva de acumulación para la herpetofauna durante las dos temporadas de muestreo en el sistema ambiental del proyecto.

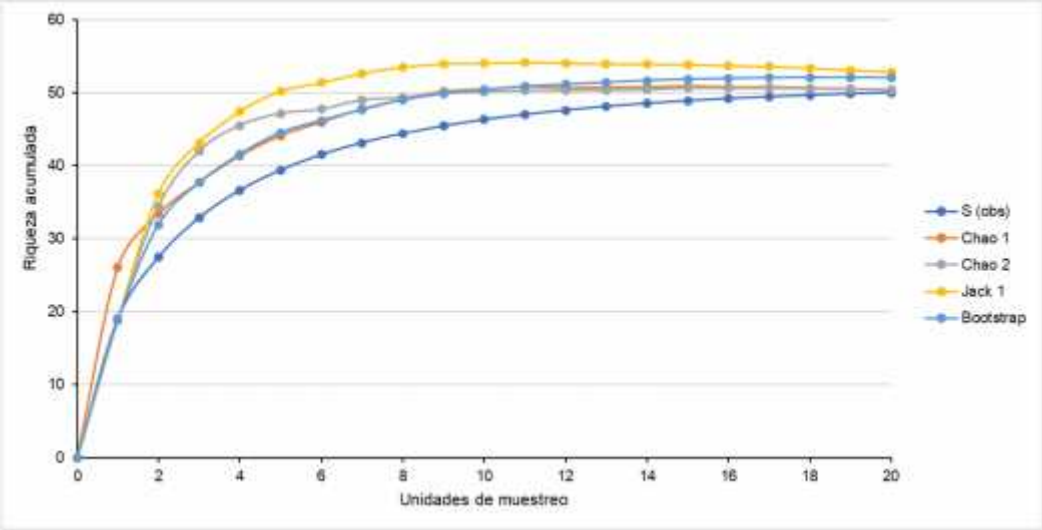
El índice de riqueza de Jacknife de primer orden fue el que mayor riqueza predijo (7.60), seguido de Bootstrap (6.83), mientras que Chao 1 y 2 predicen menos riqueza, tal y como se puede observar en la siguiente tabla. Sin embargo, en todos los casos, no hay una diferencia significativa y la representatividad de acuerdo a la riqueza observada (7 especies) se encuentra por arriba del 80% el cual es el valor teórico de eficiencia como ya se mencionó.

Gráfica IV. 27 de riqueza y representatividad para la herpetofauna durante las dos temporadas de muestreo en el sistema ambiental.

S (obs)	7	
Estimadores	Riqueza estimada	Representatividad %
Chao 1	7.98	87.72%
Chao 2	7.95	88.05%
Jack 1	8.9	78.65%
Bootstrap	7.78	89.97%

AVES

En el caso de las aves, durante ambas épocas, la gráfica de acumulación de especies obtenida para el muestreo indicada de acuerdo a los índices no paramétricos que se encuentra cerca de alcanzar la asíntota, lo cual demuestra que realizo un muestreo adecuado y suficiente para este grupo de fauna.



Gráfica IV. 28 Curva de acumulación para las aves durante las dos temporadas de muestreo.

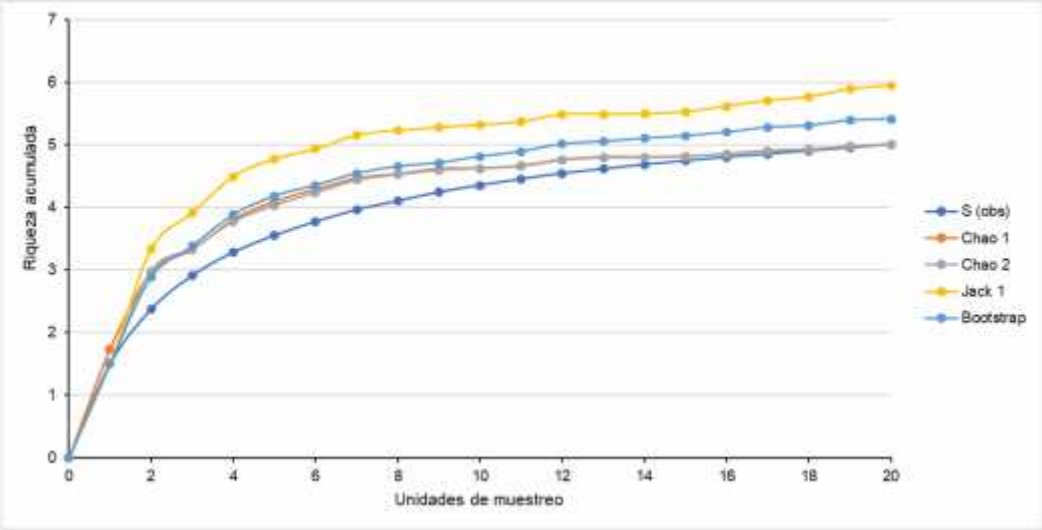
Lo anterior también se demuestra con el análisis de representatividad, donde de acuerdo a los estimadores se tuvo 97.25% de representatividad. El índice de riqueza de Jacknife de primer orden fue el que mayor riqueza predijo (54.05), seguido de Bootstrap con 51.15 individuos estimados. Sin embargo, en todos los casos, no hay una diferencia significativa y la representatividad de acuerdo a la riqueza observada (50 especies) se encuentra por arriba del 80% el cual es el valor teórico de eficiencia.

Tabla IV. 50 Estimadores de riqueza y representatividad para el grupo de las aves durante las etapas de muestreo.

S (obs)	50	Representatividad %
Estimadores	Riqueza estimada	
Chao 1	50.43	99.15%
Chao 2	50.41	99.19%
Jack 1	52.85	94.61%
Bootstrap	52.05	96.06%

MAMÍFEROS

En el caso de los mamíferos, durante ambas épocas, la gráfica de acumulación de especies obtenida para el muestreo indicado de acuerdo a los índices no paramétricos una asíntota, donde se observa la estabilización de la curva al final del muestreo, con lo cual se demuestra que se realizó un muestreo adecuado y suficiente.



Gráfica IV. 29 Curva de acumulación para los mamíferos durante las dos temporadas de muestreo en el sistema ambiental del proyecto.

Esto también puede ser demostrado con el análisis de representatividad, donde de acuerdo a los estimadores se tuvo 94.11% de representatividad. El índice de riqueza de Jacknife de primer orden fue el que mayor riqueza predijo (5.49), seguido de Bootstrap con 5.01. Sin embargo, en todos los casos, no hay una diferencia significativa y la representatividad de acuerdo a la riqueza observada (5 especies) ya que se encuentra por arriba del 80% el cual es el valor teórico de eficiencia.

Tabla IV. 51 Estimadores de riqueza y representatividad para los mamíferos durante las etapas de muestreo.

S (obs)	5	Representatividad %
Estimadores	Riqueza estimada	
Chao 1	5	100.00%
Chao 2	5	100.00%
Jack 1	5.95	84.03%
Bootstrap	5.41	92.42%

IV.2.2.1.3. FAUNA REGISTRADA DE ACUERDO AL MUESTREO EN EL POLÍGONO DEL PROYECTO

Con base al muestreo realizado dentro del polígono del proyecto, se obtuvieron un total de 46 especies para los cuatro grupos de vertebrados terrestres analizados. El grupo con el mayor número de registros fueron las aves con 37 especies registradas, seguido por el grupo de los mamíferos con seis especies, sin embargo, dentro de este grupo se encuentran dos especies consideradas como exóticas e invasores, a este grupo le siguieron los reptiles con dos especies, y por último para el grupo de los anfibios no se tuvieron registros.

Tabla IV. 52 Listado de especies registradas en el muestreo realizado dentro del polígono del proyecto.

No.	CLASE	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059	DIST
1	Reptilia	Phrynosomatidae	Urosaurus nigricauda	Cachora de árbol cola negra	A	
2	Reptilia	Teiidae	Aspidoscelis hyperythrus	Huico de garganta naranja		
3	Aves	Trochilidae	Basilinna xantusii	Zafiro de xantus		Endémica
4	Aves	Caprimulgidae	Chordeiles acutipennis	Chotacabras menor		
5	Aves	Cathartidae	Cathartes aura	Zopilote aura		
6	Aves	Columbidae	Columbina talpacoti	Tortolita canela		
7	Aves	Columbidae	Columbina passerina	Tortolita pico rojo		
8	Aves	Columbidae	Zenaida asiatica	Paloma alas blancas		

No.	CLASE	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059	DIST
9	Aves	Cuculidae	Geococcyx californianus	Correcaminos norteño		
10	Aves	Falconidae	Falco sparverius	Cernícalo americano		
11	Aves	Odontophoridae	Callipepla californica	Codorniz californiana		
12	Aves	Cardinalidae	Cardinalis cardinalis	Cardenal rojo		
13	Aves	Cardinalidae	Cardinalis sinuatus	Cardenal desértico		
14	Aves	Cardinalidae	Passerina versicolor	Colorín morado		
15	Aves	Cardinalidae	Pheucticus melanocephalus	Picogordo tigrillo		Semiendémica
16	Aves	Cardinalidae	Piranga ludoviciana	Piranga capucha roja		
17	Aves	Corvidae	Aphelocoma californica	Chara californiana		
18	Aves	Corvidae	Corvus corax	Cuervo común		
19	Aves	Fringillidae	Haemorhous mexicanus	Pinzón mexicano		
20	Aves	Fringillidae	Spinus psaltria	Jilguerito dominico		
21	Aves	Laniidae	Lanius ludovicianus	Verdugo americano		
22	Aves	Mimidae	Mimus polyglottos	Sinsonte norteño		
23	Aves	Mimidae	Toxostoma cinereum	Cuicacoche bajacaliforniano		Endémica
24	Aves	Passerellidae	Melozone crissalis	Rascador californiano		
25	Aves	Passerellidae	Pipilo chlorurus	Rascador cola verde		
26	Aves	Passerellidae	Spizella atrogularis	Gorrión barba negra		
27	Aves	Passeridae	Passer domesticus	Gorrión doméstico		Exótica Invasora
28	Aves	Polioptilidae	Polioptila caerulea	Perlita azulgris		
29	Aves	Polioptilidae	Polioptila californica	Perlita californiana		
30	Aves	Remizidae	Auriparus flaviceps	Baloncillo		
31	Aves	Troglodytidae	Campylorhynchus brunneicapillus	Matraca del desierto		
32	Aves	Troglodytidae	Salpinctes obsoletus	Saltapared de rocas		
33	Aves	Turdidae	Catharus guttatus	Zorzal cola canela		
34	Aves	Tyrannidae	Empidonax wrightii	Papamoscas bajacolita		Semiendémica
35	Aves	Tyrannidae	Myiarchus cinerascens	Papamoscas garganta ceniza		
36	Aves	Vireonidae	Vireo solitarius	Vireo anteojillo		
37	Aves	Picidae	Colaptes chrysoides	Carpintero de pechera del noroeste		
38	Aves	Picidae	Dryobates scalaris	Carpintero mexicano		
39	Aves	Picidae	Melanerpes uropygialis	Carpintero del desierto		
40	Mammalia	Leporidae	Lepus californicus	Liebre cola negra		
41	Mammalia	Sciuridae	Ammospermophilus leucurus	Juancito		
42	Mammalia	Bovidae	Bos taurus	Ganado vacuno		Exótica
43	Mammalia	Bovidae	Capra hircus	Cabra doméstica		Exótica Invasora
44	Mammalia	Equidae	Equus asinus	Asno		Exótica Invasora
45	Mammalia	Canidae	Urocyon cinereoargenteus	Zorra gris		
46	Mammalia	Canidae	Canis familiaris	Perros		Exótica Invasora

De todas las especies registradas se obtuvo el estatus de conservación nacional para cada una de ellas a partir de esto se tiene que en el caso de la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que únicamente se registró una especie considerada como Amenazada (A) de acuerdo a la información recopilada dentro del polígono del proyecto. Para el caso de las especies endémicas, se cuenta con cuatro especies registradas, únicamente dentro del grupo de las aves.

Tabla IV. 53 Número de especies de fauna silvestre reportadas para el predio del proyecto. Especies endémicas de la península de Baja California Sur, especies bajo algún Estatus de Conservación.

	Anfibios	Reptiles	Aves	Mamíferos	Total
Especies reportadas	0	2	37	6	45
Endemismo	0	0	4	0	4
NOM-059-SEMARNAT-2010					
Probablemente extinta en el medio silvestre (E)	0	0	0	0	0
En peligro de extinción (P)	0	0	0	0	0
Amenazada (A)	0	1	0	0	1
Bajo protección especial (Pr)	0	0	0	0	0

A continuación, se muestra los resultados obtenidos en campo por cada grupo taxonómico:

ANFIBIOS

Los anfibios representan el eslabón entre la vida en el medio acuático y la adaptación a la vida terrestre; por lo que estos tienen requerimientos muy específicos para su sobrevivencia y reproducción. La mayoría de las especies pasan por fases larvarias acuáticas en las que se produce el intercambio gaseoso en branquias externas. La metamorfosis a adultos, por lo general de forma terrestre, da lugar al desarrollo de los pulmones. Estos pulmones primitivos son relativamente ineficaces en comparación con los de otros vertebrados terrestres, de manera que la respiración se complementa con el intercambio de gases que se produce a través de la piel. La piel tiene una gran cantidad de glándulas que segregan una serie de productos que ayudan a mantener una superficie de intercambio suficientemente húmeda; sin embargo, los anfibios han restringido su hábitat a zonas y sitios húmedos, donde se observa la presencia de cuerpos de agua.

Es por esto que para el presente estudio no se registraron ejemplares de anfibios dentro de los transectos establecidos dentro del predio.

REPTILES

De acuerdo a los muestreos realizados, en predio del proyecto se verifico la presencia de dos especies de reptiles dentro de los transectos previamente determinados, por lo que estos registros representan el 29% de las especies registradas durante el muestreo dentro del predio.

Tabla IV. 54 Riqueza y abundancia total de las especies de reptiles verificadas.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCIÓN	NOM-059	TOTAL
Urosaurus nigricauda	Cachora de árbol cola negra		A	13
Aspidoscelis hyperythrus	Huico de garganta naranja			9

Durante todo el muestreo se registraron en total 22 individuos, donde las especies con mayor abundancia fueron la cachora de árbol cola negra (U. nigricauda), esta es una especie de lagartija arborícola perteneciente a la familia Phrynosomatidae, endémica del noroeste de México y del suroeste de Estados Unidos. Su distribución incluye gran parte de la península de Baja California, con una alta representatividad en Baja California Sur, especialmente en zonas con vegetación arbustiva densa, como el matorral sarcocaule, así como en áreas de matorral espinoso y bosques tropicales caducifolios. Esta especie ha sido reportada como una de las lagartijas más frecuentes en inventarios herpetofaunísticos del sur de Baja California y áreas adyacentes, especialmente en ambientes con buena cobertura vegetal arbustiva y presencia de árboles como Bursera, Jatropha o Pachycereus (Grismer, 2002).

En lo que respecta a las especies presentes en la NOM-059-SEMARNAT-2010, únicamente se registró una especie, la cachora de árbol cola negra (U. nigricauda). Para el caso de las especies endémicas no se tuvo registros.

La máxima diversidad que puede alcanzar el grupo de los reptiles en nuestra área de estudio es de 0.6931, la $H'_{Shannon}$ fue de 0.6765, lo que nos indica este grupo se encuentra cerca de alcanzar la máxima diversidad esperada, influenciado por una dominancia baja de especies como se puede apreciar de acuerdo al índice de equidad J'_{Pielou}.

Tabla IV. 55 Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza y diversidad del grupo faunístico de los reptiles en el área del proyecto.

ÍNDICE	VALOR
Riqueza	2
Abundancia	22
$H'_{Shannon}$	0.6765
EXP $H'_{Shannon}$	1.9670
INV $D'_{Simpson}$	1.9360
$H'_{MÁXIMA}$= Ln (S)	0.6931
J'_{Pielou}	0.9760

En cuanto a los índices de diversidad verdadera, para el exponencial de Shannon 1.9670. En el caso del inverso de Simpson se tuvo un valor de 1.9360. Como se puede apreciar son valores cercanos a la riqueza de especies obtenida durante el presente muestreo (2 especies).

AVES

Para el caso de nuestro proyecto, se verifico la presencia de 37 especies. Esto representa el 74 % de las especies registradas durante el muestreo dentro del predio. Las familias más representativas fueron al Cardinalidae con cinco especies registradas, seguida de las familias Columbidae, Passerellidae y Picidae todas estas con tres especies registradas cada una.

Tabla IV. 56 Riqueza y abundancia total de las especies de aves verificadas.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCIÓN	NOM-059	ABUNDANCIA
Basilinna xantusii	Zafiro de xantus	Endémica		5
Chordeiles acutipennis	Chotacabras menor			8
Cathartes aura	Zopilote aura			8
Columbina talpacoti	Tortolita canela			12
Columbina passerina	Tortolita pico rojo			18
Zenaida asiatica	Paloma alas blancas			27
Geococcyx californianus	Correcaminos norteño			2
Falco sparverius	Cernícalo americano			1
Callipepla californica	Codorniz californiana			4
Cardinalis cardinalis	Cardenal rojo			12
Cardinalis sinuatus	Cardenal desértico			2
Passerina versicolor	Colorín morado			8
Pheucticus melanocephalus	Picogordo tigrillo	Semiendémica		10
Piranga ludoviciana	Piranga capucha roja			2
Aphelocoma californica	Chara californiana			30
Corvus corax	Cuervo común			4
Haemorhous mexicanus	Pinzón mexicano			10
Spinus psaltria	Jilguerito dominico			7
Icterus cucullatus	Calandria dorso negro menor	Semiéndemica		4

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCIÓN	NOM-059	ABUNDANCIA
Icterus parisorum	Calandria tunera	Semiéndemica		6
Lanius ludovicianus	Verdugo americano			9
Mimus polyglottos	Centzontle norteño			32
Toxostoma cinereum	Cuicacoche bajacaliforniano	Endémica		15
Melozone crissalis	Rascador californiano			8
Pipilo chlorurus	Rascador cola verde			4
Spizella atrogularis	Gorrión barba negra			3
Passer domesticus	Gorrión doméstico	Exótica-Invasora		19
Polioptila caerulea	Perlita azulgris			13
Polioptila californica	Perlita californiana			7
Auriparus flaviceps	Baloncillo			9
Campylorhynchus brunneicapillus	Matraca del desierto			6
Salpinctes obsoletus	Saltapared de rocas			5
Catharus guttatus	Zorzal cola canela			2
Empidonax wrightii	Papamoscas bajacolita	Semiendémica		3
Myiarchus cinerascens	Papamoscas garganta ceniza			21
Vireo solitarius	Vireo anteojillo			2
Colaptes chrysoides	Carpintero de pechera delnoroeste			12
Dryobates scalaris	Carpintero mexicano			2
Melanerpes uropygialis	Carpintero del desierto			28

En total se contabilizaron 380 individuos de los cuales las especies de mayor abundancia fueron: el centzontle norteño (M. polyglottos), la chara californiana (A. californica), el papamoscas garganta ceniza (M. cinerascens), el carpintero del desierto (M. uropygialis) y la paloma ala blanca (Z. asiática), las cuales tuvieron abundancias que van desde los 27 a los 30 individuos.

Por otra parte, las especies menos abundantes fueron el cernícalo americano (F. sparverius) con un solo registro, así como, el correcaminos norteño (G. californianus), el cardenal desértico (C. sinuatus), la piranga capucha roja (P. ludoviciana), el zorzal cola canela (C. guttatus), el vireo anteojillo (V. solitarius) y el carpintero mexicano (D. scalaris).

En lo que respecta a las especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 no se tuvo registro de alguna especie catalogada en dicha norma.

Para el caso de las especies endémicas fueron registradas seis especies, dos son consideradas como endémicas, el zafiro de xantus (B. xantusii) y el cuicacoche bajacaliforniano (T. cinereum), y las otras cuatro especies son consideradas como semiendémicas, el picogordo tigrillo (P. melanocephalus), la Calandria dorso negro menor (I. cucullatus), la Calandria tunera (I. parisorum) y el papamoscas bajacolita (E. wrightii).

La máxima diversidad que puede alcanzar el grupo de las aves en nuestra área de estudio es de 3.6636, la $H'_{Shannon}$ fue de 3.3490, lo que nos indica este grupo se encuentra cerca de alcanzar la máxima diversidad esperada, influenciado por una dominancia baja de especies como se puede apreciar de acuerdo al índice de equidad J'_{Pielou}.

Tabla IV. 57 Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza y diversidad del grupo faunístico de los reptiles en el sistema ambiental del proyecto.

ÍNDICE	VALOR
Riqueza	39
Abundancia	380
$H'_{Shannon}$	3.3490
EXP $H'_{Shannon}$	28.4755
INV $D'_{Simpson}$	22.7976
$H'_{MÁXIMA}$= Ln (S)	3.6636
J'_{Pielou}	0.9141

En cuanto a los índices de diversidad verdadera, para el exponencial de Shannon 28.4755. En el caso del inverso de Simpson se tuvo un valor de 22.7976. Como se puede apreciar son valores cercanos a la riqueza de especies obtenida durante el presente muestreo.

MAMÍFEROS TERRESTRES

De acuerdo al muestreo realizado dentro del proyecto, se registraron tres especies, lo que de acuerdo a los expuestos en el párrafo anterior representa el 60% de los mamíferos reportados durante el muestreo realizado dentro del polígono del proyecto.

Tabla IV. 58 Riqueza y abundancia total de las especies de mamíferos verificados.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCIÓN	NOM-059	ABUNDANCIA
Lepus californicus	Liebre cola negra			6
Ammospermophilus leucurus	Juancito			7
Urocyon cinereoargenteus	Zorra gris			2

Con base en la información de campo permiten indicar que la liebre cola negra (L. californicus) obtuvo las mayores abundancias con seis individuos registrados durante todo el muestreo. Por el contrario, la especie menos abundante fue la zorra gris (U. cinereoargenteus), tal y como se observa en la tabla anterior.

Ninguna de las especies registradas resulto ser endémica o se encuentran catalogada bajo algún estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

La máxima diversidad que puede alcanzar el grupo de los mamíferos en nuestra área de estudio es de 1.0986, la $H'_{Shannon}$ fue de 0.9908, lo que nos indica este grupo se encuentra cerca de alcanzar la máxima diversidad esperada, influenciado por una dominancia baja de especies como se puede apreciar de acuerdo al índice de equidad J'_{Pielou}.

Tabla IV. 59 Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza y diversidad del grupo faunístico de los mamíferos del polígono del proyecto.

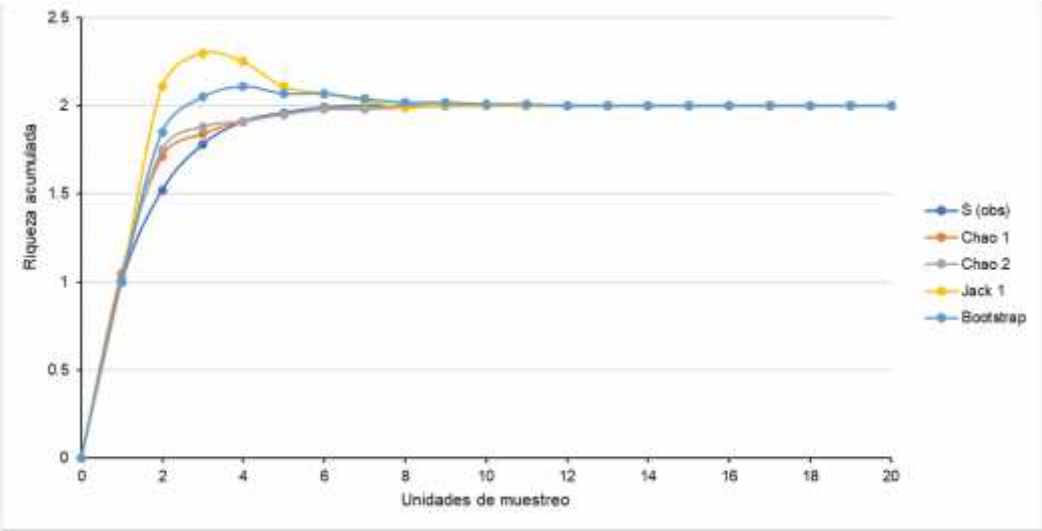
ÍNDICE	VALOR
Riqueza	3
Abundancia	15
$H'_{Shannon}$	0.9908
EXP $H'_{Shannon}$	2.6935
INV $D'_{Simpson}$	2.5281
$H'_{MÁXIMA}$= Ln (S)	1.0986
J'_{Pielou}	0.9019

En cuanto a los índices de diversidad verdadera, para el exponencial de Shannon 2.6935. En el caso del inverso de Simpson se tuvo un valor de 2.5281. Como se puede apreciar son valores cercanos a la riqueza de especies obtenida durante el presente muestreo.

EFICIENCIA DEL MUESTREO DEL SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO

HERPETOFAUNA

En el caso de la herpetofauna (anfibios y reptiles), durante ambas épocas, la gráfica de acumulación de especies obtenida para el muestreo indicada de acuerdo a los índices no paramétricos que se alcanza la asíntota, lo cual demuestra que realizo un muestreo adecuado y suficiente para estos dos grupos de fauna.



Gráfica IV. 30 Curva de acumulación para la herpetofauna durante el muestreo.

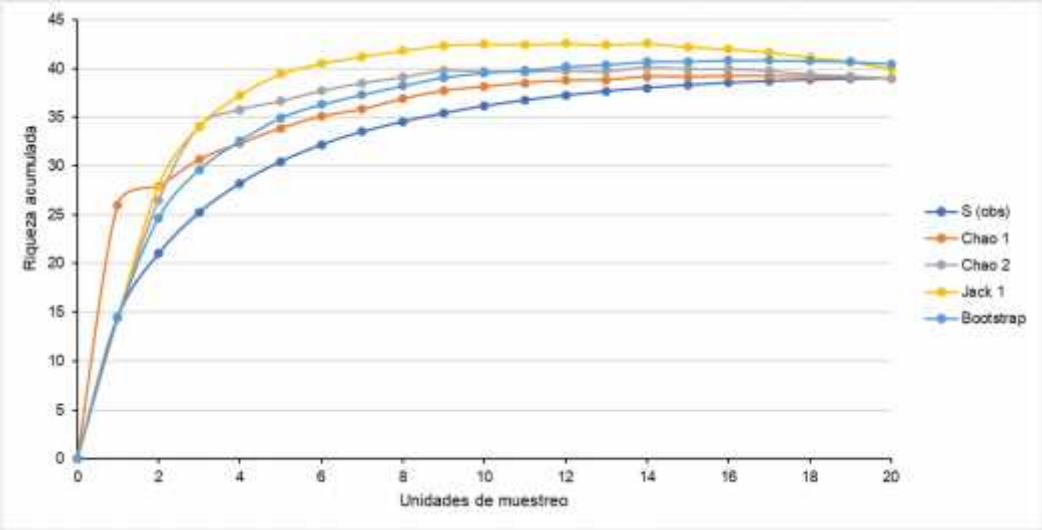
Lo cual también se demuestra con el análisis de representatividad, donde de acuerdo a los estimadores se tuvo 100% de representatividad. En todos los casos los estimadores predicen la misma riqueza, tal y como se puede observar en la siguiente tabla. Sin embargo, en ambos casos, no hay una diferencia significativa y la representatividad de acuerdo a la riqueza observada (2 especies) se encuentra por arriba del 80% el cual es el valor teórico de eficiencia.

Tabla IV. 60 Estimadores de riqueza y representatividad para la herpetofauna durante las dos temporadas de muestreo en el predio del proyecto.

S (obs)	2	Representatividad %
Estimadores	Riqueza estimada	
Chao 1	2	100.00%
Chao 2	2	100.00%
Jack 1	2	100.00%
Bootstrap	2	100.00%

AVES

En el caso de las aves, durante ambas épocas, la gráfica de acumulación de especies obtenida para el muestreo indicada de acuerdo a los índices no paramétricos que se alcanza la asíntota, lo cual demuestra que realizo un muestreo adecuado y suficiente para este grupo de fauna.



Gráfica IV. 31 Curva de acumulación para las aves durante el muestreo.

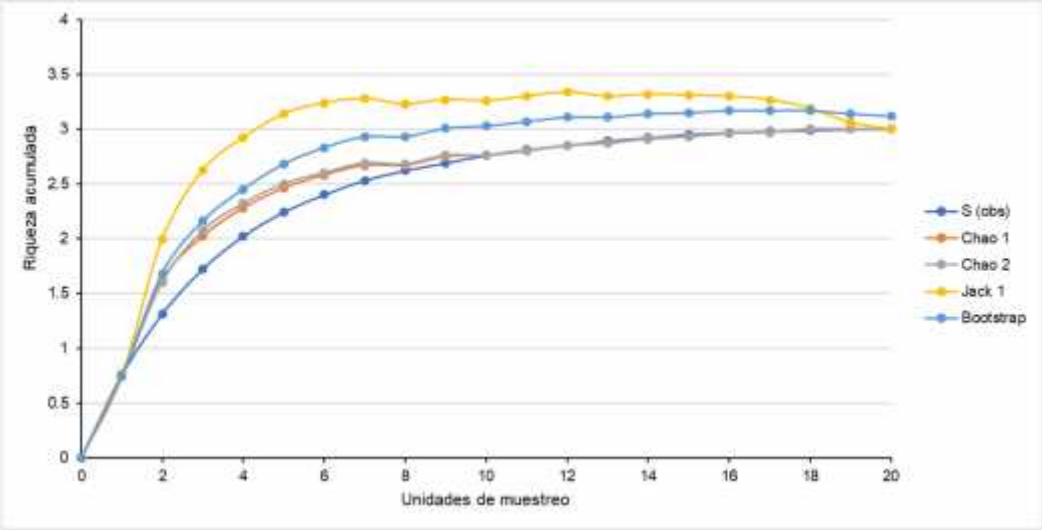
Lo anterior también se demuestra con el análisis de representatividad, donde de acuerdo a los estimadores se tuvo 98.50% de representatividad. El índice de riqueza de Bootstrap fue el que mayor riqueza predijo (40.47), seguido de Jacknife de primer orden con 39.95 individuos estimados. Sin embargo, en todos los casos, no hay una diferencia significativa y la representatividad de acuerdo a la riqueza observada (39 especies) se encuentra por arriba del 80% el cual es el valor teórico de eficiencia.

Tabla IV. 61 Estimadores de riqueza y representatividad para el grupo de las aves durante las etapas de muestreo en el predio del proyecto.

S (obs)	39	Representatividad %
Estimadores	Riqueza estimada	
Chao 1	39	100.00%
Chao 2	39	100.00%
Jack 1	39.95	97.62%
Bootstrap	40.47	96.37%

MAMÍFEROS

En el caso de los mamíferos, durante ambas épocas, la gráfica de acumulación de especies obtenida para el muestreo indicado de acuerdo a los índices no paramétricos una leve asíntota, donde se observa la estabilización de la curva al final del muestreo, con lo cual se demuestra que se realizó un muestreo adecuado y suficiente.



Gráfica IV. 32 Curva de acumulación para los mamíferos durante el muestreo en el predio del proyecto.

Esto también puede ser demostrado con el análisis de representatividad, donde de acuerdo a los estimadores se tuvo 99.04% de representatividad. El índice de riqueza de Bootstrap fue el que mayor riqueza predijo (3.12). Sin embargo, en todos los casos, no hay una diferencia significativa y la representatividad de acuerdo a la riqueza observada (3 especies) ya que se encuentra por arriba del 80% el cual es el valor teórico de eficiencia.

Tabla IV. 62 Estimadores de riqueza y representatividad para los mamíferos durante las etapas de muestreo.

S (obs)	3	Representatividad %
Estimadores	Riqueza estimada	
Chao 1	3	100.00%
Chao 2	3	100.00%
Jack 1	3	100.00%
Bootstrap	3.12	96.15%

Cámaras trampa

Adicionalmente como se mencionó en el apartado de metodologías se colocaron cámaras trampa con la finalidad de documentar especies cripticas que por lo general eluden la presencia humana, así como también que en la mayoría de los casos al sentir el olor o la presencia humana estas se desplazan rápidamente por lo cual es difícil obtener fotografías que evidencien su presencia.

Por lo cual de acuerdo a lo anterior se registraron cinco especies por el método de captura con cámaras trampa.

Tabla IV. 63 Listado de especies registradas con cámaras trampa.

Clase	Nombre científico	Nombre común principal	NOM-059	Distribución
Mammalia	Lepus californicus	Liebre cola negra		
Mammalia	Odocoileus hemionus	Venado bura		
Mammalia	Equus asinus	Asno		Exótica-Invasora
Mammalia	Urocyon cinereoargenteus	Zorra gris		
Mammalia	Lynx rufus	Lince americano		

Como se puede observar con este método se registraron dos especies más que no fue posible avistar durante los recorridos en los transectos. Destaca el registro de una especie de felino, el lince americano (L. Rufus), también conocido como gato montés, el cual ha demostrado una notable capacidad de adaptación a entornos urbanos y periurbanos. En entornos urbanos, los linces americanos tienden a ser más nocturnos, posiblemente como estrategia para evitar la actividad humana. Estudios en el área metropolitana de Dallas–Fort Worth, Texas, revelan que estos felinos utilizan principalmente espacios verdes como campos agrícolas y cauces de arroyos, evitando áreas altamente antropizadas como carreteras (Young, J.K., et al. 2019).

Así como también se logró fotocapturar una especie que es considerada como unas especies exótica invasora, el asno doméstico (Equus asinus). Los asnos ferales en regiones áridas, como Baja California Sur, exhiben comportamientos adaptativos que les permiten sobrevivir en condiciones extremas. Son animales sociales que pueden formar grupos pequeños, aunque también se observan individuos solitarios. Su actividad es principalmente diurna, pero pueden mostrar patrones crepusculares o nocturnos para evitar el calor extremo. En áreas donde la presencia humana es significativa, como zonas urbanas y periurbanas, los asnos pueden modificar sus patrones de actividad y desplazamiento para minimizar el contacto con las personas. Sin embargo, su capacidad de adaptación les permite aprovechar recursos disponibles en entornos antropizados.

A continuación, se presenta las fotocapturas obtenidas.



Fotografía IV. 4 Ejemplar de lince americano (Lynx Rufus) fotografiado en el sitio 4.



Fotografía IV. 5 Ejemplar de asno (Equus asinus) fotografiado en el sitio 4.



Fotografía IV. 6 de zorrita gris (Urocyon cinereoargenteus) fotografiado en el sitio 6.



Fotografía IV. 7 Ejemplar de venado bura (Odocoileus hemionus) fotografiado en el sitio 6.



Fotografía IV. 8 Ejemplar de liebre cola negra (Lepus californicus) fotografiado en el sitio 3.

ESPECIES QUE SE ENCUENTREN EN ALGUNA CATEGORÍA DE RIESGO SEGÚN LA NOM–059–SEMARNAT–2010, ENDÉMICAS O QUE SEAN ESPECIES INDICADORAS DE LA CALIDAD DEL AMBIENTE EN EL ÁREA DE ESTUDIO Y EL SA

Para el polígono del proyecto, como se mencionó anteriormente únicamente se registró una especie catalogada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, la cachora de árbol cola negra (U. nigricauda). También es importante mencionar que fueron

registradas dos especies endémicas y dos especies semiendémica. Para el caso específico del SA se registraron seis especies catalogadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como seis especies endémicas y cuatro especies semiendémica, tal y como se puede observar en la siguiente tabla.

Tabla IV. 64 Especie enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y endémicas registradas durante los muestreos en el SA y el polígono del proyecto bajo estudio.

CLASE	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN PRINCIPAL	NOM-059	DISTRIBUCIÓN	SA	PREDIO
Reptilia	Ctenosaura hemilopha	Iguana de palo	Pr	Endémica	x	
Reptilia	Callisaurus draconoides	Cachora arenera	A		x	x
Reptilia	Phrynosoma coronatum	Camaleón Sudcalifornianо		Endémica	x	
Reptilia	Sceloporus zosteromus	Lagartija espinosa peninsular	Pr	Endémica	x	
Reptilia	Urosaurus nigricauda	Cachora de árbol cola negra	A		x	
Reptilia	Pituophis vertebralis	Topera de Baja California		Endémica	x	
Aves	Buteo albonotatus	Aguililla aura	Pr		x	
Aves	Basilinna xantusii	Zafiro de xantus		Endémica	x	x
Aves	Falco peregrinus	Halcón peregrino	Pr		x	
Aves	Pheucticus melanocephalus	Picogordo tigrillo		Semiéndemica	x	x
Aves	Icterus cucullatus	Calandria dorso negro menor		Semiéndemica	x	
Aves	Icterus parisorum	Calandria tunera		Semiéndemica	x	
Aves	Toxostoma cinereum	Cuicacoche bajacaliforniano		Endémica	x	x
Aves	Empidonax wrightii	Papamoscas bajacolita		Semiéndemica	x	x

Se reconoce que la fauna silvestre se distribuye conforme a características del hábitat tales como la heterogeneidad y complejidad vegetal, las características del sustrato, la presencia de competidores y depredadores, así como en respuesta al grado de perturbación (entendida como la modificación al entorno natural causada por las actividades antropogénicas).

El Matorral Sarcocaule, una de las comunidades vegetales más distintivas del sur de la península de Baja California, alberga una fauna especializada adaptada a condiciones de aridez, escasa precipitación y vegetación suculenta. Aunque puede parecer resistente, este ecosistema presenta una alta sensibilidad ante disturbios antropogénicos como el desarrollo urbano, turístico o agrícola. Sin embargo, dentro de esta comunidad, algunas especies demuestran diversos grados de tolerancia frente a la alteración del hábitat.

Entre los reptiles, Urosaurus nigricauda, la cachora de árbol cola negra, es una especie arbórea común en ambientes semiáridos, que muestra una tolerancia moderada a la perturbación al habitar tanto áreas naturales como jardines, caminos y espacios suburbanos con vegetación estructurada (Grismer, 2002). En cambio, Ctenosaura hemilopha, la iguana de cola espinos, requiere refugios como cactus columnares o árboles viejos, y aunque se le ha observado en entornos urbanizados, su densidad poblacional disminuye significativamente en presencia de amenazas como el tráfico vehicular o la depredación por animales domésticos (Blázquez & Rodríguez-Estrella, 2001). Callisaurus draconoides, la cachora arenera, presenta una alta tolerancia al disturbio, frecuentando caminos, zonas degradadas y suelos sueltos, gracias a sus hábitos excavadores y su preferencia por áreas abiertas (Pianka & Vitt, 2003). A diferencia de estos, Phrynosoma coronatum, conocido como camaleón Sudcalifornianо, muestra una baja tolerancia a la alteración del hábitat, dependiendo de microhábitats específicos, suelo suelto y presencia de hormigas; se considera un indicador de conservación (Grismer, 2002). Sceloporus zosteromus, especie semi-arborícola, puede persistir en zonas perturbadas si la vegetación estructural del matorral se conserva, demostrando una tolerancia moderada. Por su parte, Pituophis vertebralis, la culebra real, tiene una adaptabilidad intermedia; aunque puede encontrarse en agroecosistemas y áreas cercanas a viviendas, su gran tamaño la expone a persecución y atropellamiento, lo que limita su presencia en zonas intervenidas.

En cuanto a las aves, el Falco peregrinus, halcón peregrino, presenta una notable capacidad de adaptación, utilizando incluso estructuras artificiales como torres y edificios para perchar y cazar. El Buteo albonotatus, busardo negruzco, es otra rapaz que tolera bien la intervención humana, aprovechando espacios abiertos como áreas agrícolas, pastizales y claros de matorral. El Basilinna xantusii, colibrí de Xantus, ha demostrado cierta adaptabilidad, visitando jardines y huertos siempre que cuenten con flores

nectaríferas, aunque su persistencia depende de la conectividad vegetal y la presencia de especies florales nativas (Howell & Howell, 2021). Pheucticus melanocephalus, garganta negra, es una especie migratoria que tolera bien la modificación del hábitat, ocupando bordes de vegetación, zonas rurales y áreas cultivadas. Dos especies de bolseros, Icterus cucullatus y Icterus parisorum, también han sido registradas en áreas perturbadas, especialmente en jardines y bordes de caminos con árboles altos, aunque el bolsero tunero tiende a reducir su presencia en hábitats muy fragmentados. El Toxostoma cinereum, se adapta a zonas degradadas y laderas con vegetación rala, siendo común en paisajes semiurbanos. Finalmente, el Empidonax wrightii, es una especie migratoria que utiliza hábitats secundarios, huertas y campos agrícolas con árboles dispersos, lo que refleja una alta tolerancia a paisajes modificados siempre que exista disponibilidad de insectos.

En resumen, mientras algunas especies como Callisaurus draconoides, Urosaurus nigricauda, Icterus cucullatus y Empidonax wrightii demuestran una buena capacidad para persistir en paisajes fragmentados si se conserva una estructura vegetal mínima, otras como Phrynosoma coronatum o Ctenosaura hemilopha requieren medidas específicas de manejo por su mayor sensibilidad a la perturbación. Este mosaico de respuestas subraya la importancia de mantener elementos clave del hábitat natural, como cobertura arbustiva, refugios y conectividad vegetal, para asegurar la supervivencia de la fauna del matorral sarcocaule ante el avance de las actividades del proyecto.

Por otra parte, es importante mencionar que en el predio del proyecto se registraron menos especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como también menos especies endémicas, esto quizás influenciado por una alta presencia de especies exóticas invasoras. Puesto que la presencia de especies exóticas-invasoras como Bos taurus (ganado vacuno), Equus asinus (burro doméstico), Capra hircus (cabra doméstica) y Canis familiaris (perro doméstico) representa una presión significativa sobre la fauna nativa del Matorral Sarcocaule en Baja California Sur. Estos animales, introducidos por actividades humanas, afectan la integridad ecológica del ecosistema, modifican la estructura del hábitat y amenazan la viabilidad de muchas especies silvestres, incluyendo aquellas endémicas o protegidas por la legislación mexicana.

Bos taurus (ganado vacuno) ejerce un impacto notable a través del sobrepastoreo, la compactación del suelo y la degradación de la cobertura vegetal. En ecosistemas áridos como el matorral sarcocaule, donde la regeneración de las plantas es lenta debido a la escasez de agua, el pastoreo intensivo reduce la disponibilidad de alimento y refugio para especies como Phrynosoma coronatum o Sceloporus zosteromus, que dependen de una estructura vegetal y microhábitats específicos. Además, el pisoteo constante por parte del ganado compacta el suelo, lo que altera la infiltración de agua y afecta a especies que excavan o se entierran, como Callisaurus draconoides o algunas serpientes.

Para el caso de Equus asinus (burro doméstico), el cual en la zona es considerado como una especie feral, también contribuye al sobrepastoreo y la erosión del suelo, especialmente en zonas de ladera y cañadas donde su acceso no está restringido. Los burros son altamente móviles y pueden llegar a hábitats relativamente remotos, donde su forrajeo modifica la composición vegetal, favoreciendo especies oportunistas y reduciendo la diversidad nativa. Asimismo, compiten indirectamente con herbívoros silvestres y alteran la dinámica del ecosistema al consumir plantas clave para polinizadores o dispersores.

En la zona se observa de igual forma el pastoreo libre de Capra hircus (cabra doméstica) la cual representa una de las amenazas más severas en hábitats áridos y semiáridos. Al igual que los burros, las cabras son altamente móviles y oportunistas, pero su dieta es más amplia y agresiva: consumen desde herbáceas hasta brotes de arbustos y corteza de árboles jóvenes. Esto impide la regeneración del matorral y lleva a una simplificación estructural del ecosistema. Estudios en islas del Golfo de California y otras regiones áridas del noroeste de México han documentado reducciones drásticas en la cobertura vegetal y el colapso de poblaciones de reptiles y aves en presencia de cabras ferales (Coblentz, 1978; Méndez et al., 2000). En el matorral sarcocaule, este impacto es particularmente grave para especies endémicas como Ctenosaura hemilopha, que dependen de vegetación espinosa para refugio y alimentación.

Finalmente, Canis familiaris (perro doméstico), cuando se encuentra libre o semidoméstico en áreas rurales o periféricas, representa una de las amenazas más directas a la fauna silvestre. Actúa como depredador no nativo, hostigando o cazando activamente reptiles, aves e incluso pequeños mamíferos. Su presencia es especialmente perjudicial para especies sensibles como Ctenosaura hemilopha o Phrynosoma coronatum, que pueden ser fácilmente localizadas por el olfato y atacadas. Además, los perros pueden introducir enfermedades y alterar el comportamiento de la fauna nativa, desplazándola de sus territorios. Su efecto se magnifica en zonas donde las condiciones del hábitat ya han sido modificadas.

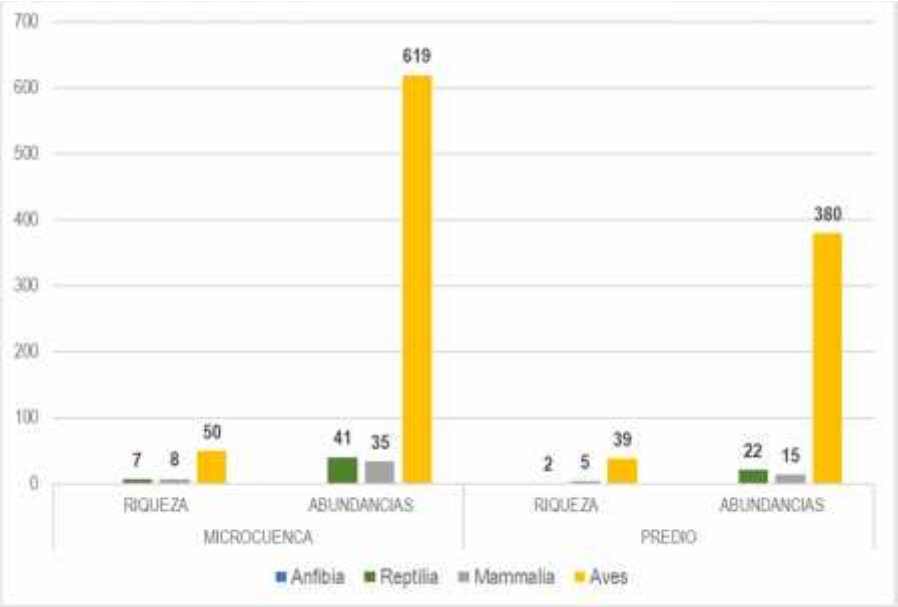
En conjunto, estas especies invasoras amplifican el efecto de las perturbaciones humanas y contribuyen a la pérdida de biodiversidad, disminuyendo la resiliencia del matorral sarcocaule frente al cambio climático y otras presiones ambientales. La gestión de estas especies, mediante cercado, control poblacional y campañas de tenencia responsable, así como la implementación de áreas de conservación particulares es esencial para mantener la funcionalidad ecológica y proteger a las especies nativas de este ecosistema único.

ANÁLISIS Y COMPARATIVA DE AMBAS ÁREAS MUESTREADA

De los muestreos realizados en el SA se obtuvo la mayor riqueza y abundancia de especies. Durante este muestreo se registraron en total 695 individuos pertenecientes a 65 especies, mientras que en el predio del proyecto se obtuvo un total de 417 individuos de 46 especies diferentes. Como se mencionó en el apartado anterior la menor riqueza de especies registrada en el predio estuvo influencia por la presencia de especies domesticas que pastorean libremente.

Tabla IV. 65 Riquezas y abundancias de los diferentes grupos registrados durante el trabajo de campo en el polígono del proyecto.

GRUPO	SA		PREDIO	
	RIQUEZA	ABUNDANCIAS	RIQUEZA	ABUNDANCIAS
Anfibia	0	0	0	0
Reptilia	7	41	2	22
Mammalia	8	35	5	15
Aves	50	619	39	380
TOTAL	65	695	46	417



Gráfica IV. 33 Distribución de la riqueza y abundancia dentro de los grupos de fauna silvestre registrada en el predio durante las dos temporadas de muestreo.

Durante los muestreos realizados, se observó una diferencia clara en la composición faunística entre ambas áreas. En el SA se registró una mayor riqueza de especies y una mayor abundancia de individuos: un total de 65 especies y 695 individuos, frente a 46 especies y 417 individuos en el predio del proyecto. Esta diferencia no solo refleja la heterogeneidad ambiental y el mejor estado de conservación del SA, sino que también está relacionada con el nivel de perturbación que experimenta cada zona.

El grupo de las aves fue el más representativo en ambas áreas, tanto en términos de riqueza como de abundancia. En el SA se registraron 50 especies con 619 individuos, mientras que en el predio se contabilizaron 39 especies y 380 individuos. Esta diferencia puede deberse a que el SA ofrece una mayor diversidad de microhábitats y una cobertura vegetal más estructurada, lo cual favorece tanto a aves residentes como migratorias. La estructura vegetal compleja y la menor presión antrópica permiten la presencia de especies más sensibles a la alteración del hábitat, lo que contribuye a una comunidad avifaunística más rica y diversa.

En cuanto a los reptiles, el SA también mostró una riqueza y abundancia significativamente superiores (7 especies y 41 individuos) en comparación con el predio del proyecto (2 especies y 22 individuos). Esta diferencia es especialmente relevante, dado que los reptiles son altamente sensibles a las condiciones microclimáticas, la cobertura del suelo y la disponibilidad de refugios. La compactación del suelo y la pérdida de vegetación asociada al sobrepastoreo en el predio limitan los espacios disponibles para termorregulación y anidación, afectando directamente su presencia.

Los mamíferos mostraron una diferencia menos marcada, aunque también en favor del SA (8 especies y 35 individuos frente a 5 especies y 15 individuos en el predio). No obstante, la baja abundancia registrada en ambos sitios puede estar relacionada con la naturaleza críptica de muchas especies de mamíferos pequeños y la limitación temporal de los esfuerzos de muestreo. En este grupo, la presión de especies invasoras como Canis familiaris representa una amenaza directa por depredación y competencia.

La ausencia de anfibios en ambas áreas se relaciona con las características climáticas del ecosistema, dado que el matorral sarcocaule presenta condiciones de alta aridez, escasa humedad y disponibilidad limitada de cuerpos de agua superficiales, lo cual restringe la presencia de estos vertebrados.

Uno de los factores determinantes para explicar la diferencia en riqueza y abundancia entre ambas áreas es la presencia de especies exóticas invasoras en el predio del proyecto, incluyendo Bos taurus (ganado vacuno), Capra hircus (cabra doméstica), Equus asinus (burro doméstico) y Canis familiaris (perro doméstico). Estas especies introducidas ejercen presión ecológica sobre la fauna silvestre y modifican la estructura del hábitat de forma significativa. Por ejemplo, el ganado vacuno y las cabras intensifican el sobrepastoreo, provocando pérdida de cobertura vegetal, compactación del suelo y erosión, lo que afecta directamente a especies que dependen de la vegetación arbustiva o del sotobosque para refugio y alimentación. A su vez, los burros domésticos, cuando están asilvestrados, acceden a zonas de difícil acceso y degradan el hábitat en laderas y cañadas, interrumpiendo procesos ecológicos como la regeneración de la vegetación.

Por otro lado, los perros domésticos representan una amenaza directa para la fauna silvestre al actuar como depredadores no nativos. Se ha documentado su impacto negativo sobre reptiles, aves y pequeños mamíferos, ya sea por caza directa o por perturbación constante que altera el comportamiento de las especies nativas. Además, los perros pueden dispersar enfermedades y competir por recursos alimenticios con carnívoros silvestres.

En resumen, el SA conserva una mayor diversidad faunística debido a su menor grado de alteración, la integridad estructural de su vegetación y la escasa presencia de especies invasoras. En cambio, el predio del proyecto refleja las consecuencias de una mayor presión antrópica, lo cual se traduce en una reducción de la riqueza y abundancia de fauna silvestre. Estos hallazgos subrayan la importancia de implementar medidas de manejo que reduzcan el impacto de especies exóticas invasoras y promuevan la restauración del hábitat para garantizar la conservación de la biodiversidad en zonas intervenidas.

La presencia de especies exóticas invasoras como Bos taurus, Capra hircus, Equus asinus y Canis familiaris, junto con las actividades propias del desarrollo inmobiliario proyectado, representa una amenaza significativa para la fauna silvestre y la integridad ecológica del matorral sarcocaule. Estos factores no solo alteran la estructura y composición del hábitat, sino que también generan competencia, depredación y perturbación directa sobre especies nativas, incluyendo varias de interés ecológico y en categoría de protección.

Para mitigar estos impactos, es indispensable implementar acciones enfocadas en la exclusión y control de la fauna exótica. En este sentido, la delimitación del área mediante cercado perimetral resulta fundamental para restringir el ingreso de ganado vacuno, caprino y equino, así como para prevenir el libre tránsito de perros domésticos o ferales. Esta acción debe complementarse con acuerdos comunitarios orientados al manejo responsable del ganado, así como con estrategias de educación y control poblacional de perros en coordinación con autoridades locales y organizaciones especializadas.

En paralelo, se debe establecer un programa de restauración ecológica en las zonas del predio que presenten signos de degradación por sobrepastoreo o compactación del suelo. Esta restauración debe considerar la recuperación de la estructura vegetal mediante revegetación con especies nativas representativas del matorral sarcocaule, favoreciendo la regeneración natural y la estabilidad del ecosistema. La introducción de especies como Bursera microphylla, Jatropha cuneata, Fouquieria diguetii y cactáceas columnares contribuirá a la recuperación del microhábitat para reptiles, aves y pequeños mamíferos.

El diseño del desarrollo inmobiliario incorporara principios de ordenamiento ecológico, como la zonificación interna que permita establecer áreas de amortiguamiento entre la zona urbanizada y los ecosistemas conservados. Es fundamental mantener conectividad entre fragmentos de hábitat mediante la conservación o creación de corredores biológicos, de modo que se evite el aislamiento de poblaciones faunísticas y se garantice el flujo de individuos y genes en el paisaje.

Durante la fase de construcción y operación del proyecto, el manejo adecuado de residuos será determinante para prevenir la atracción de fauna invasora. Se deben establecer sistemas eficientes de recolección, almacenamiento y disposición final de residuos, especialmente orgánicos, evitando que estos se conviertan en focos de atracción para perros, ratas u otras especies oportunistas. Cualquier acción de control debe ser selectiva y ética, descartando el uso de venenos, trampas indiscriminadas o métodos de captura no regulados.

El desarrollo de un programa de monitoreo ambiental es esencial para evaluar la efectividad de las medidas implementadas. Este monitoreo deberá llevarse a cabo de forma periódica y contemplar indicadores tanto de fauna silvestre como de especies exóticas. A través del monitoreo se podrá ajustar oportunamente la estrategia de manejo y responder a nuevos retos que puedan surgir durante la vida útil del proyecto.

Finalmente, la participación comunitaria y la educación ambiental serán elementos clave para la sostenibilidad a largo plazo. Involucrar a la población local en actividades de conservación, generar conciencia sobre la importancia de la fauna nativa y fomentar prácticas de tenencia responsable de animales domésticos son acciones fundamentales para reducir las amenazas antrópicas. Estas acciones, integradas de manera transversal en el proyecto, permitirán avanzar hacia un modelo de desarrollo más armónico con el entorno natural, respetando la biodiversidad y promoviendo la funcionalidad ecológica del matorral sarcocaule.

IV.3.1.3 Medio socioeconómico

El municipio de Los Cabos es uno de los cinco municipios del Estado de Baja California Sur, se localiza en el extremo sur del estado, es el menos extenso con 3.751.5 km^2, pero el de mayor población, la mayor concentración de población se encuentra en San José del Cabo-Cabo San Lucas, con un 90% del total presente en el municipio. La ubicación geográfica del municipio es norte 23°40', sur 22°52', este 109° 24', oeste 110°07'. Representa el 5.1% de la superficie del estado, cuenta con 4 delegaciones, 63 subdelegaciones y 428 localidades, la cabecera municipal es San José del Cabo.

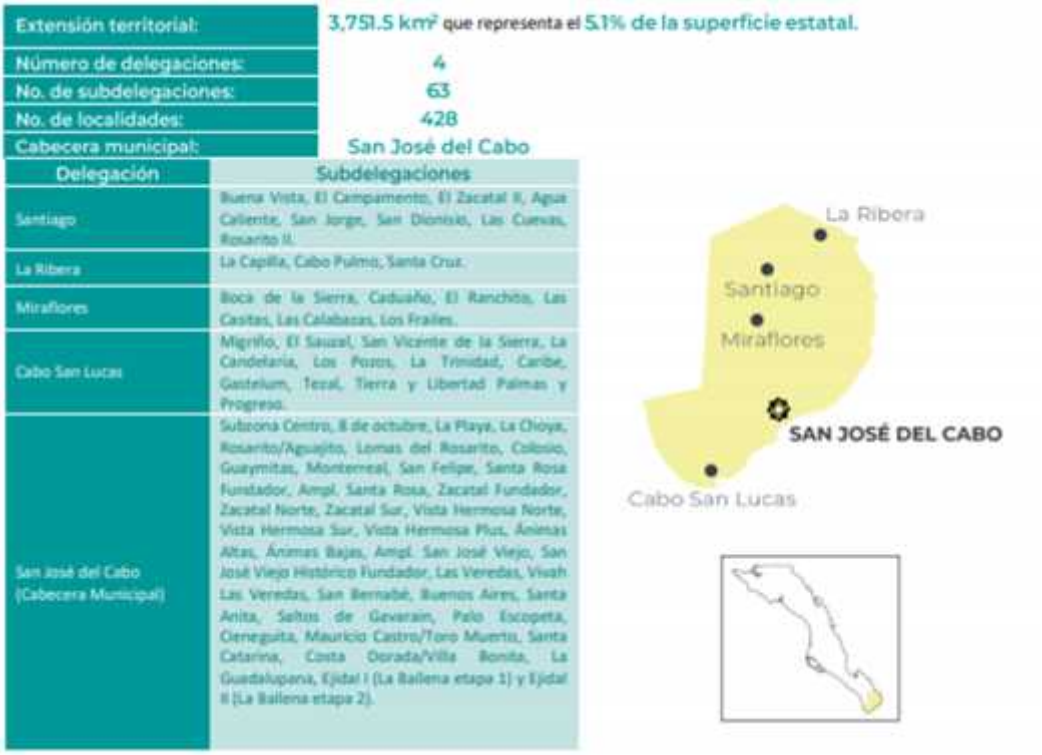


Figura IV. 24 Datos Generales del Municipio

A continuación, se realiza una caracterización general del estado poblacional del municipio de Los Cabos, Baja California Sur, donde se pretende la realización del proyecto:

a) DEMOGRAFÍA:

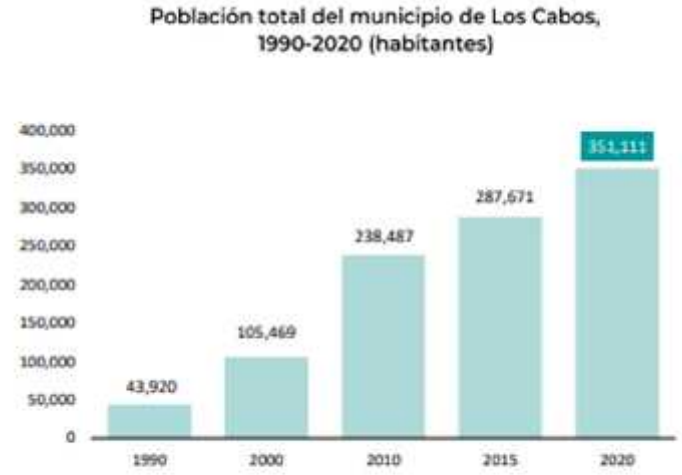
El Municipio de Los Cabos tiene una población total de 351,111 habitantes, de los cuales 180,944 (51.15 %) son hombres y la población de mujeres suma 170,167 (48.5 %), representa el 44.0 % de la población estatal, superando en 7 puntos porcentuales al municipio de La Paz, según los datos del INEGI en su última encuesta en el 2020. Las dos principales localidades han sido polos de atracción por su desarrollo turístico, ya que en los últimos años en las ciudades de San José del Cabo y Cabo San Lucas en crecimiento ha sido acelerado. Es decir, tomando en cuenta las zonas conurbadas, su población alcanza los 136,285 habitantes en San José del Cabo y 202,694 en Cabo San Lucas. La densidad de población es de 93.6 habitantes por km^2, siendo el municipio más densamente poblado, que contrata con el promedio estatal de 10.8 habitantes por km^2.

La población de 3 años o más que habla al menos una lengua indígena fue 7,630 personas, lo que corresponde a 2.17 % del total de la población de Los Cabos. Las lenguas indígenas más habladas son: náhuatl (2,710 habitantes), Mixteco (1,128 habitantes) y Zapoteco (608 habitantes).

Los Cabos destaca a nivel demográfico, ya que, a nivel nacional tiene altas tasas de crecimiento anual. Mientras que la tasa de crecimiento promedio anual de la entidad se estima en 2.3 % (2010-2020), en Los Cabos ésta se perfila en un 4.0 %, en el mismo periodo, además se refleja una inmigración importante de personas en busca de mejores opciones de trabajo, detonadas por el dinamismo de este municipio en materia de turismo.

Lo anterior hace referencia a que, en términos relativos, el municipio es el principal receptor de migración en el estado, ya que el 55.8 % de su población es de otra entidad o país de origen, lo que implica que 1 de cada 2 personas en Los Cabos no es nativa del estado. Mayormente, la población que no es nativa del estado destaca por ser originarios de Guerrero (30.3 %), Sinaloa (13.1 %), Ciudad de México (7.8 %), Estado de México (5.7 %), Oaxaca (4.9 %), Chiapas (4.9 %), Puebla (4.8 %), Veracruz (4.8 %), por su parte, los originarios de otros países suman el 2.4 % de los no nativos de la entidad.

El 5.0 % de la población total (17,443 personas) se reconocen como afromexicanos o afrodescendientes, que lo coloca como el municipio con mayor proporción.



FUENTE: Elaboración propia con información de INEGI, *Censos Población y Vivienda 1990, 2000, 2010 y 2020, y Encuesta Intercensal 2015.*

Figura IV. 25 Población en Los Cabos (1990-2020).

b) FACTORES SOCIOCULTURALES:

VIVIENDA. En 2020, la mayoría de las viviendas particulares habitadas contaba con 3 y 2 cuartos, 29.1 % y 21.7 %, respectivamente. En el mismo periodo, destacan de las viviendas particulares habitadas con 1 y 2 dormitorios, 41.9 % y 37.8 %, respectivamente.

De acuerdo al INEGI, en Los Cabos se tiene el conteo de 101,934 viviendas particulares habitadas, esto en el año 2020; a nivel municipal el promedio de ocupantes por vivienda es de 3.4 personas, similar al promedio estatal (3.3). El promedio de cuartos por vivienda es de 3.7, ligeramente inferior a la media estatal (3.8).

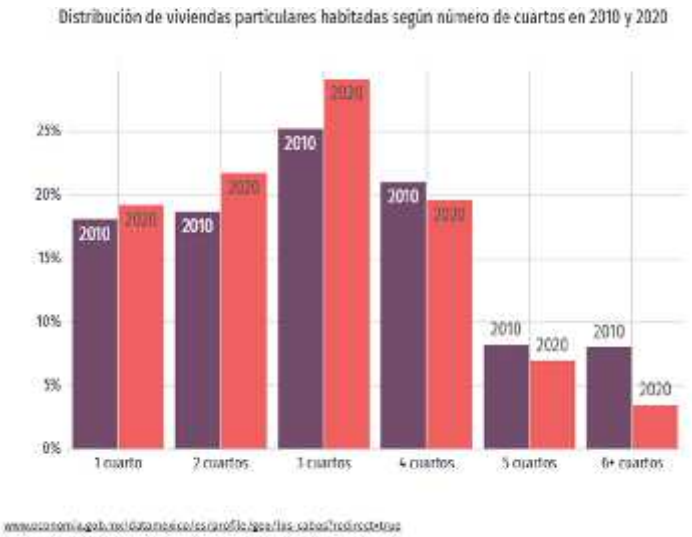


Figura IV. 26 Distribución de viviendas particulares habitadas según el número de cuartos (2010-2020).

Disponibilidad de bienes o servicios en las viviendas[1/] del municipio de Los Cabos, 2010 y 2020 (%)

Bienes o servicios	2010	2020
Material en pisos		
Tierra	9.5	7.8
Cemento o firme	48.2	49.0
Madera, mosaico y otros	41.6	42.4
Servicios		
Agua entubada[2/]	80.8	90.6
Energía eléctrica	96.0	98.3
Drenaje[3/]	96.3	97.5
Bienes y tecnologías de la información		
Refrigerador	86.4	90.9
Lavadora	62.1	61.9
Horno de microondas	n.d.	45.3
Automóvil	63.4	59.6
Tinaco	n.d.	77.7
Cisterna o aljibe	n.d.	31.1
Dispositivo para oír radio	66.5	56.0
Televisor	93.9	87.2
Computadora, laptop o tablet	38.5	41.2
Teléfono fijo	33.2	34.1
Teléfono celular	89.1	95.1
Internet	31.5	62.4
Serv de televisión de paga	n.d.	50.9
Serv música/videos de paga por internet	n.d.	27.9

FUENTE: Elaboración propia con información de INEGI, *Censos de Población y Vivienda 2010 y 2020*.
1/ El total de viviendas con información captada fue de 64,634 en 2010 y 101,411 en 2020.
2/ Agua entubada dentro de la vivienda o fuera de la vivienda, pero dentro del terreno.
3/ Lugar de desalojo: red pública, fosa séptica, barranca o grieta, río, lago o mar.

Figura IV. 27 Servicios en las viviendas del municipio de Los Cabos (2010-2020).

EMPLEO. En el tercer trimestre de 2024, la tasa de participación laboral en Baja California Sur fue 69.6 %, lo que significa un aumento de 0.83 puntos porcentuales respecto al trimestre anterior, es decir, de 68.8 %. La tasa de desocupación fue de 2.52 %, es decir, contempla 12 mil personas, lo que implicó un aumento de 0.11 puntos porcentuales respecto al trimestre anterior, de 2.41 %. La población ocupada en Baja California Sur en el tercer trimestre de 2024 fue 469 mil personas, siendo superior en 2.8 % al trimestre anterior (456 mil ocupados).

El salario promedio mensual en el tercer trimestre de 2024 fue de $ 12,000.00 siendo superior en $ 625.00 respecto al trimestre anterior ($ 11,400.00).

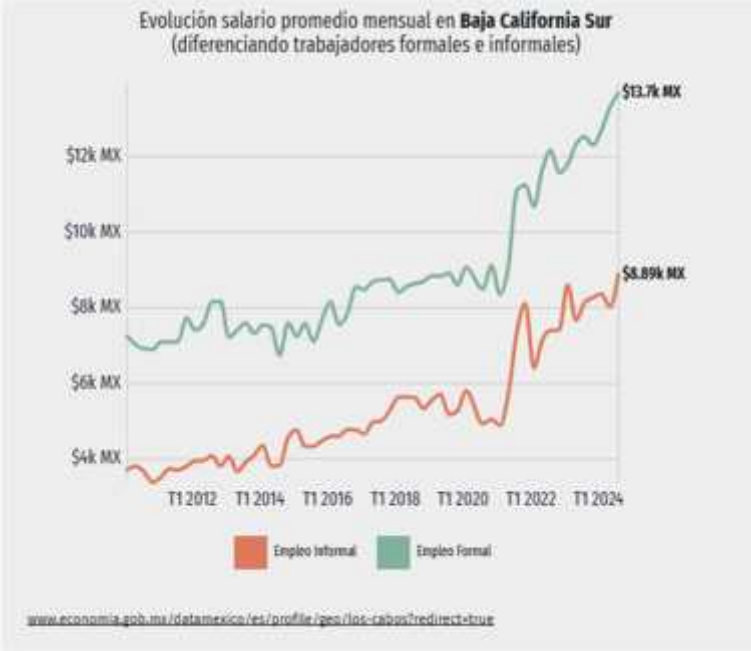


Figura IV. 28 Evolución salario promedio mensual en Baja California Sur (diferenciando trabajadores formales e informales).

En el tercer trimestre de 2024, Baja California Sur tuvo 468,780 ocupados. Las ocupaciones con más trabajadores durante el tercer trimestre de 2024 fueron Albañiles, Mamposteros y Afines (18.8k), Empleados de Ventas, Despachadores y Dependientes en Comercios (18.1k) y Barrenderos y Trabajadores de Limpieza (Excepto en Hoteles y Restaurantes) (16.1k).

EDUCACIÓN. En 2020, los principales grados académicos de la población de Los Cabos fueron Preparatoria o Bachillerato General (74 mil personas o 30.1 % del total), secundaria (73 mil personas o 29.8 % del total) y primaria (44 mil personas o 18 % del total). Los Cabos se presenta como el segundo municipio con menor población analfabeta, que representa el 2.1 % de la población de 15 años o más. Indicador ligeramente superior al de 2015 (1.9 %), y menor al promedio estatal (2.3 %). Segundo municipio por el grado promedio de escolaridad, que es de 10.2 años de estudio, ligeramente inferior al promedio estatal (10.4).

Respecto a la infraestructura educativa, el municipio cuenta con instalaciones de todos los niveles escolares, en las dos ciudades más importantes. Es número total de alumnos en 2021-2022 fue de 91,658. Durante el mismo año el número de maestros, planteles y aulas ascendieron a 5,637, 455 y 3,404, respectivamente. En educación media superior, cuenta con 56 escuelas, 39 de bachillerato general y 17 de bachillerato tecnológico.

A nivel superior, alberga a un total de 11 instituciones, en su mayoría campus o extensiones de aquellas asentadas en la ciudad de La Paz, donde se ofrecen opciones a nivel licenciatura o técnico superior universitario. Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Los Cabos, Universidad Mundial, Universidad del Desarrollo Profesional, Instituto Sudcaliforniano de Estudios Superiores, Universidad Pedagógica Nacional, Escuela Normal Superior, en San José del Cabo. En Cabo San Lucas se encuentran planteles de la Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS), Universidad de Tijuana, Universidad del Golfo de California, Universidad del Desarrollo Profesional, Centro de Estudios Universitarios de B.C., Universidad Pedagógica Nacional, Instituto Sudcaliforniano de Estudios Superiores, la Academia de Arte Culinaria Internacional y Liceo Los Cabos.

SALUD. El municipio de Los Cabos cuenta con infraestructura de salud de las tres instituciones oficiales, las cuales se encuentran básicamente en San José del Cabo y Cabo Sal Lucas, así como en sus principales localidades.

Infraestructura de servicios de salud en el municipio de Los Cabos, 2021

Indicador	SSA	IMSS	ISSSTE
Unidades médicas	24	5	2
Personal Médico	210	352	57
Personal de Enfermería	219	281	66

FUENTE: 1er Informe de Gobierno 2021-2022. Anexo Estadístico e INEGI, Estadísticas de Salud y Seguridad Social.
1/ Incluye médicos especialistas, residentes y pasantes.
Observaciones: Las unidades médicas corresponden a 2022.

Figura IV. 29 Infraestructura de servicios de salud en Los Cabos (2021).

El 79.8% de la población municipal es derechohabiente a servicios de salud. El IMSS brinda servicios a un 59.3%, el ISSSTE al 5.2% y el Instituto de Salud para el Bienestar (INSABI) al 14.3% de la población total.

SERVICIOS BÁSICOS. La vocación productiva del municipio es la actividad turística, por lo que se administra los servicios de mercados, alumbrado público, mantenimiento del drenaje urbano, limpieza de las vías públicas, parques y jardines, edificios públicos, unidades deportivas y recreativas, monumentos, fuentes y aeropuerto; siendo que este ultimo recibió 3.5 millones de pasajeros durante el 2022, cifra 25.1% mayor a la que se registró en el año 2019.

La infraestructura hotelera en el municipio consta de 1,818 hoteles y 21,434 habitaciones, que muestran un incremento importante en los últimos años. Esta zona ha representado 3 de cada 4 habitaciones disponibles para el visitante de BCS. El porcentaje de ocupación hotelera en Los Cabos durante 2022 fue de 70.0%. Los visitantes hospedados en hoteles registraron una estadía promedio de 4.7 días. A nivel mundial, Los Cabos es conocido por sus campos de golf, debido a que se le considera el mejor sitio de Latinoamérica y uno de los mejores del mundo para la práctica de esta actividad. Cuenta con 18 campos, que han sido sede de torneos nacionales e internacionales.

JUSTIFICACIÓN SOCIAL

Considerando lo anteriormente expuesto, se prevé que el presente proyecto contribuirá firmemente al crecimiento controlado de la población, al contribuir con la construcción de un desarrollo inmobiliario cuyas características sean más compatibles con el medio biótico y abiótico.

Así mismo, representará oportunidades de trabajo, fuentes de ingreso y de mejora al bienestar a nivel local, tanto por la generación de empleo directo, la promoción de empleo indirecto mediante la contratación de personal por parte de las empresas contratistas trabajando en el sitio del proyecto ocupando perfiles diversos, y por la activación del comercio en la zona por la necesidad de materiales, herramienta e insumos.

IV.3.1.4 Paisaje

El concepto paisaje tiene varias maneras de concebirlo y también de abordar su análisis. De manera general se puede afirmar que el estudio del paisaje se puede enfocar desde dos aproximaciones: el paisaje total y el paisaje visual.

La primera se centra en el estudio del paisaje como indicador o fuente de información sintética del territorio, en dondel paisaje es un conjunto de fenómenos naturales y culturales referidos a un territorio. Dicho conjunto posee una estructura ordenada no reductible a la suma de sus partes, sino que constituye un sistema de relaciones en el que los procesos se encadenan.

En la segunda aproximación, la atención se dirige hacia lo que el observador es capaz de percibir en este territorio, el paisaje como expresión espacial y visual del medio. Se contempla o analiza aquello que el hombre ve, que son los aspectos visibles de la realidad.

La inclusión del componente paisaje en un estudio de impacto ambiental alcanza importancia sustantiva en aquellas áreas donde la calidad escénica pudiera alterarse de manera significativa con el desarrollo del proyecto. En este sentido, el paisaje debe valorarse como un componente más del ambiente y su valoración debe sustentar en dos aspectos fundamentales: el concepto paisaje como elemento perceptual, aglutinador de toda una serie de características del medio físico y el efecto negativo o positivo que produce el desarrollo del proyecto en un contexto determinado.

Para evaluar la calidad del paisaje, existe la dificultad de ser un componente básicamente subjetivo, pero destacan tres criterios básicos: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad visual, los cuales se definen a continuación:

- La visibilidad: se entiende como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada.
- La calidad paisajística: incluye tres elementos de percepción: las características intrínsecas del sitio, la calidad visual del entorno inmediato y la calidad del fondo escénico. Las características intrínsecas del sitio, que se definen habitualmente en función de su morfología, vegetación, puntos de agua, etc.; la calidad visual del entorno inmediato, situado a una distancia de 500 y 700 m; en él se aprecian otros valores tales como las formaciones vegetales, litología, grandes masas de agua, etc.; y la calidad del fondo escénico, es decir, el fondo visual del área donde se establecerá el proyecto. Incluye parámetros como intervisivilidad, altitud, formaciones vegetales, su diversidad y geomorfológicos.
- La fragilidad del paisaje: es la capacidad de este para absorber los cambios que se produzcan en él. La fragilidad está conceptualmente unida a los atributos anteriormente descritos. Los factores que la integran se pueden clasificar en biofísicos (suelos, estructura y diversidad de la vegetación, contraste cromático) y morfológicos (tamaño y forma de la cuenca visual, altura relativa, puntos y zonas singulares).

Otra variable importante por considerar es la frecuencia de la presencia humana. No es lo mismo un paisaje prácticamente sin observadores que uno muy frecuentado, ya que la población afectada es superior en el segundo caso. Las carreteras, núcleos urbanos, puntos escénicos y demás zonas con población temporal o estable deben ser tomados en cuenta. El inventario del paisaje se complemente con la inclusión de las singularidades paisajísticas o elementos sobresalientes de carácter natural o artificial. Por último, se suelen incluir en el inventario del paisaje los elementos que contienen recursos de carácter científico, cultural e histórico. Además, se consideraron otros dos criterios:

- Frecuencia de la presencia humana: no es lo mismo un paisaje prácticamente sin observadores que uno muy frecuentado, ya que la población afectada es superior en el segundo caso.
- Singularidades paisajísticas: o elementos sobresalientes de carácter natural o artificial.

Teniendo en cuenta lo expresado por Martínez (2003)[1], se procedió a evaluar el paisaje del área de estudio y área del proyecto.

Tabla IV. 66 Paisaje en el área del estudio.

CRITERIO	CALIFICACIÓN	SUSTENTO
Visibilidad	Baja	Se prevé que el impacto ocasionado por el desarrollo del proyecto sobre la visibilidad del paisaje será bajo debido a que el área de estudio es una zona plana sin elevaciones topográficas que permitan tener una visión panorámica del área.
Calidad paisajística	Media	Al estar en una zona clasificada como vegetación de MATORRAL SARCOCAULE, no se alterará significativamente la calidad paisajística. Aunado a este hecho, en la zona se encuentran otras obras de carácter similar o diferentes.

[1] Martínez Vega, J., Martín Isabel M. P. y Romero Calcerrada, R. 2003: "Valoración del paisaje en la zona de especial protección de aves carrizales y sotos de Aranjuez (Comunidad de Madrid)", GeoFocus (Artículos), nº 3, p. 1-21. ISSN: 1578-5157

CRITERIO	CALIFICACIÓN	SUSTENTO
Fragilidad del paisaje	Media	La vegetación presente es susceptible a los cambios drásticos, debido a la presencia de especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010, enlistadas en la CITES, especies endémicas y de importancia ecológica, no obstante, estas serán prioritarias para su rescate y reubicación.
Frecuencia de la presencia humana	Baja	En el área de estudio la presencia humana es baja, debido a la distancia con la zona de asentamientos humanos del municipio de Los Cabos, sin embargo, esta zona se ve frecuentemente transitada por vehículos al encontrarse frente a la carretera federal Cabo San Lucas – Todos Santos.
Singularidades paisajísticas	Media	No existen singularidades paisajísticas naturales a excepción de la presencia de vegetación de MATORRAL SARCOCAULE, la cual se verá mediadamente susceptible a los cambios. Por otra parte, en el área de influencia existen singularidades paisajísticas de origen artificial, tal como construcciones del desarrollo The Palm, y la colindancia con la carretera Cabo San Lucas – Todos Santos, por lo que el establecimiento del proyecto ocasionará un impacto medio sobre las singularidades paisajísticas.

Conclusiones del análisis del paisaje

El desarrollo del proyecto causará impactos negativos sobre la calidad y singularidades paisajísticas, además de la fragilidad del paisaje. Estos impactos serán ocasionados principalmente por el CUSTF, sin embargo, se implementarán medidas de prevención y mitigación para minimizar o evitar los efectos derivados de los impactos ocasionados por las actividades realizadas durante las etapas de preparación del sitio y construcción. Se plantea el establecimiento de áreas verdes y áreas comunes en las que se dispondrá de vegetación nativa originaria de las áreas de CUSTF, con el objetivo de minimizar los impactos negativos ocasionados por el desmonte y despalme, y de tener una mejor armonía entre la construcción del desarrollo inmobiliario, y del medio biótico y abiótico. Otro factor por considerar es la frecuencia de la presencia humana, que no será frecuente debido a que se encuentra alejado de la zona de asentamientos humanos del municipio de Los Cabos y al ubicarse frente a la carretera federal Cabo San Lucas – Todos Santos.

IV.4 Diagnóstico ambiental

INTEGRACIÓN E INTERPRETACIÓN DEL INVENTARIO

Antecedentes

El Sistema Ambiental (SA), está conformado por un ecosistema terrestre históricamente modificado por la actividad humana. Las dimensiones del SA, el área de influencia y el área del proyecto es el siguiente:

Tabla IV. 67 Superficie del SA y de la poligonal del Proyecto.

CONCEPTO	SUPERFICIE EN ha	PORCENTAJE
Sistema Ambiental	1087.001409	100.0%
Área de Influencia	143.0198123	13.2%
Área del proyecto	22.109746	2.03%

La integración del SA se llevó a cabo partiendo de la subcuenca y el análisis de escurrimientos.

Por la extensión del SA y los biomas que incluye, se realizó un análisis específico para la Flora y Fauna del área del proyecto del Proyecto y que derivado de los trabajos de campo realizados, se observó que cuentan con su propia Área de Influencia, la cual se describe y analiza en forma específica.

La descripción del Proyecto bajo evaluación se incluye en el Capítulo II de la MIA-P. Una adecuada interacción entre el sistema abiótico, biótico y socioeconómico que conforman el SA y el área del proyecto, dará como resultado la conservación de funcionalidad e integridad de sus componentes.

SISTEMA ABIÓTICO

Clima

Se han determinado las características del clima en la región, de acuerdo a la clasificación climática de Köppen, modificada por García (1981) para las condiciones de la República Mexicana, en la superficie solicitada para CUSTF se reporta solamente un tipo de clima correspondiente a Muy seco cálido (BW(h')hw'(x')), el cual se caracteriza por ser un tipo de clima perteneciente 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°C y con una temperatura del mes más frío mayor a 18°C. En el SA se pueden encontrar los tipos de clima Muy seco cálido (BW (h') hw (x')) y Muy seco semicálido (BWhw)

Geología

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).

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). 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).

El marco geológico de la región del Golfo de California y de la Península de Baja California, así como los eventos magmáticos están íntimamente conectados con los regímenes tectónicos de esta subducción del Terciario (entre 16 a 12.5 Ma.) y con un proceso de apertura continental, bajo un marco tectónico de extensión que inicio aproximadamente hace 13 Ma. La formación de corteza oceánica en el Golfo de California probablemente inicio hace 8.3 Ma. Según un modelo reciente de Lyle y Ness (1991), desde ese momento, la península se ha desplazado hacia el noroeste, estimándose por medio de tres modelos de la deriva continental un desplazamiento de 450 a 600 km desde hace 14 Ma. El sistema estructural de esta región se presenta en gran parte enmascarado por la presencia de depósitos cuaternarios. La mayoría de las estructuras se relacionan con la apertura del Golfo de California.

Edafología

En el análisis del predio y su SA, y tomando como referencia el Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, escala 1:250,000 Serie II (INEGI, 2014), se observa la presencia de dos tipos de suelos: Leptosol eútrico (LPeu) y Regosol epiesquelético (REskp).

Cabe destacar que dentro del predio el tipo de suelo es Leptosol eútrico (LPeu). A continuación, se describe cada uno de los tipos de suelo presentes en el predio y SA.

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. Son suelos poco o nada atractivos para cultivos; presentan una potencialidad muy limitada para cultivos arbóreos o para pastos (FAO, 2009).

Regosol epiesquelético (REskp). El término Regosol deriva del vocablo griego “rhegos” que significa sábana, haciendo alusión al manto de alteración que cubre la tierra. Los Regosoles se caracterizan por ser suelos con muy poco desarrollo y el material que los forma tiene una gran semejanza con el que les ha dado origen, debido a que prácticamente no ha sido afectado por procesos edáficos. En la región montañosa se encuentran limitados en profundidad por roca. También se encuentran en las llanuras y las mesas de las inmediaciones del SA, en donde pueden alcanzar profundidades superiores a un metro (INEGI, 1995).

Hidrología

El comportamiento del recurso hídrico superficial se puede abordar desde su naturaleza de la red hidrográfica y los componentes principales del escurrimiento (INEGI, 1995). 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. 3 (RH3) denominada Baja California Sur Oeste (Magdalena), la cual se localiza desdel poblado de San Juanico hasta Cabo Falso, en la vertiente occidental y por el oriente limita con la Región Hidrológica No. 6 “Baja California Sureste” (La Paz). Es la de mayor superficie con 28,470.42 km^2. La región hidrológica se caracteriza por la presencia de corrientes caudalosas y de mayor longitud en el estado con drenaje de tipo subparalelo o subdendrítico, está formada por un conjunto de arroyos intermitentes que por lo general desembocan en el Océano pacífico. La cuenca hidrológica que engloba completamente a la zona de estudio es la Cuenca A; Arroyo Caracol-Arroyo Candelaria.

Respecto a la hidrología subterránea, el área del proyecto se encuentra inmersa en el Acuífero 0315 Plutarco Elías Calles, el cual se describe a continuación:

0315 Plutarco Elías Calles. Se localiza en la porción sureste del Estado de Baja California Sur, el cual tiene una superficie de 385,000 km2, colinda dentro del Estado con los acuíferos El pescadero al norte, San José del Cabo al este, Migriño al sureste y con el Océano Pacífico al oeste, geopolíticamente abarca parcialmente los Municipios de La Paz y Los Cabos.

SISTEMA BIÓTICO

Flora

La vegetación del área del proyecto está compuesta principalmente por elementos arbustivos intercalados con individuos arbóreos, y una marcada presencia de especies de cactáceas. A continuación, se presenta la descripción del uso de suelo y/o vegetación, identificado en la superficie que se solicita para CUSTF.

Sin vegetación aparente (DV). Este uso de suelo corresponde a las áreas en las cuales de manera natural no cuentan con las condiciones idóneas para que la vegetación se desarrolle, por lo tanto, se encuentran sin vegetación aparente.

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 desdel 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. 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. 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).

Para determinar el estado de la vegetación, se realizó un recorrido físico en el área del proyecto. Dadas las condiciones en el área del proyecto, con los resultados del trabajo de campo realizado, se encontró que la vegetación dominante en la zona de interés corresponde a vegetación de matorral sarcocaule. Por ello, se reconoce que la mayoría de individuos presente corresponde a especies arbustivas.

Las especies encontradas en el predio y SA que se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, son de amplia distribución y comunes para la zona. El proyecto no afectará ni comprometerá el ecosistema presente en la zona. No se considera que en el sitio sea un área o zona crítica para la conservación. Por lo que se considera que la implementación del proyecto no modificará significativamente la composición estructural de las comunidades de las especies vegetales del área del proyecto.

Fauna

Se reconoce que la fauna se distribuye conforme a características del hábitat tales como la heterogeneidad y complejidad vegetal, las características del sustrato, la presencia de competidores y depredadores, así como en respuesta al grado de perturbación (entendida como la actividad atribuible al hombre). De acuerdo a lo anterior y a la ubicación del proyecto se puede mencionar que la fauna presente dentro del área del proyecto es probable experimente movimientos de un lado hacia el otro por la vegetación en plena recuperación y otras áreas con vocación forestal.

En el área del proyecto se cuenta con una cobertura de vegetación secundaria. El área presenta un nivel medio de perturbación antropocéntrica mediante la creación de brechas de muy diferentes amplitudes. No obstante a lo anterior, contribuye a la presencia de diversos nichos y áreas de oportunidad para el desarrollo de la fauna. Lo anterior es relevante puesto que las especies presentes en el área del proyecto son predominantemente las de afinidad terrestre, asociadas a este tipo de vegetación. Durante el trabajo de campo se requirió del apoyo de materiales y equipos tales como: GPS (Garmin eTREX,), cámaras fotográficas, binoculares, varas herpetológicas, cinta biodegradable, guías de reptiles y anfibios, guías de aves, guías de mamíferos, etc.

Anfibios
No se registraron especies de anfibios en el área del proyecto.

Reptiles
Para el caso de los reptiles se registraron dos especies.

Aves
Este grupo fue el que tuvo la mayor riqueza específica, en total se verificaron 39 especies.

Mamíferos

En el área solamente se registraron tres especies de este grupo

Aspectos Socioeconómicos

El municipio de Los Cabos es uno de los cinco municipios del Estado de Baja California Sur, se localiza en el extremo sur del estado, es el menos extenso con 3.751.5 km^2, pero el de mayor población, la mayor concentración de población se encuentra en San José del Cabo-Cabo San Lucas, con un 90% del total presente en el municipio. La ubicación geográfica del municipio es norte 23°40', sur 22°52', este 109° 24', oeste 110°07'. Representa el 5.1% de la superficie del estado, cuenta con 4 delegaciones, 63 subdelegaciones y 428 localidades, la cabecera municipal es San José del Cabo.

Demografía

El Municipio de Los Cabos tiene una población total de 351,111 habitantes, de los cuales 180,944 (51.15 %) son hombres y la población de mujeres suma 170,167 (48.5 %).

Aspectos Laborales

En el tercer trimestre de 2024, la tasa de participación laboral en Baja California Sur fue 69.6 %, lo que significa un aumento de 0.83 puntos porcentuales respecto al trimestre anterior, es decir, de 68.8 %. La tasa de desocupación fue de 2.52 %, es decir, contempla 12 mil personas, lo que implicó un aumento de 0.11 puntos porcentuales respecto al trimestre anterior, de 2.41 %. La población ocupada en Baja California Sur en el tercer trimestre de 2024 fue 469 mil personas, siendo superior en 2.8 % al trimestre anterior (456 mil ocupados).

Paisaje

En la actualidad y desde un punto de vista ecológico, el ecosistema ha sido perturbado por lo que ha perdido parte de su importancia ambiental original.

El desarrollo del proyecto causará impactos negativos sobre la calidad y singularidades paisajísticas, además de la fragilidad del paisaje. Estos impactos serán ocasionados principalmente por el CUSTF, sin embargo, se implementarán medidas de prevención y mitigación para minimizar o evitar los efectos derivados de los impactos ocasionados por las actividades realizadas durante las etapas de preparación del sitio y construcción. Se plantea el establecimiento de áreas verdes y áreas comunes en las que se dispondrá de vegetación nativa originaria de las áreas de CUSTF, con el objetivo de minimizar los impactos negativos ocasionados por el desmonte y despalme, y de tener una mejor armonía entre la construcción del desarrollo inmobiliario, y del medio biótico y abiótico. Otro factor por considerar es la frecuencia de la presencia humana, que no será frecuente debido a que se encuentra alejado de la zona de asentamientos humanos del municipio de Los Cabos y al ubicarse frente a la carretera federal Cabo San Lucas – Todos Santos.

Estructura por componentes del ecosistema

Suelo

El suelo juega un importante papel en el ecosistema ya que incorpora y almacenan nutrientes por medio de procesos vegetales, además de que sirven de soporte físico para la flora y regulan el flujo de agua al subsuelo. Los suelos que se presentan en el área del proyecto predominan el tipo Leptosol eútrico.

Agua superficial y subterránea

El comportamiento del recurso hídrico superficial se puede abordar desde su naturaleza de la red hidrográfica y los componentes principales del escurrimiento (INEGI, 1995). 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. 3 (RH3) denominada Baja California Sur Oeste (Magdalena), la cual se localiza desdel poblado de San Juanico hasta Cabo Falso, en la vertiente occidental y por el oriente limita con la Región Hidrológica No. 6 "Baja California Sureste" (La Paz). Es la de mayor superficie con 28,470.42 km^2. La región hidrológica se caracteriza por la presencia de corrientes caudalosas y de mayor longitud en el estado con drenaje de tipo subparalelo o subdendrítico, está formada por un conjunto de arroyos intermitentes que por lo general desembocan en el Océano pacífico. La cuenca hidrológica que engloba completamente a la zona de estudio es la Cuenca A; Arroyo Caracol-Arroyo Candelaria.

Respecto a la hidrología subterránea, el área del proyecto se encuentra inmersa en el Acuífero 0315 Plutarco Elías Calles, el cual se describe a continuación:

0315 Plutarco Elías Calles. Se localiza en la porción sureste del Estado de Baja California Sur, el cual tiene una superficie de 385,000 km2, colinda dentro del Estado con los acuíferos El pescadero al norte, San José del Cabo al este, Migriño al sureste y con el Océano Pacífico al oeste, geopolíticamente abarca parcialmente los Municipios de La Paz y Los Cabos.

Es importante considerar que el proyecto consiste en la construcción de un desarrollo inmobiliario en donde se generarán aguas residuales de manera temporal, principalmente en la etapa de preparación del sitio y construcción. Para la etapa de operación del proyecto se contempla una PTAR para el manejo de aguas residuales.

Biodiversidad de la flora y fauna terrestre

La importancia de la diversidad biológica radica en que tanto la productividad primaria, la mineralización de materia orgánica y otras funciones del ecosistema son controladas por orgánicos vivos (Vila, 2001; en Martínez, 2009).

La función de la cobertura vegetal es la de proteger el suelo de la intemperización por el viento, lluvia, energía solar, etc, y evita su erosión, manteniendo así el almacenamiento de nutrientes (Constanza et al, 1997, en Martínez, 2003), Favorece la retención del agua al suelo ser fuente principal de alimento de otros organismos (Daily, 1997, en Martínez, 2003).

El área del proyecto cuenta con vegetación de matorral sarcocaule.

Dentro del estrato arbóreo del área de estudio existen 3 especies con mayores valores de VIR: Bursera microphylla (107.07%), Bursera fagaroides (92.47%) y Pachycereus pringlei (75.53%), los cuales presentaron los valores más altos de abundancia, cobertura, densidad y frecuencia relativa.

En el estrato arbustivo sobresalen las especies Jatropha cinerea (161.24%), Bursera fagaroides (44.19%) y Bursera microphylla (38.33%). Dentro del estrato de epífitas y cactáceas del área del proyecto bajo estudio las siguientes especies presentan los mayores Valores de Importancia Relativa (VIR): Stenocereus gummosus (138.28%), Stenocereus thurberi (45.82%), y Mammillaria armillata (38.56%)

El grupo faunístico de los reptiles posee una distribución de J´=0.9760, con el cual se puede decir que la presencia de especies fue homogénea entre sitios de muestreo. La máxima diversidad que puede alcanzar el grupo de los reptiles en nuestra área de estudio es de 0.6931 y la H´ calculada fue de 0.6765, lo que nos indica que nuestro grupo faunístico se encuentra prácticamente en el umbral de máxima diversidad esperada dentro del predio. La especie con mayores valores de abundancia, densidad y diversidad dentro del área de estudio fue Urosaurus nigricauda con 13 individuos registrados.

Para el grupo faunístico de las aves la máxima diversidad que puede alcanzar este grupo en nuestra área de estudio es de 3.6636 y la H´ calculada fue de 3.3490, lo que nos indica que este grupo faunístico presenta una diversidad media en el área de estudio. Este grupo posee una distribución de J´=0.9141, con el cual se puede decir que la presencia de especies dominantes dentro de este grupo es reducida. En total se contabilizaron 380 individuos de los cuales las especies de mayor abundancia fueron: Aphelocoma californica con 30 individuos, Mimus polyglottos con 32 individuos y Melanerpes uropygialis con 28 individuos.

Respecto a los mamíferos, la especie con mayor abundancia fue L. californicus con 6 individuos registrados. Este grupo faunístico presentó una equidad de J´=0.9019, este valor indica que la dominancia existe poca dominancia de alguna especie. La máxima diversidad que puede alcanzar este grupo en nuestra área de estudio es de 1.0986 y la H´ calculada fue de 0.9908, lo que nos indica que este grupo faunístico presenta una baja diversidad dentro del área del proyecto.

Funcionalidad del ecosistema

Es considerado como un ecosistema al sistema de interrelaciones entre componentes bióticos y abióticos (Maass et al, 1995)[2]. Los ecosistemas realizan funciones tales como el ciclado de nutrientes que dependen no sólo de organismos individuales sino de una serie de factores involucrados como la estructura física del suelo y microorganismos que allí habitan, disponibilidad de agua, el tipo de vegetación y más factores bióticos y abióticos (Christensen y Franklin, 1997)[3].

Modelo Ecológico Conceptual (MEC)

Principios básicos

Los Modelos Ecológicos Conceptuales (MEC) constituyen el principio organizativo fundamental en una estrategia para la planeación e implementación de programas de conservación y restauración. A través de los MEC se sistematiza la información existente en un modelo conceptual que permite identificar y valorar las interacciones entre factores de diferente naturaleza, identificar la falta de información críticos y elaborar hipótesis de trabajo que expliquen las fuentes y efectos de los cambios fundamentales (presentes y potenciales) inducidos por la actividad humana.

Los MEC describen la forma en que se relacionan sus componentes, indican las vías generales por las cuales los factores controladores afectan los atributos claves del ecosistema que son importantes para el funcionamiento del mismo y aquellos que son vistos por las comunidades humanas como valiosas e importantes de mantener. Estos modelos han sido desarrollados y aplicados con éxito en el caso de la restauración de los Everglades, al sur de la Florida, EUA (Barnes, 2005; Browder et al., 2005; Crigger et

[2] Maass, J.M., Vose, J.M., Swank, W.T., & Martínez-Yrizar, A. 1995. Seasonal changes of leaf area index (LAI) in a tropical deciduous forest in west Mexico. Forest Ecology and Management, 74, 171-180.

[3] Christensen, N. L. and J. F. Franklin. 1997. Ecosystem function and ecosystem management. In: R. D. Simpson and N. L. Christensen (eds.), Ecosystem function and human activities. Reconciling economics and ecology. New York: Chapman and Hall. Pp. 1-23.

al., 2005; Davis et al., 2005a, 2005b; Duever, 2005; Havens y Gawlik, 2005; Ogden, 2005; Rudnick et al., 2005; Sime, 2005; VanArman et al., 2005)[4], los componentes principales de los MEC son cuatro:

I. Factores controladores: Fuerzas externas al sistema natural que tienen influencia de gran escala sobre el sistema. Pueden ser fuerzas naturales (p.e. acción permanente del viento) o antropogénicas (p.e. manejo del agua).

II. Agentes estresantes: Cambios físicos o químicos que ocurren dentro de los sistemas naturales, inducidos por los factores controladores y causan alteraciones significativas en los componentes y procesos biológicos.

III. Efectos ecológicos: Respuestas físicas, químicas y biológicas causadas por los agentes estresantes.

IV. Atributos: Subconjunto mínimo indispensable de todos los elementos o componentes biológicos potenciales que son representativos de la condición ecológica general del sistema natural. Los atributos son, típicamente, poblaciones, especies, gremios tróficos, comunidades o procesos. Los atributos, también conocidos como indicadores, son seleccionados para representar efectos conocidos o hipotéticos de los agentes estresantes (p.e. número de fauna silvestre) y elementos de los sistemas que tienen valor humano (p.e. pesca deportiva, ecoturismo).

En la siguiente figura se muestra un ejemplo teórico del Modelo ecológico Conceptual de un Sistema Ambiental Tipo.

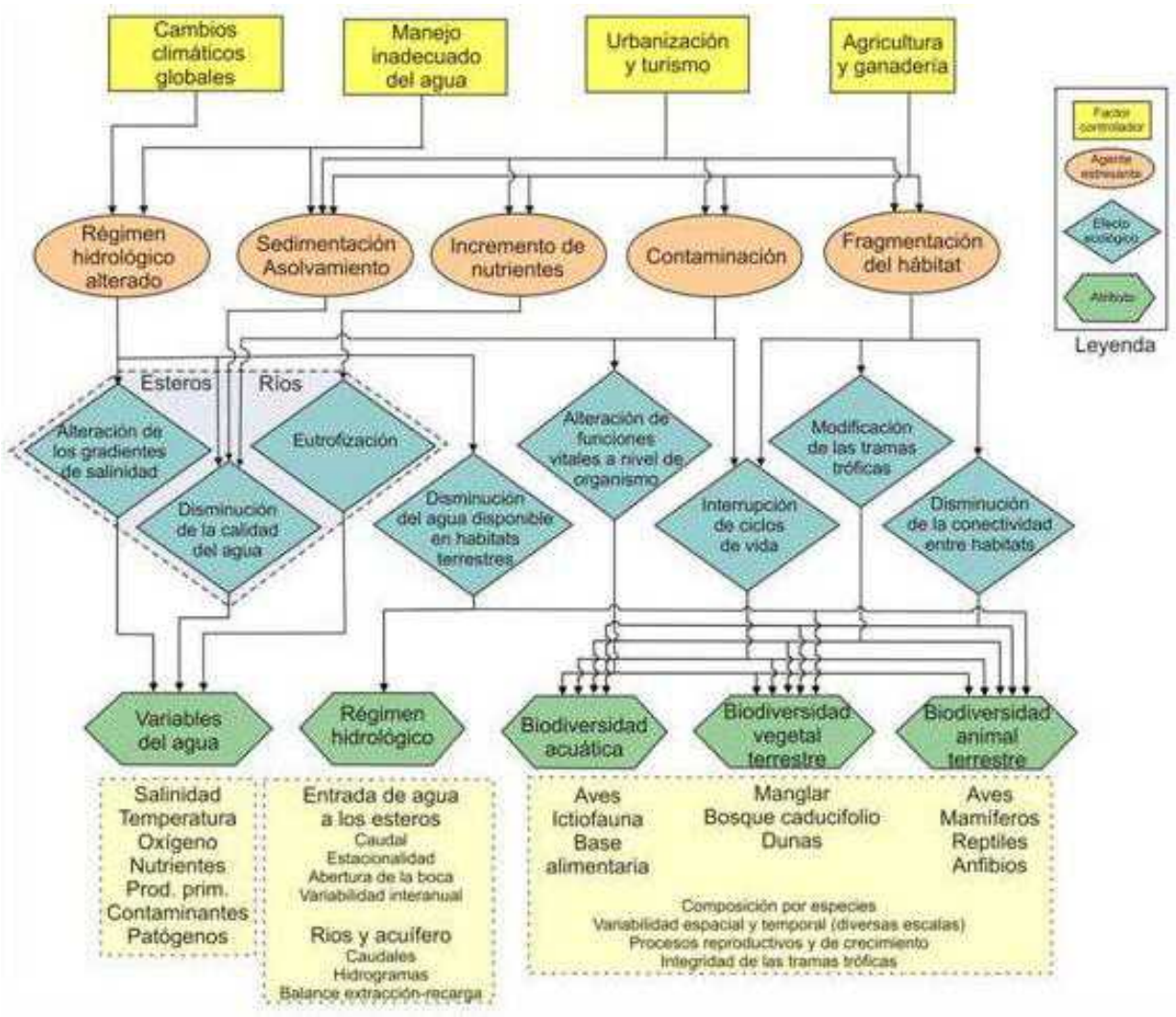


Figura IV. 30 Ejemplo teórico del Modelo ecológico Conceptual de un Sistema Ambiental Tipo.

[4] Graves, G., Gottlieb, A., Marley, D., Sharfstein, B., & Sime, P. B, y Chuirazzi, K. 2009. Chapter 7B: RECOVER Activities Update South Florida environment. South Florida Environmental Report – Volume I. p. 1-19.

Factores controladores identificados en el SA

Son aquellos que actúan a gran escala sobre el sistema:

I. Deforestación.
II. En incremento sostenido en el número de habitantes de los núcleos urbanos.
III. Crecimiento de la industria turística.

Agentes estresantes

Los siguientes agentes estresantes producto de los factores antes mencionados se enumeran a continuación:

I. Erosión del suelo. Incremento de la erosión del suelo por la deforestación sin medidas preventivas o de mitigación.
II. Incremento de nutrientes. Alteración del balance de nutrientes (aumento de los niveles de compuestos de nitrógeno y fósforo sobre suelo natural) por el uso de fertilizantes en la agricultura y el arrastre incrementado por la deforestación.
III. Contaminación. Por el uso no controlado y posiblemente excesivo de agroquímicos (insecticidas, herbicidas, etc.) y la utilización de detergentes y sustancias de otra índole, así como la inadecuada disposición de residuos sólidos urbanos.
IV. Alteración en la estructura del suelo por la actividad humana, los núcleos poblacionales del SA.
V. Fragmentación del hábitat. Creación de parches y corredores por la eliminación de vegetación debido a actividades antropogénicas como la agricultura, urbanización o infraestructuras. En casos extremos, la desaparición de áreas de un hábitat determinado, acuático o terrestre, afecta de forma irreversible a algunas especies.

Efectos ecológicos

La modificación antropogénica de los componentes y procesos ecológicos, incluyendo propiedades muy importantes como la resiliencia, los servicios ambientales y la integridad de las tramas tróficas es compleja.

A continuación, se presenta un modelo simplificado para la determinación de la magnitud de los efectos ecológicos provocados por los agentes estresantes.

I. Modificación de la calidad del agua. Tienen especial importancia la presencia de sustancias contaminantes que pueden afectar la fisiología de los organismos, repercutiendo en su supervivencia, tasas de crecimiento y éxito reproductivo; así como la modificación en la estructura de las unidades edafológicas.
II. Eutrofización. Es un proceso natural, que se ve acelerado por el incremento en la carga de nutrientes convirtiéndolo en un agente estresante que repercute de forma muy marcada en la calidad del agua, produciendo eventualmente zona anóxicas temporales o permanentes.
III. Régimen de lluvia y viento sobre los hábitats terrestres. Los cambios naturales en el volumen de agua pueden ser amplios y llevar al ecosistema a situaciones limitantes en la capacidad de carga del ecosistema. Si en estas condiciones actúan simultáneamente otros agentes estresantes, se puede dar una situación de estrés permanente sobre los ecosistemas.
IV. Alteración de funciones vitales a nivel de organismo. La contaminación tiene con mucha frecuencia efectos subletales que afectan los procesos de crecimiento y reproducción sin matar a los individuos, pero disminuyen la capacidad de autorrenovación de las poblaciones, comunidades y por lo tanto del ecosistema. Todo el ecosistema funciona si los individuos de las especies que lo integran pueden realizar normalmente sus funciones biológicas.
V. Interrupción de ciclos de vida. Se ven impactados severamente por la fragmentación del hábitat y la contaminación.

VI. Modificación de las tramas tróficas. Para que se mantengan cerca de su estado natural es necesario garantizar la salud de varios componentes clave y analizar estos de forma integral, en sus interacciones del flujo de energía y el ciclo de materia.

VII. Disminución de la conectividad entre hábitats. Los elementos esenciales de conectividad dentro del sistema terrestre son destruidos por actividades de deforestación, agricultura, urbanización y desplante de infraestructura. Mismos que afectan de forma notable la resiliencia de todo el sistema y aumenta su vulnerabilidad ante nuevos impactos.

La aplicación de las condiciones anteriormente descritas sobre el área del Proyecto y su entorno ecológico, dieron como resultante el escenario que se muestra en el Capítulo VII.

Atributos

A continuación, se presentan los diferentes atributos:

I. Estado natural: periodo anterior a las modificaciones producidas por la actividad directa del hombre o los cambios climáticos.

II. Estado presente: la relevancia ecológica tiene que evaluarse por comparación con la situación natural que existía en el pasado.

III. Evolución espacial y temporal de los valores: como consecuencia de intervenciones humanas significativas que se den en el futuro. Esto implica el seguimiento o monitoreo.

El análisis de los atributos críticos debe ser incluido en una valoración del estado actual del SA y su capacidad para recibir un impacto adicional en el marco de un desarrollo sustentable.

Se consideran cinco categorías principales de atributos o indicadores ecológicos para su análisis individual y análisis final integrada a partir del modelo conceptual ya descrito.

I. Variables del agua. Las mediciones deben ser hechas de manera que permitan identificar, de forma adecuada y periódica, los ejes principales de variabilidad espacial y temporal a diversas escalas:

- Aporte de nutrientes y contaminantes (biológicos y fisicoquímicos): en momentos relevantes del día (hay mínimos y máximos críticos en función de la hora del día y la noche).
- En momentos relevantes de su ciclo anual (alternancia entre lluvia y estiaje).
- En la escala de series de tiempo (para poder aseverar que se está en presencia de valores anormales, es necesario confirmar que ello no responde a fluctuaciones naturales en la escala temporal superior al año).

II. Variables del suelo. Las mediciones deben ser hechas de manera que permitan identificar en forma adecuada los ejes principales de variabilidad espacial y temporal a diversas escalas:

- Presencia de agentes que pueden disolver o fragmentar la estructura de las unidades edafológicas actuales debido a su origen fisicoquímico o biológico.

III. Biodiversidad del ecosistema terrestre. Se trata como un conjunto por razones metodológicas. Los indicadores principales son:

- Composición por especies, abundancia y distribución, incluye riqueza de especies y medidas de diversidad (p.e. Índice de Shannon).

- Variabilidad espacial y temporal (estacional e interanual) de la diversidad biológica y los procesos relevantes (reproducción, alimentación).
- Procesos reproductivos y de crecimiento en especie(s) clave o modelo (utilizadas como indicadores de alteración de procesos o por estar bajo algún estatus de protección especial).
- Integridad de las tramas tróficas. Especies clave o protegidas, es su alimento.

IV. Biodiversidad de animales terrestres. Como indicadores a diferentes niveles de organización biológica deben considerarse las siguientes ramas de monitoreo:

- Composición por especies, abundancia y distribución, incluye riqueza de especies y medidas de diversidad total.
- Variabilidad espacial y temporal (estacional e interanual) de la diversidad biológica y los procesos relevantes (reproducción, alimentación).
- Procesos reproductivos y de crecimiento en especies clave o protegidas (utilizadas como indicadores de alteración de procesos).
- Integridad de las tramas tróficas. Elementos bióticos de un ecosistema es su alimento.
- Conservación de los corredores biológicos. Un corredor biológico es un espacio geográfico limitado que constituye un pasaje continuo entre paisajes, ecosistemas y hábitats naturales o modificados, que asegura el mantenimiento de la diversidad biológica y los procesos ecológicos y evolutivos, mediante la facilitación, tanto de la migración, como de la dispersión de especies de flora y fauna, asegurando de esta manera la conservación de las mismas, a largo plazo.

Los atributos identificados anteriormente deben constituir la base para un Programa de monitoreo ambiental que se pueda producir como consecuencia de un incremento en las actividades humanas.

Determinación del estado de conservación instantáneo del ecosistema

La determinación del estado de conservación instantánea parte de una metodología anterior (Dinerstein, et al. 1995)[5] en la que se evalúa por separado el potencial de conservación y el estado de amenaza de las eco-regiones.

Esta metodología en conjunto con bases de datos digitales y la tecnología de los Sistemas de Información Geográfico pueden medir con precisión los parámetros utilizados en la evaluación del estado de conservación.

Criterios Utilizados

Se emplearon datos tales como el porcentaje de hábitat original perdido, la presencia de bloques grandes de hábitat original intacto, el grado de fragmentación y degradación del hábitat, las tasas de conversación y el grado de protección, entre otros, debido a que la pérdida de biodiversidad y la alteración de los procesos ecológicos (tanto la presente como la proyectada), son difíciles de medir directamente, dependiendo cada vez más de parámetros a nivel de paisaje como indicadores.

Variables de predicción de:

i. La habilidad de un ecosistema para mantener los procesos ecológicos (por ejemplo, dinámica de poblaciones de predadores y presas, variando dentro de límites naturales, polinizando y dispersión de semillas, ciclos de nutrientes, migración, dispersión y flujo genético); y
ii. Los componentes de la biodiversidad (por ejemplo), predadores superiores u otras especies clave o con bajo estatus de protección, que influyen en la cantidad y tipo de biodiversidad que persistirá a largo plazo.

[5] Dinerstein, E., Olson, D. M., Graham, D. J., Web-ster, A. L., Primm, S. A., Bookbinder, M. P., & Ledec, G. (1995). Una evaluación del estado de conservación de las ecoregiones terrestres de América latina y el Caribe. Washington D.C.: WWF - World Bank. Pp.: 135.

Método de determinación del estado de conservación instantáneo

El índice del estado de conservación se indica en un intervalo de puntos que va desde 0 hasta 100, donde los valores más grandes indican niveles altos de peligro.

Los parámetros del nivel de paisaje considerados de mayor importancia para la determinación del índice del estado de conservación instantáneo, son los siguientes:

- Pérdida total de hábitat.
- Bloques hábitat.
- Fragmentación del hábitat.
- Conversión del hábitat.
- Grado de protección.

La determinación de la importancia relativa de los diferentes parámetros se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV. 68 Parámetros para la determinación del índice de conservación.

IMPORTANCIA	PARÁMETRO
40%	Pérdida total de hábitat
20%	Bloques de hábitat
20%	Fragmentación de hábitat
10%	Conversión del hábitat
10%	Grado de Protección

A partir del cálculo de los puntos umbrales para las diferentes categorías de los estados de conservación se clasifican de acuerdo con la evaluación de la siguiente tabla:

Tabla IV. 69 Jerarquización del estado de conservación de los ecosistemas.

PUNTOS	ESTADO DE CONSERVACIÓN
0-6	Relativamente intacto
7-36	Relativamente estable
37-64	Vulnerable
65-88	En peligro
89-100	Critico

- Criterios de evaluación

Pérdida total del hábitat

Este criterio enfatiza la rápida pérdida de especies esperada en los ecosistemas, cuando el área total de hábitat remanente cae por debajo de niveles críticos mínimos. A pesar de que no hay un acuerdo acerca de los mecanismos o umbrales precisos que determinan la pérdida de especies en diferentes ecosistemas, estudios empíricos y teóricos indican que existe una correlación general entre la pérdida de hábitat y la pérdida de especies.

La pérdida de hábitat reduce la biodiversidad debido a:

- La eliminación de especies o comunidades que están limitadas a determinadas localidades geográficas.
- La disminución del área original de hábitat por debajo del tamaño mínimo para mantener la dinámica ecológica crítica a gran escala a nivel de ecosistemas.
- La degradación y fragmentación de hábitat remanente que se hace tan pequeño o aislado que los fragmentos individuales o su conjunto, pierden la habilidad de mantener poblaciones viables o procesos ecológicos importantes.

La pérdida total de hábitat, medida a una escala eco-regional en la siguiente tabla, refleja todas estas consecuencias, pero subvalora la primera y segunda. Asimismo, es especialmente importante la pérdida de especies causada por la eliminación o interrupción de hábitats.

Tabla IV. 70 Clasificación de la pérdida total del hábitat.

PUNTOS	ESTADO DE CONSERVACIÓN
0-6	Relativamente intacto
7-36	Relativamente estable
37-64	Vulnerable
65-88	En peligro
89-100	Critico

Bloques de Hábitat

Como parte de la evaluación del estado de conservación se considera importante el número y tamaño de bloques contiguos de hábitat. La dinámica de poblaciones y ecosistemas, tienen requerimientos específicos de área mínima para poder funcionar naturalmente. Por lo tanto, los bloques de hábitat deben ser lo suficientemente grandes para poder mantener dicha dinámica en funcionamiento. Grandes bloques de hábitat mantienen poblaciones de especies más grandes y viables; además, permiten la persistencia de una gama mayor de especies y dinámica ecosistémica. El cubrimiento geográfico de varios bloques grandes, también conserva una gama mayor de hábitats, gradientes ambientales y especies. Un ecosistema insular suele ser un único bloque en función del tamaño del territorio, su topografía y relieve.

El número de bloques grandes de hábitat presente en las diferentes categorías de tamaño, es un componente de este criterio. La teoría de la redundancia sugiere que la presencia de tres o más ejemplos de un ecosistema incrementa significativamente la probabilidad de que éste persista a largo plazo. Factores tales como el fuego, enfermedades, polución, deforestación, o degradación, pueden eliminar las especies o hábitats naturales dentro de los bloques. La presencia de varios bloques con comunidades similares permite la recolonización y persistencia de especies y tipos de hábitat particulares. En eco-regiones caracterizadas por un alto grado de diversidad beta (renovación de especies a lo largo de gradientes ambientales), es especialmente importante la presencia de múltiples bloques de hábitat que se encuentran bien distribuidos a lo largo del paisaje para conservar especies y hábitats.

El umbral de tamaño para mantener bloques viables de hábitat se ajusta ampliamente a la escala que es importante para la dinámica de los ecosistemas. Para evitar conclusiones desorientadoras al aplicar umbrales de tamaño continental a eco-regiones de islas (o ecosistemas continentales muy pequeños o sistemas naturalmente dispersos), se empleó para cada categoría de tamaño de eco-región un grupo diferente de tamaño de umbral.

Tabla IV. 71 Análisis de bloques de hábitats.

PUNTOS	RANGOS
2	> 500
5	> 250
10	≥ 3 bloques > 100
15	> 100
20	Ninguno > 100

Fragmentación del Hábitat

La fragmentación de hábitat coloca en peligro demográfico a muchas especies que presentan bajas densidades poblacionales (Berger 1990; Laurance 1991; Newmark 1991; Wilcove et al. 1986; en Dinerstein, et al. 1995)[6]. Un porcentaje relativamente grande del área intacta de los ecosistemas fragmentados se encuentra bajo presión de cacería, fuegos causados por la acción humana en sus alrededores, cambios en el microclima y la invasión de especies exóticas (Lovejoy 1980; Saunders et al. 1991; Skole y Tucker 1993; en Dinerstein, et al. 1995)[7]. A medida que la fragmentación aumenta, la cantidad de área de hábitat central crítico disminuye. Se considera que fragmentos inferiores a los 100 km^2 no son adecuados para mantener poblaciones viables de la mayoría de vertebrados grandes. Algunas especies de aves, árboles y mariposas, que se encuentran típicamente en densidades muy bajas o que tienen distribuciones en parches, también pueden perderse si se encuentran en fragmentos pequeños. En la siguiente tabla se observa el grado de fragmentación del hábitat.

Tabla IV. 72 Grado de fragmentación del hábitat.

PUNTOS	GRADO DE FRAGMENTACIÓN
0	Relativamente contiguo: alta conectividad; baja fragmentación; la dispersión a grandes distancias es aún posible a los largo de gradientes altitudinales y climáticos.
5	Bajo: la conectividad es más alta; más de la mitad de todos los fragmentos se agrupan en cierto grado (es decir, hay cierto grado de interacción con otros bloques de hábitats intacto).
12	Medio: la conectividad es intermedia; los fragmentos están algo agrupados; el paisaje intervenido permite la dispersión de muchos taxas a través de algunas partes de la ecoregión.
16	Avanzado: baja conectividad; fragmentos más grandes que en la categoría Alta; los fragmentos están muy aislados; el paisaje intervenido imposibilita la dispersión de la mayoría de los taxa.
20	Alto. La mayoría de los fragmentos son pequeños y/o no circulares; poco hábitat central debido al efecto de borde (por ejemplo, se considera una extensión de 0.75-1.0 km para efectos de borde físicos y de 40 km para presiones de cacería); la mayoría de los fragmentos individuales y de los grupos de fragmentos están muy aislados; el paisaje intervenido imposibilita la dispersión de la mayoría de los taxa.

Conversión del Hábitat

Las tasas de conversión son estimadores menos poderosos del estado de conservación que las características del paisaje a gran escala, debido a:

a) Los efectos ecológicos asociados con las tasas de conversión varían considerablemente, dependiendo del tamaño original de la eco-región, la cantidad de hábitat remanente, y el momento en que fueron estimadas las tasas y los patrones espaciales de conversión;

[6] [7] Dinerstein, E., Olson, D. M., Graham, D. J., Web-ster, A. L., Primm, S. A., Bookbinder, M. P., & Ledec, G. (1995). Una evaluación del estado de conservación de las ecoregiones terrestres de América latina y el Caribe. Washington D.C.: WWF - World Bank. Pp.: 135.

b) La gran incertidumbre asociada con la estimación de las tasas de conversión actuales (Whitmore y Sayer 1992 en Dinerstein, et al. 1995).
c) La sensibilidad de las tasas de conversión a cambios relativamente pequeños en el comportamiento humano.
d) La pérdida real de hábitat asociada con estimaciones recientes de conversión del hábitat -aún para tasas altas es típicamente pequeña en relación con la gran alteración del paisaje durante los últimos siglos, que se reflejan mejor en los tres primeros criterios.

Las tasas de conversión recientes, proporciona alguna información acerca de las trayectorias de pérdida de hábitat y fragmentación a corto plazo y son utilizadas para mejorar la precisión de las evaluaciones del estado de conservación y no para estimar las amenazas a largo plazo.

El análisis final del estado de conservación, hace una proyección de las tendencias de pérdida de hábitat, fragmentación y tamaño de los parches a futuro y considera eventos propuestos o que se prevén (por ejemplo, proyectos de expansión urbana, turística, vialidades, canales, desplante de infraestructura de apoyo, etc) ver la siguiente tabla.

Tabla IV. 73 Conversión anual.

PUNTOS	RANGOS
0	< 0.5 %
6	0.5 - 2.0 %
8	2.1 – 3 %
9	3.1 – 4 %
10	> 4 %

Grado de Protección

El grado de protección evalúa que tan bien los humanos han conservado bloques de hábitat intacto suficientemente grandes. En este criterio se enfatizan áreas protegidas, manejadas principalmente para la conservación de la biodiversidad o que de cualquier manera protegen efectivamente hábitats intactos.

Las áreas protegidas no son utilizadas como los principales indicadores del estado de conservación de una eco-región porque ya que la distribución de áreas protegidas no refleja necesariamente la extensión y la configuración del hábitat original que aún existe o la integridad de los ecosistemas en todo el paisaje, muchas áreas protegidas contienen hábitats que no serían considerados intactos y la mayoría de áreas protegidas son actualmente tan escasas y pequeñas, que no pueden incluir efectivamente ecosistemas completos y solamente serán efectivas si el paisaje que las rodea es manejado adecuadamente para la conservación de la biodiversidad.

En el análisis de amenazas (con miras al estado de conservación final), se podría enfatizar una falta de áreas formalmente protegidas, en lugar de considerar su presencia como un predictor del estado de conservación instantáneo.

En un análisis completo de áreas protegidas se deben considerar los siguientes aspectos:

- Grado en que se preservan adecuadamente bloques grandes de hábitat dentro de un sistema de áreas protegidas.
- Nivel de redundancia de áreas protegidas necesario para ayudar a garantizar la persistencia a largo plazo de los tipos de hábitat, las comunidades, las especies en peligro, o los hábitats críticos para especies o procesos ecológicos.
- Grado en que se encuentran contenidos en un sistema de áreas protegidas: tipos de hábitat representativos, comunidades, gradientes ecológicos, especies en peligro, hábitats críticos para especies residentes o migratorias, o los procesos ecológicos.

- Grado de conectividad entre reservas para la dispersión de especies y la continuidad de los procesos ecológicos de gran escala.
- Efectividad en el manejo de áreas protegidas y la habilidad de aquellos a cargo de su manejo para defenderlas, basándose en la configuración de sus paisajes.

Las dos primeras consideraciones se abordaron en el criterio del grado de protección que se utiliza aquí (ver siguiente tabla), mientras que las tres últimas se consideraron en un análisis más detallado a nivel intra eco-regional.

Tabla IV. 74 Análisis del grado de Protección.

PUNTOS	CONVERSIÓN ANUAL
1	> 50% del área total.
4	40-50 % del área total.
6	20-40 % del área total.
8	1-20 % del área total.
10	No existen áreas protegidas.

Los valores de porcentajes se refieren a la porción de hábitat remanente intacto que está incorporado dentro de un sistema de áreas protegidas.

Resultados del Estado de Conservación Instantáneo

En la siguiente tabla se aplican los criterios técnicos anteriormente descritos al área del Proyecto.

Tabla IV. 75 Estado de conservación instantáneo.

CRITERIOS TÉCNICOS	IMPORTANCIA (%)	DESCRIPCIÓN	PUNTUACIÓN	DESCRIPCIÓN	PUNTOS
1. Pérdida Total del Hábitat.	40	Relativamente intacto	0-6		
		Relativamente estable	7-36		
		Vulnerable	37-64		
		En peligro	65-88	La vegetación del sitio es principalmente arbustiva, en la que se presenta dominancia de algunas especies de rápido crecimiento, además la zona ha sido impactada por actividades antropogénicas en las colindancias y debido a la cercanía de la carretera Cabo San Lucas – Todos Santos e instalaciones vecinas.	65
		Critico	89-100		
2. Bloques de Hábitat.	20	> 500	2		
		> 250	5		
		≥ 3 bloques > 100	10		
		> 100	15		
		Ninguno > 100	20	El proyecto se desarrollará en una vegetación de Matorral Sarcocaule	20

CRITERIOS TÉCNICOS	IMPORTANCIA (%)	DESCRIPCIÓN	PUNTUACIÓN	DESCRIPCIÓN	PUNTOS
				(MSC), en los alrededores se observar un incremento de actividades, como la construcción de un desarrollo inmobiliario en las colindancias.	
3. Fragmentación del Hábitat	20	Relativamente contiguo.	0		
		Bajo	5		
		Medio	12	En el área del proyecto la vegetación es heterogénea dando un panorama de zonas más bajas que otras y por lo tanto zonas de con mayor y menor tiempo de recuperación, no obstante, en la zona la fragmentación por las actividades antropogénicas se ha detenido para el desarrollo de otras actividades productivas.	12
		Avanzado	16		
		Alto	20		
4. Conversión del Hábitat.	10	< 0.5 %	0		
		0.5 - 2.0 %	6		
		2.1 – 3 %	8	En la zona la tasa de conversión es mediana debido al incremento lento de los distintos proyectos en las cercanías al área del proyecto, tal como la construcción de un desarrollo inmobiliario colindante, y al encontrarse frente a la carretera Cabo San Lucas – Todos Santos.	8
		3.1 – 4 %	9		
		> 4 %	10		
5. Grado de Protección.	10	> 50% del área total.	1		
		40-50 % del área total.	4		
		20-40 % del área total.	6		
		1-20 % del área total.	8		
		No existen áreas protegidas.	10	El proyecto se encuentra totalmente fuera de alguna ANP.	10
TOTAL					115

Una vez calculados los puntos umbrales para las diferentes categorías ya indicadas anteriormente y con un total de 115, en la siguiente tabla se muestra la jerarquización del estado de conservación.

Tabla IV. 76 Jerarquización del estado de conservación de los ecosistemas.

PUNTOS	ESTADO DE CONSERVACIÓN
0-6	Relativamente intacto
7-36	Relativamente Estable
37-64	Vulnerable
65-88	En peligro
89-100 y mas	Crítico

Con base en lo anterior, se considera que el Estado actual de conservación del SA, previo a la construcción del Proyecto, tiene una valoración crítica.

Análisis de amenazas

Se aplicó la siguiente metodología para el Análisis de Amenazas, empleando el índice de 0-100 puntos. Los puntos fueron asignados a tres tipos principales de amenazas:

- Amenaza de conversión (máximo 50 puntos).
- Amenaza de degradación (máximo 30 puntos).
- Amenaza de explotación de la vida silvestre (máximo 20 puntos).

Calificación del puntaje:

Amenaza Alta 100 - 70 puntos
Amenaza Media 69 – 20 puntos
Amenaza Baja 19 – 0 puntos.

En la tabla a continuación se describe la asignación del puntaje

Tabla IV. 77 Análisis de amenazas.

PUNTOS	GRADO DE AMENAZA	TIPO DE AMENAZAS
Amenaza de conversión		
0	No existen amenazas reconocidas para la eco-región.	Dentro del SA la amenaza de conversión es significativa, derivado del incremento de los desarrollos de distintas índoles y agropecuarias presentes (actividad que está decayendo en la zona). Con el incremento de la mancha urbana se podría dar el caso de extracción de flora y fauna, además de la contaminación de acuíferos.
10	Las amenazas pueden alterar significativamente entre 5% y 9% del hábitat remanente dentro de los próximos 20 años.	
20	Las amenazas pueden alterar significativamente entre un 10% y 24% la eco-región remanente dentro de los próximos 20 años.	
50	Las amenazas pueden alterar significativamente un 25% o más de la eco-región remanente dentro de los próximos 20 años.	
Amenaza de degradación		
0	No existen amenazas reconocidas para la ecoregión.	Dentro del SA se encontrará que el crecimiento urbano-industrial ocasionará la eliminación de una parte de la vegetación, aunque cada proyecto debe contemplar medidas para evitar el daño a la flora, en cuanto a la fauna, se provocará el desplazamiento temporal de
15	Las poblaciones de especies de plantas nativas experimentan una mortalidad significativa y un Reclutamiento pobre debido a factores de degradación. La sucesión y los procesos de perturbación han sido modificados.	

PUNTOS	GRADO DE AMENAZA	TIPO DE AMENAZAS
	Algunas especies han dejado de utilizar la eco-región para su movimiento estacional, Migratorio, y de reproducción. Es muy común encontrar contaminantes y sus efectos Asociados en especies o en ensamblajes.	algunas especies de fauna, la contaminación será más evidente en las áreas por el manejo inadecuado de los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y los peligrosos
30	Muchas poblaciones de especies de plantas nativas experimentan una mortalidad alta y un reclutamiento Bajo debido a factores de degradación. La sucesión y los procesos de perturbación han sido alterados. La calidad del hábitat es baja para especies sensibles. Algunas especies han dejado de utilizar la ecoregión para sus movimientos estacional, migratorio, y de reproducción. Los contaminantes y sus efectos asociados están ampliamente distribuidos en el ecosistema (es decir, se registran en varios niveles tróficos).	
Explotación de vida silvestre		
0	No existe una explotación de la vida silvestre	Extracción no sostenible de la fauna y flora silvestre como productos comerciales. Hostigamiento y desplazamiento producto del crecimiento de la mancha urbana
10	Niveles moderados de explotación de la vida silvestre; las poblaciones de especies de caza y comerciales persisten pero en números reducidos.	
20	Alta intensidad de explotación de la vida silvestre en la región con la inminente o competa eliminación de las poblaciones locales.	

A partir de la clasificación anterior, se obtuvieron los resultados siguientes:

Tabla IV. 78 Clasificación de las amenazas.

CLASIFICACIÓN DE AMENAZA	GRADO DE AMENAZA	TIPO DE AMENAZAS	PUNTOS
Amenaza de conversión	Las amenazas pueden alterar significativamente entre 5% y 9% del hábitat remanente dentro de los próximos 20 años.	Expansión urbana-industrial, agrícola, y deforestación para desarrollo. Extracción de flora y fauna. Contaminación, sin embargo, en algunas zonas es frenada por la cercanía de una ANP de competencia estatal.	10
Amenaza de degradación	Las poblaciones de especies de plantas nativas experimentan una mortalidad significativa y un Reclutamiento pobre debido a factores de degradación. La sucesión y los procesos de perturbación han sido modificados. Algunas especies han dejado de utilizar la eco-región para su movimiento estacional, Migratorio, y de reproducción. Es muy común encontrar contaminantes y sus efectos Asociados en especies o en ensamblajes.	Extracción de flora y fauna. Incremento de la frontera urbana-industrial. Construcción de carreteras y áreas agropecuarias.	15

CLASIFICACIÓN DE AMENAZA	GRADO DE AMENAZA	TIPO DE AMENAZAS	PUNTOS
Explotación de vida silvestre	Niveles moderados de explotación de la vida silvestre; las poblaciones de especies de caza y comerciales persisten, pero en números reducidos.	Extracción no sostenible de la fauna y flora silvestre como productos comerciales. Hostigamiento y desplazamiento producto del crecimiento de la mancha urbana e industrial.	10
TOTAL			35

Con base a lo anterior se concluye que el SA, previo a la construcción del proyecto, tiene un nivel de amenaza media.

Por lo tanto, con la adecuada ejecución de las medidas preventivas y de mitigación que se exponen en el Capítulo VI, el proyecto es ambientalmente viable.

De manera general presentan un suelo seriamente impactado, por los usos implementados. El área en general presenta un estado de conservación medio y una amenaza media, en resumen, se destaca lo siguiente:

- En cuanto a flora, no se encontró ninguna especie enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Por otra parte, se encontraron las siguientes especies catalogadas en el Apéndice II de la CITES: Stenocereus gummosus, Stenocereus thurberi, Mammillaria phitauiana, Mammillaria armillata, Cylindropuntia cholla, Ferocactus peninsulae, Pachycereus pringlei y Euphorbia californica. En el área bajo estudio se registraron las siguientes especies endémicas: Stenocereus gummosus, Fouquieria diguetii, Mammillaria phitauiana, Cylindropuntia cholla, Ferocactus peninsulae, Pachycereus pringlei, Euphorbia califórnica y Castela peninsularis.
- Sin embargo, estas especies presentan una distribución amplia en este tipo de vegetación y en general, en la región.
- Con respecto a la fauna, las especies registradas son de amplia distribución en la región. Se registró una especie enlistada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010: Urosaurus nigricaudus, bajo la categoría de Amenazada. Se remarca que se registraron dos especies endémicas: Basilinna xantusii y Toxostoma cinereum.
- No se considera que en el sitio sea un área o zona crítica para la conservación, sin embargo, se implementará un Programa de Rescate y Reubicación de Especies Forestales y un Programa de Acción para la Protección de la Fauna Silvestre (Anexo 6) para la conservación de las especies ecológicamente importantes.
- De manera general, se concluye que las especies vegetales presentes en las unidades de muestreo son características del tipo de vegetación presente, el cual consiste en matorral sarcocaule principalmente.

CAPÍTULO

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA LOTIFICACIÓN MIGRIÑO

FASE IV

SERVICIOS DE INGENIERÍA Y CONSULTORÍA AMBIENTAL S. C. P.
Calle 22 # 89-F X 17 Y 15, Colonia Chuburná de Hidalgo, C.P. 97205,
MÉRIDA, YUCATÁN, MÉXICO
INFORMES: CEL.: (999)271.62.01, TEL/FAX: (01 999) 925.32.90. CORREO-E:darias@sicascp.com.mx, jcanto@sicascp.com.mx
www.sicascp.com.mx

CONTENIDO

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 1
V.1 Metodología para Identificar y evaluar los impactos ambientales 1
V.1.1 Identificación de impactos 1
V.2 Caracterización de los impactos 2
V.3 Valoración de los impactos 12
V.4 Conclusiones 26

TABLAS

Tabla V. 1 Impactos ambientales identificados. 4
Tabla V. 2 Acciones de la obra. 8
Tabla V. 3 Factores ambientales considerados por el desarrollo de la obra. 9
Tabla V. 4 Impactos ambientales generados por el proyecto en el SA. 11
Tabla V. 5 Resumen de resultados de la matriz de interacción entre los criterios Clase e Intensidad (en unidades manejadas como Unidad de Impacto Ambiental). 12
Tabla V. 6 Clasificación de Impactos de acuerdo a clase e intensidad. 15
Tabla V. 7 Resumen de resultados de la matriz de interacción entre los criterios Capacidad de Recuperación y Extensión (unidades manejadas como Unidad de Impacto Ambiental). 15
Tabla V. 8 Relación entre los impactos según su capacidad de recuperación y extensión. 17
Tabla V. 9 Resumen de resultados de la matriz de interacción entre los criterios Permanencia y Tipo (unidades manejadas como Unidad de Impacto Ambiental). 18
Tabla V. 10 Relación entre los impactos según su permanencia y tipo. 20

FIGURAS

Figura V. 1 Clase e intensidad de los impactos ambientales generados por el proyecto bajo estudio. 14
Figura V. 2 Clase e intensidad de los impactos ambientales generados por el proyecto bajo estudio. 15
Figura V. 3 Extensión y Capacidad de recuperación de los impactos ambientales generados por el proyecto bajo estudio. 18
Figura V. 4 Permanencia y tipo de los impactos ambientales generados por el proyecto bajo estudio. 20
Figura V. 5 Impactos según clase e intensidad durante la etapa de preparación de sitio. 21
Figura V. 6 impactos según su extensión y recuperación durante la etapa de preparación de sitio. 21
Figura V. 7 Impactos según su tipo y permanencia durante la etapa de preparación de sitio. 22
Figura V. 8 Impactos según clase e intensidad durante la etapa de construcción del proyecto. 22
Figura V. 9 Impactos según su extensión y recuperación durante la etapa de construcción del proyecto. 23
Figura V. 10 Impactos según tipo y permanencia durante la etapa de preparación del sitio del proyecto. 23
Figura V. 11 Impactos según clase e intensidad durante la etapa de operación y mantenimiento. 24
Figura V. 12 impactos según su extensión y recuperación durante la etapa de operación y mantenimiento. 25
Figura V. 13 Impactos según su tipo y permanencia durante la etapa de operación y mantenimiento. 25

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1 Metodología para Identificar y evaluar los impactos ambientales

El estudio de impacto ambiental es una herramienta fundamentalmente analítica de investigación prospectiva de lo que puede ocurrir, por lo que la clarificación de todos los aspectos que lo definen y en definitiva de los impactos (Interrelación Acción del Proyecto-Factor del medio), es absolutamente necesaria.

Por lo tanto, no es válido pasar a un proceso de evaluación de impactos sin un análisis previo en el que se enuncien, describan y examinen los factores más importantes constatados, justificando por qué merecen una determinada valoración. En esta fase se cruzan las dos informaciones (factores del medio / acciones del proyecto), con el fin de prever las incidencias ambientales derivadas tanto de la ejecución del proyecto, como de su operación, para poder valorar su importancia.

Por lo tanto, las metodologías utilizadas para la evaluación de los impactos ambientales que se generan por este proyecto son:

- Técnica de Listado Simple o Check List
- Matriz de Interacción Proyecto-Ambiente

V.1.1 Identificación de impactos

Para el proyecto derivado de las observaciones realizadas en la prevención se identificaron los impactos ambientales correspondientes al aire, agua, suelo y residuos durante las etapas de preparación del sitio, construcción del proyecto y la operación del mismo.

Las actividades del proyecto que se consideraron para el análisis de impactos en esta etapa, fueron:

- Para la Preparación del Sitio (cambio de uso de suelo): Desmonte y Despalme, Remoción de la primera capa de suelo.
- Para la Construcción: Excavaciones, cimentación sellamiento del acceso
- Para la Operación y Mantenimiento: mantenimiento de las áreas verdes y camino.

Se identificaron los siguientes factores abióticos, bióticos y socioeconómicos del sistema actual que serán afectados por las actividades del proyecto:

- Factores abióticos: Calidad del agua subterránea, características físico-químicas del suelo, uso del suelo, calidad del aire, y ruido perimetral.
- Factores bióticos: Cobertura vegetal, fauna terrestre y paisaje.
  Factores Socioeconómicos: Generación de empleo, requerimientos de servicios, tránsito vehicular.

V.2 Caracterización de los impactos

Etapa de preparación del sitio y construcción:

Los impactos potenciales que se van a generar durante la preparación y construcción son los siguientes:

- La pérdida de la cobertura vegetal.
- La impermeabilización del suelo
- El consumo de agua
- La emisión de contaminantes a la atmósfera producida por el uso de maquinaria y equipo que cuentan con motores de combustión interna.
- La emisión de ruido provocada por dicha maquinaria y equipo.
- Los lubricantes y grasas gastados que generan la maquinaria y equipo por falta de mantenimiento.
- La generación de basura por parte de los trabajadores.
- Los residuos de materiales de construcción durante la preparación del sitio y construcción.
- Las descargas de aguas de los sanitarios provisionales que usarán los empleados

- **Impactos en el suelo.** La pérdida de suelo por la construcción de las vialidades, área vendible y otras obras propuestas. La disposición inadecuada de residuos sólidos como basura de los trabajadores en el predio del proyecto.
- **Impacto a la flora y fauna.** Se generarán impactos potenciales a la flora y fauna silvestres presentes en predio, debido a la construcción de las vialidades otras obras propuestas. Sin embargo, se contará áreas verdes y áreas comunes con suelo natural.
- **Impacto a la atmósfera.** La generación de emisiones contaminantes a la atmósfera, producidos por los escapes de vehículos utilitarios y equipo durante la preparación del sitio y construcción. Este impacto será mayormente temporal, ya que una vez que concluyan las actividades de construcción la maquinaria y equipo serán retirados.
- **Impactos al agua (manto acuífero).** Para las actividades de construcción se usará agua de los sistemas locales y/o tanques de agua cercanas al proyecto, que se trasladará mediante pipas al área de construcción, el agua se infiltrará nuevamente. El consumo de agua potable para los trabajadores se efectúa mediante garrafones de 15 litros. En lo que se refiere a la disposición de excretas y residuos sanitarios de los trabajadores; su disposición se realizará en letrinas sanitarias portátiles durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto.
- **Impactos socioeconómicos. Empleo:** Este factor será impactado de manera favorable, derivado de los empleos directos que se generan en la etapa de construcción. También se efectuará el requerimiento de insumos y servicios para el personal que realice la obra; aunque se considera como un impacto benéfico de corta duración.

Etapa de operación

En el área del proyecto actualmente no se realizan actividades, por lo que los principales impactos son:

- **Impactos en el suelo.** Al tener personal en la obra, por lo que es importante la promoción de su manejo adecuado.
- **Impactos a la flora y fauna.** Al transitar se podría resultar con el atropello de alguna especie de fauna, en cuanto a la flora, no se espera impactos, solamente la inadecuada disposición de residuos y la falta de mantenimiento de las áreas verdes, podrían ocasionar el daño a este factor.
- **Impactos a la atmósfera.** El impacto a la atmosfera será poco significativo, ya que las únicas emisiones serán de manera temporal por el tránsito de vehículos.
- **Empleo.** Este factor será impactado de manera favorable por que se promoverá la contratación de personal de esta zona del estado para el mantenimiento de las vialidades y otras obras propuestas.

Factores ambientales:

a) **Calidad del Aire:** El impacto a la calidad del aire será poco afectado debido a que el proyecto corresponde a la construcción de vialidades y limpieza del área donde se instalarán las otras obras propuestas y por lo tanto solamente se utiliza una maquinaria al remover la vegetación, los vehículos utilitarios serán para trasladar a los trabajadores y proveer de insumos y materiales de construcción los cuales serán esporádicos.
b) **Calidad del Suelo:** Los impactos que se generarán serán en su mayoría negativos y permanentes, ya que las acciones de construcción, no permitirán la renovación del suelo que fue removido desde la etapa de preparación del sitio. Dadas las características propias de la obra, no serán de manera temporal; sino permanente, sin embargo, se implementarán áreas verdes en el proyecto.
c) **Calidad del Agua Subterránea (hidrología):** La calidad del agua subterránea, no recibirá mayor impacto por el proyecto, que el que recibe en la actualidad; ya que, durante la etapa de construcción no se llegaran a niveles freáticos, no se observaron cuerpos de agua dentro del área del proyecto, es importante destacar que el proyecto corresponde a vialidades, estacionamiento, y otras obras propuestas (ver **Capítulo II**), y la generación de aguas residuales será en la etapa de preparación del sitio y de construcción, en la operación se contempla la conexión con una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) en el desarrollo inmobiliario adyacente, los compradores diseñarán el sistema de acuerdo a sus requerimientos.
d) **Contaminación Acústica (Ruido):** Los impactos se generarán de forma negativa y temporal, ya que serán solamente durante la implementación del proyecto. Este impacto será producto de la manipulación de la maquinaria necesaria durante la etapa de preparación del sitio, en la construcción el ruido constante será el de los trabajadores y maquinas revolvedoras de concreto. Dichos impactos serán puntuales y sinérgicos. Durante la operación del mismo, los impactos serán primarios en su gran mayoría.
e) **Cobertura vegetal:** Los impactos que se producirán serán en su totalidad negativos y permanentes, debido a la remoción de la vegetación durante el desmonte y el despalme. Sin embargo, se implementarán áreas verdes en el proyecto.
f) **Fauna terrestre:** Los impactos serán negativos y temporales, ya que, durante la etapa de preparación del sitio, éstos serán ahuyentados de sus nichos naturales hacia nuevos hábitats para resguardo.
g) **Estructura del paisaje:** Durante la etapa de preparación del sitio, se producirán impactos negativos, temporales y permanentes, ya que serán ocasionados por la eliminación de la vegetación. Sin embargo, estos mejoraran durante la etapa de operación, ya que, el paisaje se verá sustituido por una vista libre de basura y de desechos, y con una restauración parcial de la vegetación (con el establecimiento de áreas verdes, así como su adecuado mantenimiento) que se encontraba en el sitio previo al proyecto.
h) **Oferta de Empleos:** Los empleos que generara el proyecto, es uno de los impactos positivos durante el mismo, ya que vendrán habitantes para los trabajos de mantenimiento.
i) **Requerimiento de Servicios:** En cuanto a los servicios, estos serán requeridos según las necesidades del proyecto. En las cercanías del área se localizan centros de distribución de combustibles, así como de energía eléctrica. En cuanto a los servicios de salud, estos se localizan en las localidades más cercanas del proyecto.

Los distintos factores del medio presentan importancias distintas de unos respecto a otros, en cuanto a su mayor o menor contribución a la situación ambiental. Considerando que cada factor representa sólo una parte del medio ambiente, es importante disponer de un mecanismo según el cual todos ellos se puedan contemplar en conjunto, y además ofrezcan una imagen coherente de la situación al hacerlo, o sea, ponderar la importancia relativa de los factores en cuanto a su mayor o menor contribución a la situación del medio ambiente.

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 V. 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 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.
	Social	Opinión pública.
3. Rescate y reubicación 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.

Obras y Acciones del Proyecto	Factor	Atributo Ambiental o Social a Modificarse
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.
	Agua	Disminución de la captura de agua.
	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.
	Fauna silvestre	Fauna nociva.
	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.	Aire	Generación de polvos.
	Aire	Generación de ruidos.
	Suelo	Compactación del suelo.
	Agua	Disminución de la captura de agua.
	Social	Generación de empleo.
	Paisaje	Estética del paisaje.
	Social	Opinión pública.
3. Construcción de las obras del desarrollo inmobiliario.	Aire	Generación de polvos.
	Aire	Generación de ruidos.
	Suelo	Compactación del suelo.
	Fauna silvestre	Calidad de hábitat y desplazamiento de fauna silvestre.

Obras y Acciones del Proyecto	Factor	Atributo Ambiental o Social a Modificarse
	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.
	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.

Obras y Acciones del Proyecto	Factor	Atributo Ambiental o Social a Modificarse
	Aire	Generación de ruidos.
	Suelo	Compactación del suelo.
	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.

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 y construcción.

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, el cual consiste en la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Lotes residenciales con sus obras asociadas), mismo que contempla lo siguiente: Lotes residenciales, Vialidad y Áreas verdes, todo a ejecutarse en una superficie de **221,097.46 m^2** (**22.11 ha**). En consecuencia, la evaluación le da mayor atención a los impactos sobre los pocos elementos que conservan cualidades naturales.

En función de lo anterior, a continuación, se presenta la metodología con la que se realizó la evaluación de los impactos ambientales para el proyecto.

METODOLOGÍA PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

El estudio de impacto ambiental es una herramienta fundamentalmente analítica de investigación prospectiva de lo que puede ocurrir, por lo que la clarificación de todos los aspectos que lo definen y en definitiva de los impactos (Interrelación Acción del Proyecto-Factor del medio), es absolutamente necesaria.

Por lo tanto, no es válido pasar a un proceso de evaluación de impactos sin un análisis previo en el que se enuncien, describan y examinen los factores más importantes constatados, justificando por qué merecen una determinada valoración. En esta fase se cruzan las dos informaciones (factores del medio / acciones del proyecto), con el fin de prever las incidencias ambientales derivadas tanto de la ejecución del proyecto, como de su operación, para poder valorar su importancia.

Por lo tanto, las metodologías utilizadas para la evaluación de los impactos ambientales que se generan por este proyecto son:

- Técnica de Listado Simple o Check List.
- Matriz de Interacción Proyecto-Ambiente

Cuyos criterios de operación son los siguientes:

Técnica de Listado Simple

Esta técnica consiste en realizar una identificación general de los impactos esperados del proyecto de acuerdo con los factores ambientales involucrados y con las actividades que se desarrollarán durante la ejecución de la obra. De esta manera se pueden analizar cada una de las acciones del proyecto que permitan determinar los impactos potenciales (positivos y negativos) a los diferentes factores ambientales. Esta técnica consiste en la construcción de las siguientes tablas.

En la siguiente tabla se indican las acciones que la obra requiere para su desarrollo y enlace con los factores ambientales.

- En la primera columna se indican las diferentes etapas en las que se subdivide el proyecto.
- En la segunda columna se colocan las actividades que se llevarán a cabo durante el proyecto, las cuales se agrupan de acuerdo con las etapas que le corresponda, a fin de hacer manejable la tabla sin que pierda su representatividad y objetividad.
- En la tercera columna, se evalúan si las actividades impactarán o no algún componente ambiental.

Tabla V. 2 Acciones de la obra.

ETAPA	ACTIVIDAD	AFECTACIÓN
Preparación del sitio	Contratación de personal	⇧
	Traslado de maquinaria y equipo	⇩
	Rescate y reubicación de flora	⇧
	Rescate y reubicación de fauna	⇧
	Desmonte	⇩
	Despalme	⇩
	Nivelación y compactación de los terrenos	⇩
Construcción e Instalación	Contratación de personal	⇧
	Adquisición de insumos para la construcción	⇧
	Cimentaciones profundas y superficiales	⇩
	Construcciones provisionales	⇩
	Acabados y fachadas	⇩
Operación y mantenimiento	Revisiones periódicas de mantenimiento instalaciones	⇧
	Mantenimiento de áreas verdes	⇧
	Tránsito vehicular de particulares	⇩

⇩: Afectación negativa
⇧: Afectación positiva
□: Sin afectación

En la siguiente tabla analizan los factores ambientales:

- En la primera columna se listan los factores ambientales que pudieran ser modificados.
- En la segunda columna se colocan los componentes de cada uno de los factores arriba seleccionados, que puedan sufrir alteración.
- En la tercera columna se determina si los componentes ambientales tienen o no, relación con la obra.

Tabla V. 3 Factores ambientales considerados por el desarrollo de la obra.

FACTOR AMBIENTAL	COMPONENTE	AFECTACIÓN
Agua	Alteración en la calidad del agua (Contaminación)	⇩
	Capacidad de recarga del acuífero	⇩
Suelo	Capacidad de infiltración del suelo	⇩
	Erosión del suelo	⇩
	Calidad del suelo (contaminación)	⇩
Aire	Emisiones de gases a la atmósfera	⇩
	Emisiones de partículas	⇩
	Niveles de ruido	⇩
Flora	Abundancia de individuos de Flora	⇩
	Diversidad de especies de Flora	⇩
	Cobertura de individuos de Flora	⇩
	Cobertura vegetal de la vegetación	⇩
Fauna	Reducción del hábitat de especies de Fauna	⇩
Paisaje	Calidad visual del paisaje	⇩
Factores socioeconómicos	Calidad de vida de los pobladores	⇧
	Generación de empleos	⇧
	Demanda de bienes y servicios	⇧

⇩: Afectación negativa
⇧: Afectación positiva
□: Sin afectación

Las acciones de la obra que afectarán y los factores ambientales afectados identificados a partir de esta técnica, se emplean para la segunda evaluación (Matriz de interacción).

Criterios de evaluación en la matriz de interacción

Los criterios de valoración de los impactos identificados aplicados a la evaluación del proyecto, fueron clasificados cualitativamente según la metodología recomendada por Canter (1998), Treweek (2001) y García Leyton (2004).

Se creó una matriz para determinar la intensidad de los efectos que se ocasionarían por los impactos ambientales en base a los siguientes razonamientos:

Por su magnitud:

- Sin impacto ambiental. Cuando las actividades no afectan a los factores ambientales antes mencionados.
- Impacto ambiental Bajo. Cuando el efecto del impacto ambiental se expresa como una afectación mínima a las variables ambientales.
- Impacto ambiental Moderado. Cuando el efecto del impacto ambiental se expresa como una alteración amortiguada sobre las variables ambientales.
- Impacto ambiental Alto. Cuando el efecto del impacto ambiental se expresa de manera total en los aspectos ambientales.

De igual manera, los impactos ambientales se evaluaron de acuerdo a su tipo y extensión.

Por Tipo:

- Impactos Primarios: aquellos impactos ambientales que serán generados en consecuencia de la implementación del proyecto.
- Impactos Sinérgicos: aquellos impactos que serán generados de manera indirecta de la construcción u operación del proyecto.
- Impactos Acumulativos: aquellos impactos cuyos efectos individuales repetitivos podrán favorecer la manifestación de impactos de mayor importancia.

Por su extensión (concepto relativo al área de influencia directa sobre la que actuará el impacto ambiental):

- Impacto Puntual: aquella situación cuyo efecto será restringido al área del proyecto.
- Impacto Extenso: cuando se determina que el alcance de la afectación abarcara más allá de las colindantes al proyecto.

Los impactos ambientales también fueron evaluados de acuerdo a la permanencia o duración de los efectos en el sistema ambiental en base a lo siguiente:

- Impactos Temporales: cuando el efecto del impacto ambiental tiene una manifestación determinada en el tiempo.
- Impacto Reincidente: cuando el efecto del impacto se manifiesta de manera recurrente en el tiempo.
- Impacto Permanente: cuando el efecto del impacto se manifiesta siempre una vez que ha ocurrido.

En relación a la clase o naturaleza, se clasificó a los impactos ambientales como Benéficos o Adversos según lo siguiente:

- Impacto ambiental Positivo (benéfico), Cuando el impacto generado por el proyecto será favorable para los aspectos ambientales.
- Impacto ambiental Negativo (adverso), Cuando las actividades del proyecto tienen un efecto desfavorable sobre los aspectos ambientales.

Los efectos anteriores se relacionaron con la posible capacidad de recuperación del sistema ambiental en base a los siguientes criterios:

- Impacto ambiental Reversible: Cuando los efectos en los aspectos ambientales pueden ser mitigados de forma tal que se restablezcan las condiciones previas a la acción.
- Impacto ambiental Irreversible: Cuando el impacto no permita el restablecimiento de las condiciones originales de la variable ambiental.

En el caso de la Técnica de Listado Simple, consiste como se explicó anteriormente en realizar una identificación general de los impactos esperados del proyecto de acuerdo con los factores ambientales involucrados y con las actividades que se desarrollarán durante la ejecución de la obra. De esta manera se pueden analizar cada una de las acciones del proyecto que permitan determinar los impactos potenciales (positivos y negativos) a los diferentes factores ambientales.

Las acciones de la obra que afectarán y los factores ambientales afectados identificados a partir de esta técnica (expuestas a través de las 2 tablas que maneja esta técnica), se emplean para la segunda evaluación (Matriz de interacción).

Por otro lado, tanto las actividades como los factores ambientales identificados a través de la técnica anterior se arreglaron en una matriz para representar la magnitud de los efectos en las variables ambientales conforme la ejecución del proyecto en sus diferentes

etapas. Dichos efectos fueron considerados como una modificación (impacto ambiental) a las características naturales de los factores mencionados (Canter, 1998, Treweek, 2001, García Leyton, 2004).

Los resultados de la aplicación de la Matriz de interacción proyecto- ambiente, se realizó con objeto de que sean cuantificables los impactos identificados, se catalogaron como Unidades Ponderadas de Impacto Ambiental, las cuales de acuerdo a las dimensiones de los valores que adquirieron permiten conocer la magnitud de los impactos ambientales sobre el sistema ambiental (a mayor valor, mayor efecto del impacto sobre los elementos ambientales, y viceversa).

Los efectos de las actividades propias del desarrollo de la obra en relación al criterio Clase (Positivo o Negativo) e Intensidad (Impacto ambiental bajo, moderado o alto), se representa en el arreglo matricial denominado como número uno. Los criterios Extensión del impacto (impacto ambiental extenso o puntual) y capacidad de recuperación (impacto ambiental reversible o irreversible) se representa en el arreglo matricial número dos. Por último, los criterios Tipo (impacto ambiental primario, sinérgico o acumulativo) y la Permanencia del impacto Ambiental (impacto ambiental temporal, reincidente o permanente) se presenta en el arreglo matricial número tres (ver **Anexo 8**).

En cuanto a los factores socioeconómicos, se consideró la misma lógica de evaluación que para los factores bióticos y abióticos. Es decir, se consideró el efecto del desarrollo de la obra en cuanto a la generación de empleos, requerimientos de bienes y servicios, y tráfico vial en las inmediaciones a la zona del proyecto.

IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS

CONSTRUCCIÓN DEL ESCENARIO MODIFICADO POR EL PROYECTO

El proyecto denominado '**Construcción y operación de la lotificación Migriño Fase IV**" consiste en la construcción de un desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, y se ubica dentro del municipio de **Los Cabos**, Baja California Sur.

Actualmente el escenario donde será llevado a cabo el proyecto está constituido por una **vegetación de matorral sarcocaule**. La modificación del escenario comenzará con un cambio uso a través de la remoción de la vegetación, y posteriormente la construcción de las obras propuestas y desmonte de las áreas propuestas que modificara la percepción visual del paisaje en esta zona, pero que es congruente con lo que actualmente se realiza en la zona y con la vocación potencial del uso del suelo.

IDENTIFICACIÓN DE LOS EFECTOS EN EL SISTEMA AMBIENTAL

Tabla V. 4 Impactos ambientales generados por el proyecto en el SA.

MEDIO FÍSICO	**MEDIO FÍSICO**	▪ Generación de ruido y emisiones a la atmosfera ▪ Afectación en la calidad del agua ▪ Pérdida de suelo ▪ Impermeabilización del suelo
	MEDIO BIÓTICO	▪ Perdida de cobertura vegetal ▪ Afectación de la fauna
	MEDIO PERCEPTUAL	▪ Modificación del paisaje
MEDIO SOCIOECONÓMICO	**MEDIO SOCIAL**	▪ Generación de empleos

V.3 Valoración de los impactos

Con base a la matriz propuesta en el anterior se destaca el resultado de la interacción entre las diferentes actividades de la obra y los componentes evaluados (abióticos, bióticos y socioeconómicos).

En general es posible observar que en la etapa de preparación del sitio y construcción, para todos los componentes, se manifestará la mayor proporción de ocurrencias de impactos ambientales derivado de la interacción de las actividades propias de la etapa para con los componentes evaluados (ver matriz de interacción en el **Anexo 8**).En la etapa de operación y mantenimiento se destacan los impactos benéficos (positivos) para el componente socioeconómico y la ocurrencia de impactos ambientales significativos.

La mayor afectación se considera respecto a los componentes bióticos, suelo y atmósfera, los subcomponentes que serán afectados manera adversa permanente serán la cobertura vegetal en el área del proyecto, las especies de flora, la microfauna, la macrofauna, las interacciones ecológicas ya que se considera la perdida de la cobertura vegetal en el predio, y esto permitirá la interrupción de la continuidad vegetal en las porciones de la zona de influencia donde se cuenta con vegetación.

En cuanto a los subcomponentes abióticos los más representativos serán las características físico-químicas y la estructura del suelo, partículas suspendidas, calidad del aire y ruido desde la perspectiva de una afectación adversa y significativa por la impermeabilización del suelo y el uso de maquinaria, mientras que los subcomponentes calidad del agua y conformación del terreno serán afectados por la generación de residuales.

En el apartado de anexos, se presenta el arreglo matricial que relaciona los efectos de las diferentes etapas del proyecto con los factores abióticos, bióticos y los socioeconómicos, considerando los diferentes criterios, por ejemplo: Clase (Positivo ó Negativo) e Intensidad (Impacto ambiental bajo, moderado o alto), etc.

En el **Anexo 8** de este estudio, se presenta la matriz de interacción en la que se destaca la **Clase e Intensidad** de los efectos de los impactos ambiéntales.

Tabla V. 5 Resumen de resultados de la matriz de interacción entre los criterios Clase e Intensidad (en unidades manejadas como Unidad de Impacto Ambiental).

FACTORES DE IMPACTO AMBIENTAL (COMO BLOQUE) SEGÚN EL CRITERIO CLASE, EN UNIDADES DE IMPACTO AMBIENTAL		ETAPAS DE DESARROLLO DEL PROYECTO								
		PREPARACIÓN DEL SITIO			CONSTRUCCIÓN			OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
		SEGÚN CRITERIO INTENSIDAD, EN UNIDADES DE IMPACTO AMBIENTAL								
		BAJO	MODERADO	ALTO	BAJO	MODERADO	ALTO	BAJO	MODERADO	ALTO
Abióticos	Positivo	0	2	0	0	0	0	6	0	0
	Negativo	21	8	2	21	6	0	3	0	0
Bióticos	Positivo	2	1	2	0	0	0	4	0	0
	Negativo	6	3	1	12	0	0	0	0	0
Socio-económicos	Positivo	2	0	0	2	1	0	2	0	0
	Negativo	0	0	0	1	2	0	0	0	0

Para la **ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO** y el bloque de **factores abióticos**, se destaca que 67.74 % de los efectos que se manifestarán serán negativos bajos, 19.35 % serán negativos moderados y 6.45 % será negativo alto. Se espera también un 6.45 % de impactos positivos moderados.

Los efectos negativos bajos se deben a que en el cambio de uso de suelo y preparación del suelo la calidad del aire se vería afectada por las emisiones de gases contaminantes del equipo y maquinaria empleada, además el dejar de percibir servicios ambientales como la filtración de agua, no oxigenación del suelo, posibles derrames de aceites sobre el suelo que traerían otras consecuencias como el establecimiento de otros usos, causando la alteración de las características fisicoquímicas del suelo y la calidad del agua subterránea de la zona.

En cuanto los impactos negativos moderados serán sobre el suelo y el relieve ya que el suelo cambiara su forma totalmente al realizarse la extracción de la capa superficial y posteriormente el material del subsuelo. Por otro lado, los impactos negativos altos que se esperan en esta etapa, se presentarán sobre el suelo del sitio durante la actividad de despalme pues al removerse totalmente el suelo, se pierden las capacidades de retención del agua y los patrones de escurrimientos superficiales que se pudieran encontrar.

Con relación a los **factores bióticos**, se manifestará un 40 % de impactos negativos bajos, un 20 % negativo moderado y 6.67 % impactos negativos altos.

En cuanto a los impactos negativos bajos se espera se presente por el desmonte y despalme con maquinaria que definitivamente restaría refugio para la fauna silvestre de la zona (aves, reptiles y mamíferos registrados). Asimismo, durante esta etapa se generarán residuos sólidos y líquidos que, al no dársele los manejos adecuados, propiciaría el acercamiento de fauna nociva. Todo lo anterior tiene que ver con la conversión de un paisaje de vegetación de **matorral sarcocaule** con fauna nociva.

Antes de llevar a cabo el CUSTF (desmonte y despalme) se implementará un **Programa de rescate y reubicación de especies forestales a afectar por el CUSTF** y un **Programa de acción para la protección de la fauna silvestre** con la finalidad de contribuir a la protección y conservación de la flora y fauna silvestre de importancia ecológica de la región. Asimismo, se implementará un **Procedimiento de desmonte direccionado** para evitar que las áreas que no están sujetas a CUSTF se vean afectadas por la remoción de la vegetación.

Los impactos negativos moderados se esperan se hagan presentes precisamente por la pérdida de vegetación por el desmonte, y por ende refugio para las especies de fauna, especialmente los reptiles y anfibios, especies de lento desplazamiento que tendrán que migrar hacia otro sitio. Por último, en el caso de los impactos negativos altos se presentarán por el cambio de uso del suelo por el desmonte y despalme que traerá como consecuencia la perdida de especies de flora silvestre, perdiendo todas las características de la misma, el paisaje también será afectado en grado alto, ya que, en el entorno existe abundante flora que crea una calidad paisajística alta, la cual será retirada completamente.

Se espera también un 13 %, 7 % y 13 % de impactos positivos bajos, moderado y altos respectivamente derivados de las acciones de rescate y reubicación de fauna y flora.

En cuanto al bloque de **factores socioeconómicos**, se manifestará un 100 % de impactos positivos altos, los cuales se presentarán por la generación de empleos y la contratación de personal para las diferentes actividades de la etapa de preparación del sitio.

En la **ETAPA DE CONSTRUCCIÓN** se destaca para el bloque de **indicadores abióticos**, que el 78 % de los impactos serán negativos bajos, mientras que 22 % de los impactos será negativos moderados, se presentarán de manera directa en el suelo provocando su compactación.

En cuanto al bloque de **indicadores bióticos,** se espera que el 87 % de los impactos sean negativos bajos, y que el 13 % de los impactos restantes sean negativos moderados; se esperan daños a la cobertura vegetal del predio, dando como consecuencia la reducción del hábitat de especies de fauna, siendo este el impacto negativo moderado correspondiente en la evaluación.

Los **factores socioeconómicos** se manifestarán con el 67 % de los impactos positivos bajos y 33 % de impactos positivos moderados. Los impactos positivos se manifestarán principalmente por la generación de empleos, demanda de insumos y servicios, y mejora en la calidad de vida de los pobladores y familias del municipio se enmarcan en la misma tendencia que en la etapa de preparación.

En la **ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**, en cuanto al bloque de **indicadores abióticos**, se tiene que 67 % de los impactos serán positivos bajos y 33 % de los impactos serán negativos bajos.

Los impactos positivos bajos serán ocasionados por el mantenimiento preventivo a maquinaria y equipo, lo que ocasionará una disminución en los niveles de emisiones de contaminantes producidos por los escapes de los vehículos y maquinaria de combustión interna, que a la postre, se verá reflejado en un ambiente más limpio y saludable.

En cuanto a los **factores bióticos**, es destacable que el 100 % de los impactos tendrán un efecto positivo bajo. Los impactos positivos bajos se generarán por el mantenimiento de las áreas verdes lo cual repercute en una generación continua de germoplasma de especies nativas y al ofrecer refugio y alimento a la fauna silvestre de la zona.

En el caso de los impactos negativos bajos que podrían ocasionarse se generarán por el mayor tránsito de personas por el camino de acceso y de algunos vehículos y con la posibilidad de afectar a la fauna, tales como algunos reptiles y anfibios, que podrían sufrir atropellamiento.

Para la misma etapa, el bloque de **factores socioeconómicos** reflejará un 100 % de impactos positivos bajos. El impacto positivo bajo estará conformado la contratación de personal para las actividades como el mantenimiento tanto de áreas verdes, vialidades y demás obras, lo que trae consigo el requerimiento de servicios y el aumento en la calidad de vida de los pobladores.

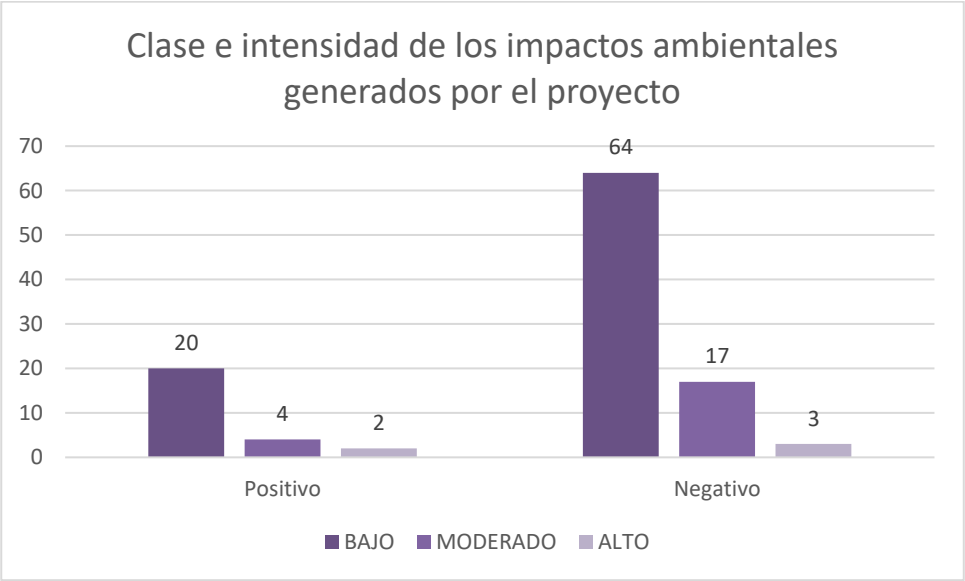


Figura V. 1 Clase e intensidad de los impactos ambientales generados por el proyecto bajo estudio.

De **MANERA GENERAL**, el proyecto en sus diferentes etapas producirá las siguientes los siguientes impactos de acuerdo a los criterios de: **Clase e intensidad de Impactos ambientales.**

Tabla V. 6 Clasificación de Impactos de acuerdo a clase e intensidad.

CLASE	INTENSIDAD		
	BAJO	MODERADO	ALTO
Positivo	20	4	2
Negativo	64	19	3

Como se puede observar en la figura siguiente el mayor número de impactos negativos identificados son los de intensidad baja 64 (58.2 %). Le siguen los impactos moderados 17 (15.5 %) y por último 3 impactos negativos alto (2.7 %). Por otro lado, en cuanto los impactos positivos (empleos, y mantenimiento principalmente), el positivo-bajo es el que generara mayores impactos con 20 unidades de impacto (18.2 %), el moderado 4 (3.6 %) y alto 2 (1.8 %). Estos impactos son los más importantes y que se observaran de manera global en el proyecto bajo estudio.

En resumen, evidentemente se generará un gran número de impactos ambientales mismos que serán de intensidad baja. Asimismo, se generará una cantidad importante de impactos positivos que corresponderá a la generación de empleos para personas del municipio, por la demanda de insumos y servicios por el personal contratado para el proyecto y que traerá como consecuencia una mejora en la calidad de vida de los pobladores y familias del municipio. Asimismo, estos impactos se deben a las actividades de mantenimiento preventivo de maquinaria y equipo como a las actividades de reubicación de flora y fauna y la revisión y monitoreo de los mismos.

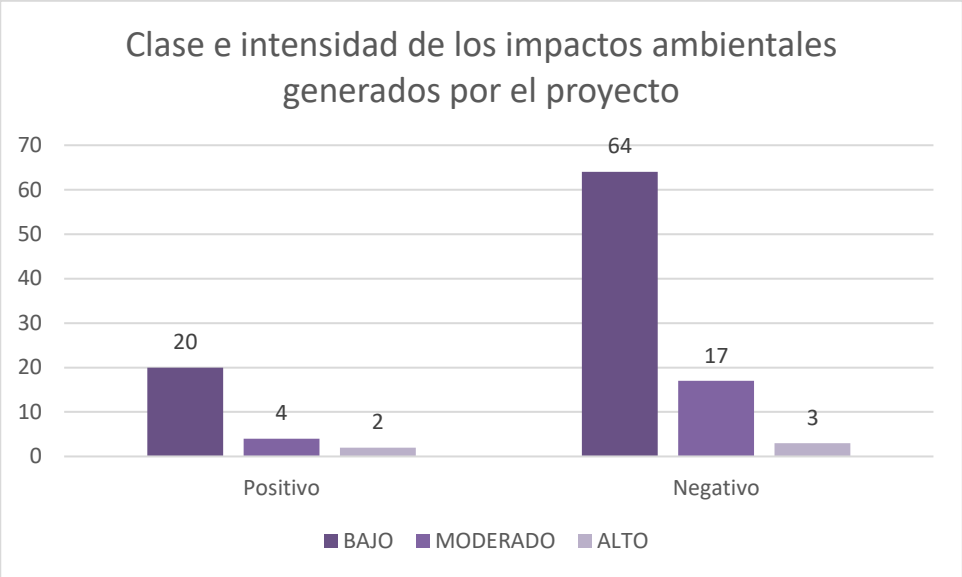


Figura V. 2 Clase e intensidad de los impactos ambientales generados por el proyecto bajo estudio.

En el **Anexo 8** se presenta la matriz de interacción en la que se destaca la **Capacidad de recuperación** y **Extensión de los efectos de los impactos ambientales.**

En la siguiente tabla se presenta un resumen para los criterios **Capacidad de recuperación** y **Extensión**.

Tabla V. 7 Resumen de resultados de la matriz de interacción entre los criterios Capacidad de Recuperación y Extensión (unidades manejadas como Unidad de Impacto Ambiental).

FACTORES DE IMPACTO AMBIENTAL (COMO BLOQUE) SEGÚN EL CRITERIO CLASE, EN UNIDADES DE IMPACTO AMBIENTAL	ETAPAS DE DESARROLLO DEL PROYECTO		
	PREPARACIÓN DEL SITIO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
	SEGÚN CRITERIO INTENSIDAD, EN UNIDADES DE IMPACTO AMBIENTAL		

		Puntual	Extenso	Puntual	Extenso	Puntual	Extenso
Abióticos	**Reversible**	24	2	31	0	5	0
	Irreversible	0	0	0	0	0	0
Bióticos	**Reversible**	8	12	0	8	0	0
	Irreversible	0	0	0	0	0	0
Socio-económicos	**Reversible**	2	1	3	1	3	0
	Irreversible	0	0	0	0	0	0

Como puede observarse en la tabla anterior, se relacionó la extensión de impacto con la capacidad de recuperación de sistema. A continuación, se presenta la caracterización de los impactos ambientales a través de las diferentes etapas del proyecto, tal como a continuación se puede observar:

Para la etapa de **PREPARACIÓN DEL SITIO** y el bloque de **factores abióticos**, 92 % de los impactos ambientales serán puntuales reversibles y 8 % serán extensos reversibles.

En cuanto a los impactos puntuales reversibles tiene que ver con el desmonte y despalme sobre las características fisicoquímicas y la calidad del agua que se verá afectada por el empleo de maquinaria, se consideran reversibles pues cuentan con medida de compensación, en el caso de la vegetación, como medida de compensación se contempla el establecimiento de áreas verdes dentro del predio, áreas en las que se reubicarán los individuos sujetos a rescate previo al inicio de las actividades de cambio de uso de suelo.

Por otro lado, los impactos extensos reversibles, se identificaron sobre el factor aire por el empleo de maquinaria que genera emisiones de gases contaminantes y ruidos que se prevén se extiendan a más allá de las colindancias del sitio.

Por su parte los **factores bióticos**, se tiene que 40 % de los impactos ambientales serán puntuales y reversibles y 60 % extensos reversibles.

En cuanto a los impactos reversibles, se deberá a que los indicadores como la cobertura vegetal, fauna silvestre (reptiles, aves y mamíferos, su reducción de hábitat) serán retirados y ahuyentados durante esta etapa para posteriormente ser reubicados en un sitio destinado para ello, además que al término del proyecto se hará la restauración del sitio, por lo que las especies podrán manifestarse en el área nuevamente.

Para los impactos puntuales irreversibles, se generarán sobre los indicadores flora, que tendrá que ser irremediablemente removida en su totalidad en las áreas estrictamente establecidas), impactando a su vez al paisaje por la ausencia de la flora que solía crear una alta calidad paisajística.

Se destaca que, de llevar a cabo el CUSTF (desmonte y despalme) se implementará un **Programa de rescate y reubicación de especies forestales a afectar por el CUSTF** y un **Programa de acción para la protección de la fauna silvestre** con la finalidad de contribuir a la protección y conservación de la flora y fauna silvestre de importancia ecológica de la región. Asimismo, se implementará un **Procedimiento de desmonte direccionado** para evitar que las áreas que no están sujetas a CUSTF se vean afectadas por la remoción de la vegetación.

Referente a los **factores socioeconómicos**, el 67 % serán puntuales y reversibles, mientras que el 33 % serán extensos y reversibles; ya que si bien, el proyecto en esta etapa generará fuentes de empleos, estos solo estarán vigentes mientras se desarrolla las obras.

Respecto a la **ETAPA DE CONSTRUCCIÓN**, para el bloque de **indicadores abióticos**, se tiene que el 100% puntual reversible. Esto se debe a que los impactos generados sobre el medio abiótico se deberán principalmente al uso de la maquinaria para la construcción de vialidades y demás obras, ocasionando emisiones de gases, partículas y ruido, no obstante, dichos impactos durarán únicamente el período de tiempo que se requiera para concluir la etapa de construcción. Se aplicarán medidas de prevención, mitigación y compensación para combatir dichos impactos negativos, tal como la revisión y mantenimiento preventivo de toda la maquinaria que ingrese al predio.

El bloque de **indicadores bióticos** presentó un 100 % de impactos extensos reversibles.

En cuanto al bloque de **factores socioeconómicos**, se destaca que el 75% de los impactos serán Puntuales reversibles y el 25% extensos reversibles, estos se deben a la generación de empleo al igual que en la etapa de preparación, sin embargo, la demanda de insumos, comercios o servicios, manifiesta de manera menos marcada, pues estas obras de albañilería se construirán durante un lapso de tiempo corto.

Para la etapa de **OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**, el bloque de **indicadores abióticos**, manifestó un 100% de impactos ambientales puntuales reversibles. Los impactos puntuales reversibles se presentarán por la disminución de la posible alteración de las características fisicoquímicas del suelo y la calidad del agua subterránea debida al mantenimiento preventivo a maquinaria y la disposición correcta de los residuos.

Referente al bloque de **indicadores bióticos**, se manifestará un 100% de impactos puntuales y reversibles.

En cuanto a los **factores socioeconómicos**, se espera un 100% de impactos puntuales reversibles. Los impactos puntuales reversibles son los referentes a la contratación de personal de mantenimiento y limpieza. Mientras que los impactos extensos y reversibles son los referentes al mantenimiento preventivo y correctivo, y la generación y manejo de residuos sólidos que indudablemente generaran fuentes de empleo, requerimientos de insumos y servicios y la mejora en la calidad de vida de los pobladores del municipio.

De **MANERA GENERAL**, el proyecto en sus diferentes etapas producirá las siguientes los siguientes impactos de acuerdo a los criterios de: **Capacidad de recuperación y extensión de Impactos ambientales.**

Tabla V. 8 Relación entre los impactos según su capacidad de recuperación y extensión.

EXTENSIÓN	**CAPACIDAD DE RECUPERACIÓN**	
	REVERSIBLES	**IRREVERSIBLES**
Puntual	76	0
Extenso	24	0

En la siguiente figura se muestra que la mayor parte de los impactos serán puntuales y reversibles 76 (76 %), y por último los extensos reversibles 24 (24%).

Con base a lo anterior, se puede indicar que si bien existe un gran número de impactos ambientales que se generarán por el proyecto, estos serán reversibles mediante la aplicación de medidas de prevención, mitigación y compensación, y actividades destinadas a prevenir y mitigar dichos impactos.

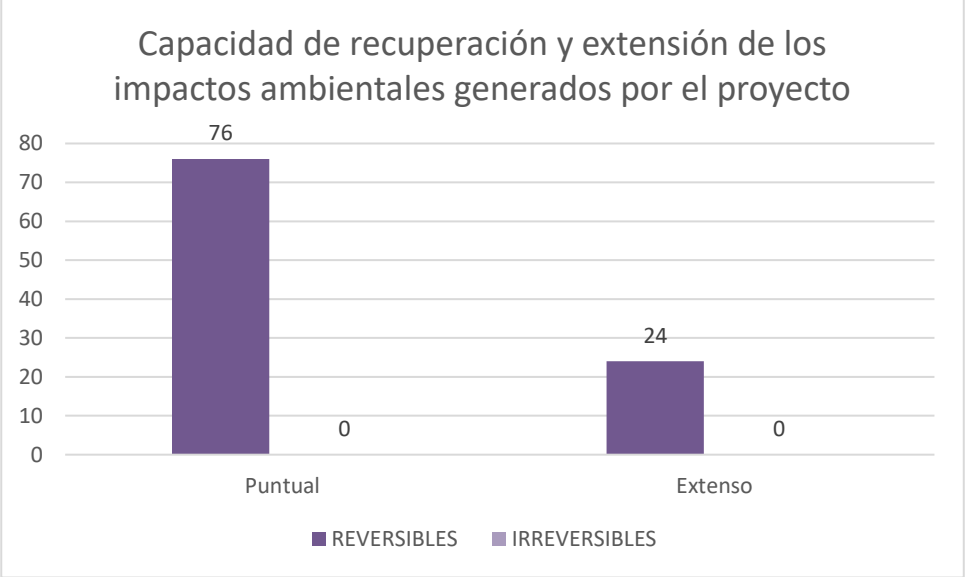


Figura V. 3 Extensión y Capacidad de recuperación de los impactos ambientales generados por el proyecto bajo estudio.

En el **Anexo 8** se presenta la matriz de interacción en la que se destacan los criterios de **permanencia** y **tipo de los efectos de los impactos ambientales**.

En la siguiente tabla se presenta un resumen para los criterios de **Permanencia** y **Tipo**.

Tabla V. 9 Resumen de resultados de la matriz de interacción entre los criterios Permanencia y Tipo (unidades manejadas como Unidad de Impacto Ambiental).

FACTORES DE IMPACTO AMBIENTAL (COMO BLOQUE) SEGÚN EL CRITERIO PERMANENCIA, EN UNIDADES DE IMPACTO AMBIENTAL		ETAPAS DE DESARROLLO DEL PROYECTO								
		PREPARACIÓN DEL SITIO			CONSTRUCCIÓN			OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
		SEGÚN CRITERIO TIPO, EN UNIDADES DE IMPACTO AMBIENTAL								
		P	S	A	P	S	A	P	S	A
Abióticos	Temporal	29	0	0	32	0	0	4	0	0
	Reincidente	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Permanente	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bióticos	Temporal	21	0	0	5	0	0	4	0	0
	Reincidente	0	0	4	0	0	3	0	0	0
	Permanente	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Socio-económicos	Temporal	2	0	0	1	0	0	3	0	0
	Reincidente	3	0	0	3	0	0	0	0	0
	Permanente	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Como puede observarse en la tabla anterior, se relacionó la permanencia del impacto con el tipo de impacto. A continuación, se presenta la caracterización de los impactos ambientales a través de las diferentes etapas del proyecto:

Para la etapa de **PREPARACIÓN DEL SITIO** y el bloque de **factores abióticos**, el 100 % de los impactos ambientales serán primarios temporales, esto se debe a que durante esta etapa el principal componente afectado será el aire, a causa del uso de maquinaria para las actividades de desmonte y despalme.

Por su parte, en cuanto a los **factores bióticos**, se tiene que el 84% de los impactos ambientales serán primario-temporales, y 16% reincidente-acumulable. En el caso de los primeros se tiene que se presentarán por el desmonte y despalme y las repercusiones de esta sobre la fauna, serán temporales pues se consideran áreas destinadas como verdes en donde se dejará vegetación que no interfiera con el diseño de proyecto, así como la reubicación de especies en un sitio destinado para ello donde se llevará a cabo un monitoreo y vigilancia periódicos. Para los impactos primario-reincidentes, se trata principalmente de la reducción de los hábitats de la fauna. Por ello se vigilará diariamente que se realice un recorrido para detectar la presencia de estos organismos de lento desplazamiento y dichos ejemplares serán ayudados a trasladarse a zonas aledañas.

En cuanto al bloque de **factores socioeconómicos** el 40 % de los impactos serán primarios-temporales. Los impactos consisten principalmente en una mayor demanda de insumos y servicios, y por consecuente, una mejora en la calidad de vida de esta región. Por otro lado, en cuanto a los impactos primarios-reincidentes, que corresponderán al 60 %, se presentarán por la generación de empleos y contratación de personal para esta etapa del proyecto.

Respecto a la **ETAPA DE CONSTRUCCIÓN**, para el bloque de **indicadores abióticos**, se tiene que el 100% serán impactos primarios-temporales. Ya que las principales actividades realizadas en esta etapa corresponden a construcciones provisionales principalmente, los impactos que se generarán estarán relacionados con el uso frecuente de maquinaria y diferentes equipos, a causa de esto, el componente ambiental se vería afectado debido a las emisiones de gases a la atmósfera, a las emisiones de partículas y el aumento de los niveles de ruido. Sin embargo, dichos impactos serán temporales, puesto que, al finalizar las actividades de construcción, cada uno de los indicadores ambientales volverá a su línea base previa al comienzo de las actividades de construcción.

En cuanto a los **indicadores bióticos**, se tiene que el 63 % de los impactos serán primarios-temporales, que corresponden al impacto de las construcciones sobre el componente flora; mientras que el otro 37 % serán acumulables-reincidentes.

En cuanto al bloque de **factores socioeconómicos**, se destaca que el 25 % de los impactos serán primario-temporales y 75 % serán primario-reincidentes. En el primer tipo de impactos se presentarán por la contratación de personal y que demandaran a su vez servicios que permitirá mejorar la calidad de vida de la región.

Para la etapa de **OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**, el bloque de **indicadores abióticos**, manifestó un 100% impactos ambientales primario-reincidentes.

Los impactos primario-reincidentes se deberán al acarreo y transporte del material hacia donde se requiera de manera periódica, generando emisiones a la atmosfera por el uso de vehículos que, a su vez, serán minimizadas por su mantenimiento de igual manera se llevará a cabo periódicamente.

Los impactos primario temporales se presentarán en consecuencia de la recolección y correcta disposición de residuos, mientras que los impactos primarios permanentes se presentarán.

Referente al bloque de **indicadores bióticos**, se manifestará un 100 % de impactos primario-temporales. Los primeros se enfocan al mantenimiento de las áreas verdes y vialidades y a la recolección de residuos que impactará sobre el paisaje de manera temporal.

En cuanto a los **factores socioeconómicos**, se espera un 100% de impactos primarios temporales.

Los impactos primarios reincidentes se presentarán por el mantenimiento a áreas verdes, así como el mantenimiento preventivo y correctivo de caminos de acceso, vehículos y maquinaria, además, al igual que en las demás etapas del proyecto se

deberán a la generación de residuos sólidos y líquidos. Lo anterior generará fuentes de empleo, demandará mayores servicios y permitirá tener una mejor calidad de vida de la población. Los impactos primarios temporales se generarán por la recolección y disposición de residuos sólidos generando impactando en la calidad de vida de los trabajadores.

De **MANERA GENERAL**, el proyecto en sus diferentes etapas producirá las siguientes los siguientes impactos de acuerdo a los criterios de: **Permanencia y tipo de Impactos ambientales.**

Tabla V. 10 Relación entre los impactos según su permanencia y tipo.

	TIPO		
PERMANENCIA	**PRIMARIO**	**SINÉRGICO**	**ACUMULATIVO**
Temporal	101	0	0
Reincidente	6	0	7
Permanente	0	0	0

Como se puede observar en la figura siguiente la gran mayoría de los impactos serán de tipo primario temporal 101 (88.6 %), seguidos por los impactos acumulativos-reincidentes 7 (6.1 %). También se observarán, en menor medida, impactos primarios-reincidentes 6 (5.3 %).

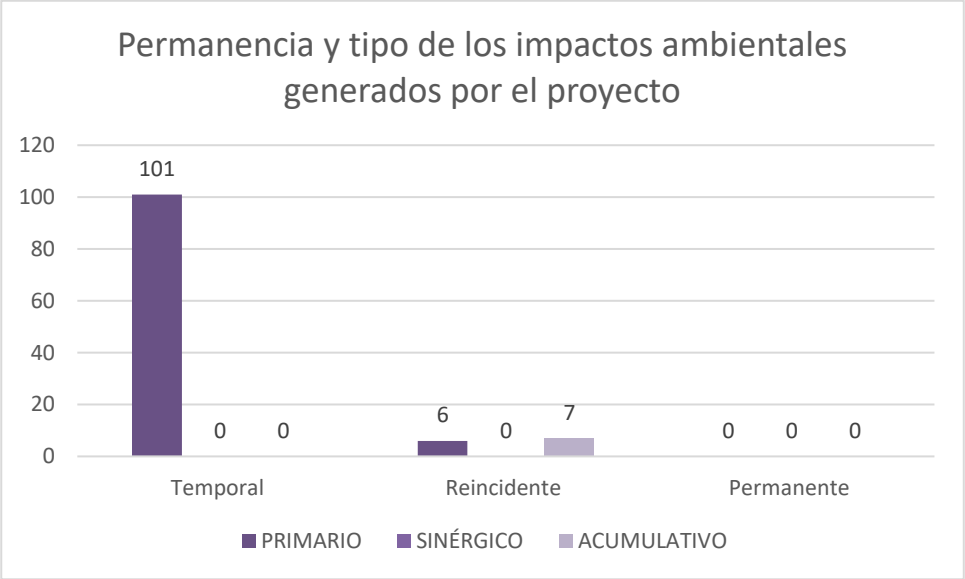


Figura V. 4 Permanencia y tipo de los impactos ambientales generados por el proyecto bajo estudio.

De acuerdo con la valorización de impactos realizada, se determinó que, la etapa en la que se presentarán la mayor cantidad de impactos sería la etapa de preparación de sitio, seguida de la etapa de construcción y por último, la operación y mantenimiento del proyecto.

Durante la etapa de **preparación de sitio** se presentarán la mayor cantidad de impactos, no obstante, como se observa en la siguiente gráfica, de acuerdo con el criterio según la clase e intensidad de los impactos, el 62 % serán bajos, de los cuales el 58 % del total son negativos y el 4 % del total son positivos; en cuanto a impactos ambientales moderados, estos representan el 30 %, de los cuales, el 20 % del total son negativos y el 10 % son positivos; por último, el 8 % serán impactos ambientales altos, en su totalidad positivos.

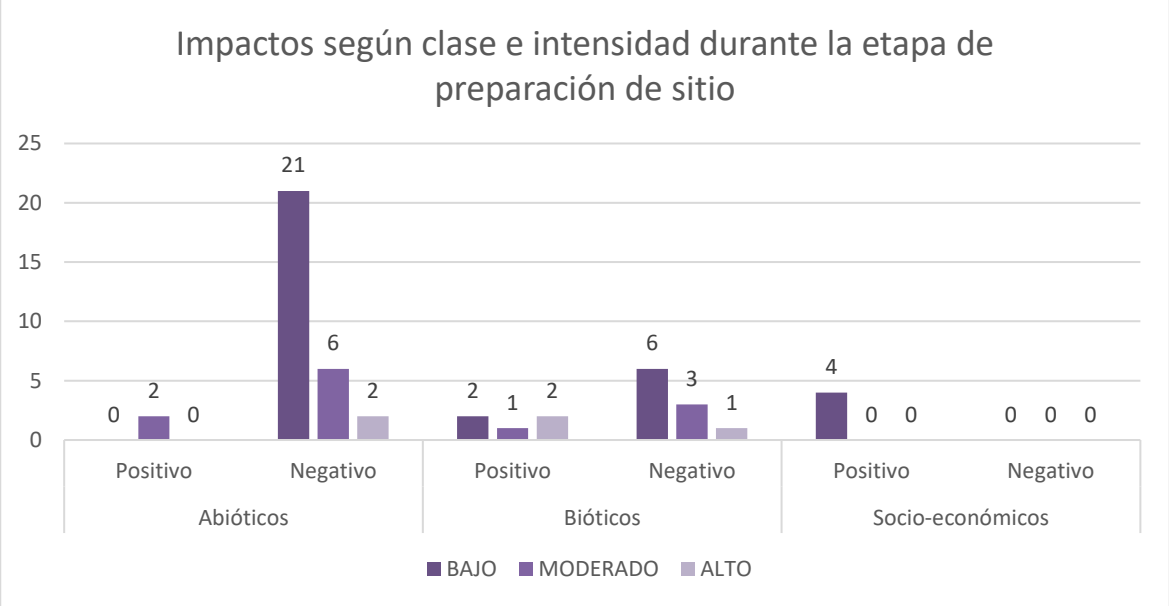


Figura V. 5 Impactos según clase e intensidad durante la etapa de preparación de sitio.

En cuanto al criterio de extensión y recuperación durante esta etapa, el 100% de ellos son reversibles, y en su mayoría (69.39 %) son puntuales. Se remarca que todos cuentan con medidas de mitigación, prevención o compensación.

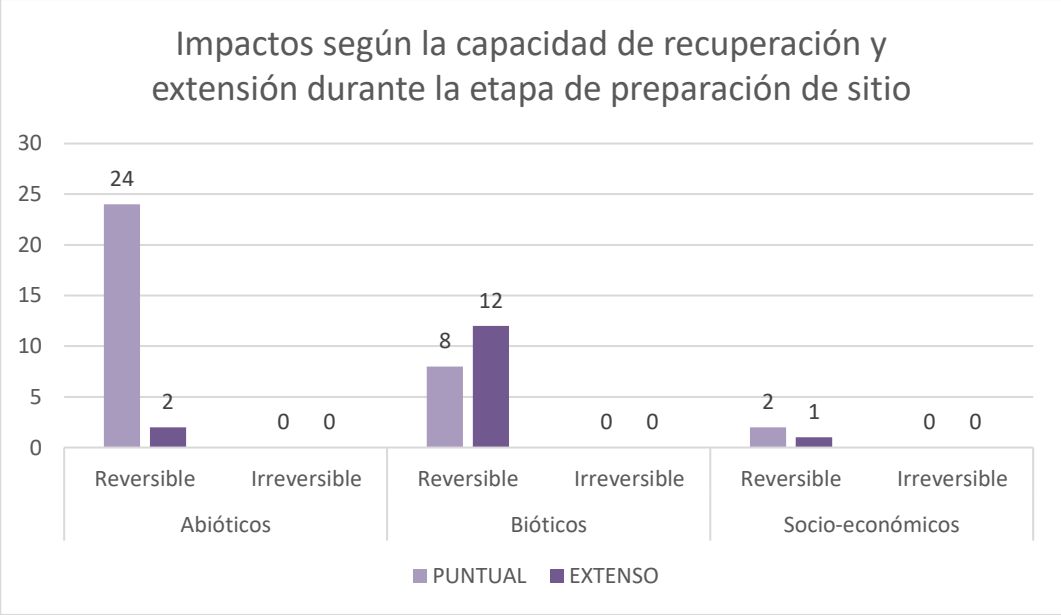


Figura V. 6 impactos según su extensión y recuperación durante la etapa de preparación de sitio.

Mientras que, en la siguiente gráfica de impactos según los criterios de tipo y permanencia durante la etapa de preparación del sitio, el 11.86 % de los impactos son reincidentes, 88.14 % temporales. Para el caso de los impactos reincidentes el 5.08 % son puntuales y el 6.78 % acumulables, estos impactos se deben al mantenimiento de áreas verdes, del uso de maquinaria y equipo, y la recolección y disposición de residuos que se estarán llevando a cabo de manera periódica. Respecto a los impactos temporales, el 100 % son puntuales.

No se localizan impactos permanentes dentro de esta etapa del proyecto.

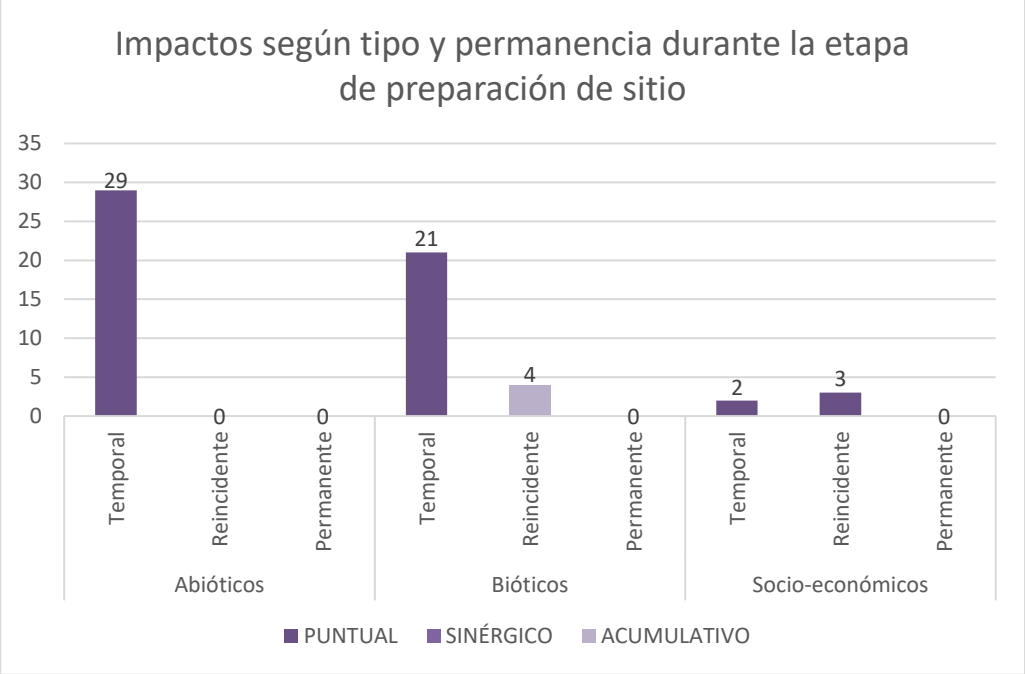


Figura V. 7 Impactos según su tipo y permanencia durante la etapa de preparación de sitio.

Cabe mencionar que el número de impactos que se presentan durante esta etapa, a pesar de ser el más grande, se trata en su mayoría de impactos que serán positivos por el implemento del mantenimiento de maquinaria y equipo, de áreas verdes y la recolección y adecuada disposición de residuos.

Es destacable también el número de impactos durante la etapa de **construcción**, que se detalla en las siguientes graficas:

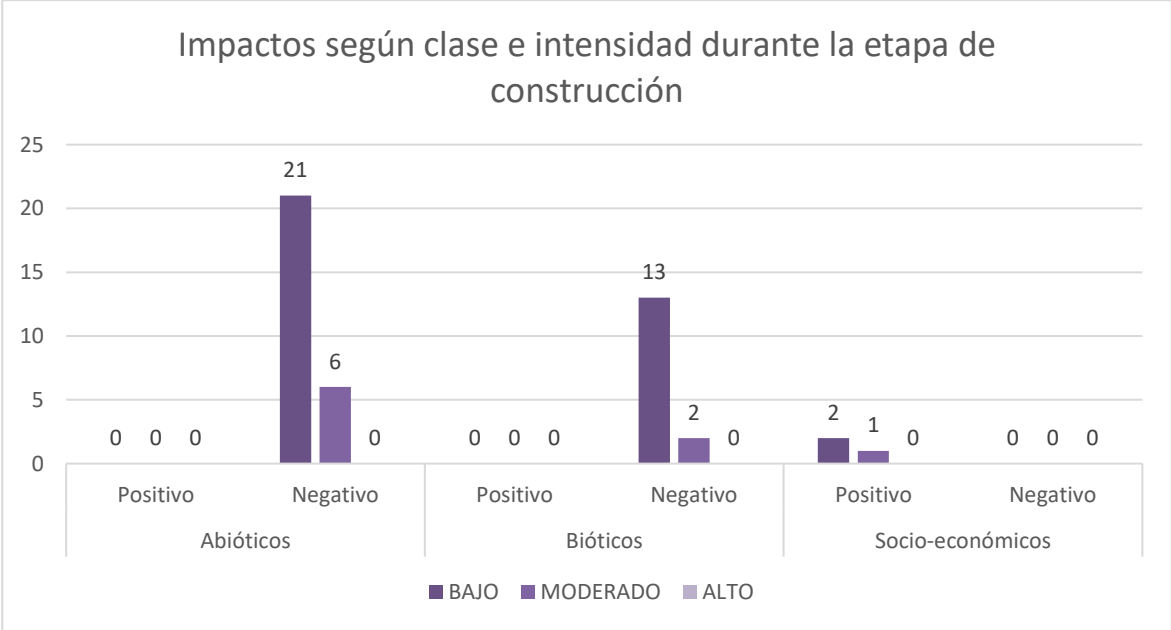


Figura V. 8 Impactos según clase e intensidad durante la etapa de construcción del proyecto.

El 60 % del total de los impactos son bajos, de los cuales todos son negativos. Los impactos moderados representan el 33.33 %, de estos todos son negativos. Finalmente, los impactos altos representan el 6.67 %, no obstante, todos son positivos, siendo debido al beneficio socio-económico generado por la ejecución del proyecto.

En esta etapa, actividades como el desmonte y despalme repercutirán directamente sobre el medio biótico, así como con componentes del medio abiótico como el suelo. Cabe destacar que se ejecutarán medidas de prevención, mitigación y compensación ante los impactos que se generarán, entre ellas el establecimiento de áreas verdes en el predio, en donde se mantendrán la vegetación y suelos naturales, sitios en los que se seguirán prestando servicios ecosistémicos. Aunado a esto, se ejecutará un **Programa de rescate y reubicación de flora silvestre que será afectada por el CUSTF** y un **Programa de rescate y reubicación de fauna silvestre**.

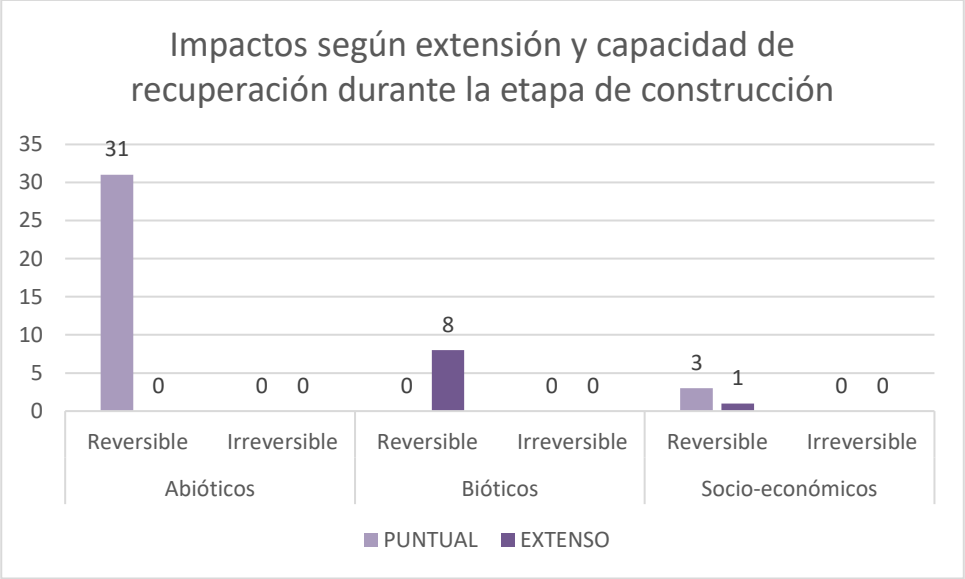


Figura V. 9 Impactos según su extensión y recuperación durante la etapa de construcción del proyecto.

De los impactos que se presentarán, el 79.07 % serán puntuales, todos reversibles, mientras que el 20.93 % del total de impactos serán extensos 100% reversibles

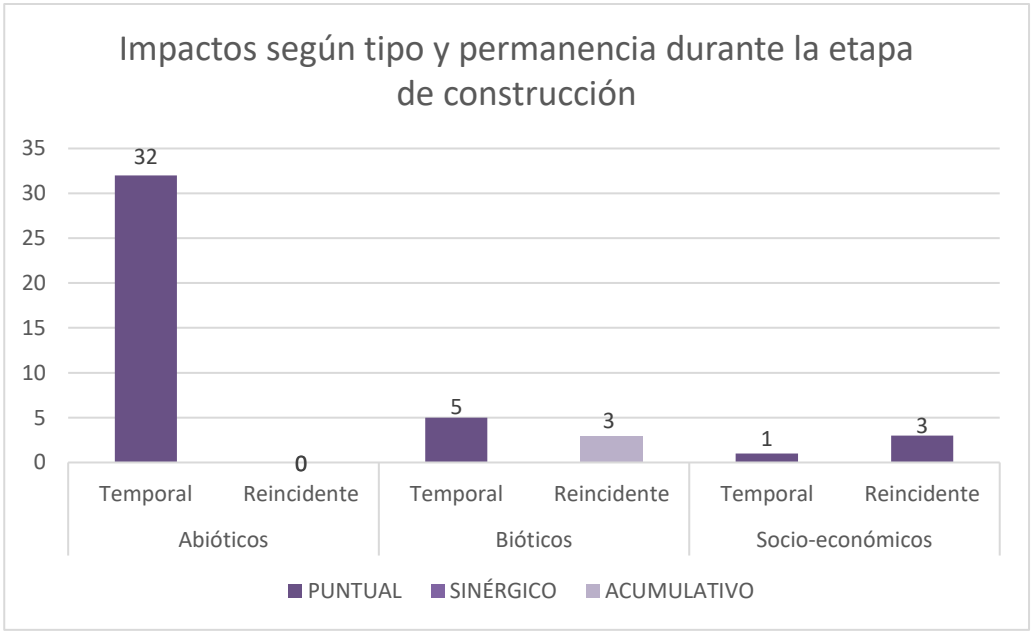


Figura V. 10 Impactos según tipo y permanencia durante la etapa de preparación del sitio del proyecto.

El 86.36 % de los impactos son temporales estos a su vez son puntales en un 100 %. Mientras que el 13.64 % del total de los impactos son reincidentes, de los cuales, el 50 % son puntuales y el otro 50 % son acumulativos.

No se esperan impactos permanentes, ni sinérgicos durante esta etapa del proyecto.

De igual manera, se presentan los resultados de la etapa de **operación y mantenimiento**, en la que se generarán la menor cantidad de impactos ambientales.

Durante la etapa de operación y mantenimiento se presentarán la menor cantidad de impactos, no obstante, como se observa en la siguiente gráfica, de acuerdo con el criterio según la clase e intensidad de los impactos, el 100 % serán bajos, de los cuales el 80 % del total son positivos y el 20 % del total son negativos.

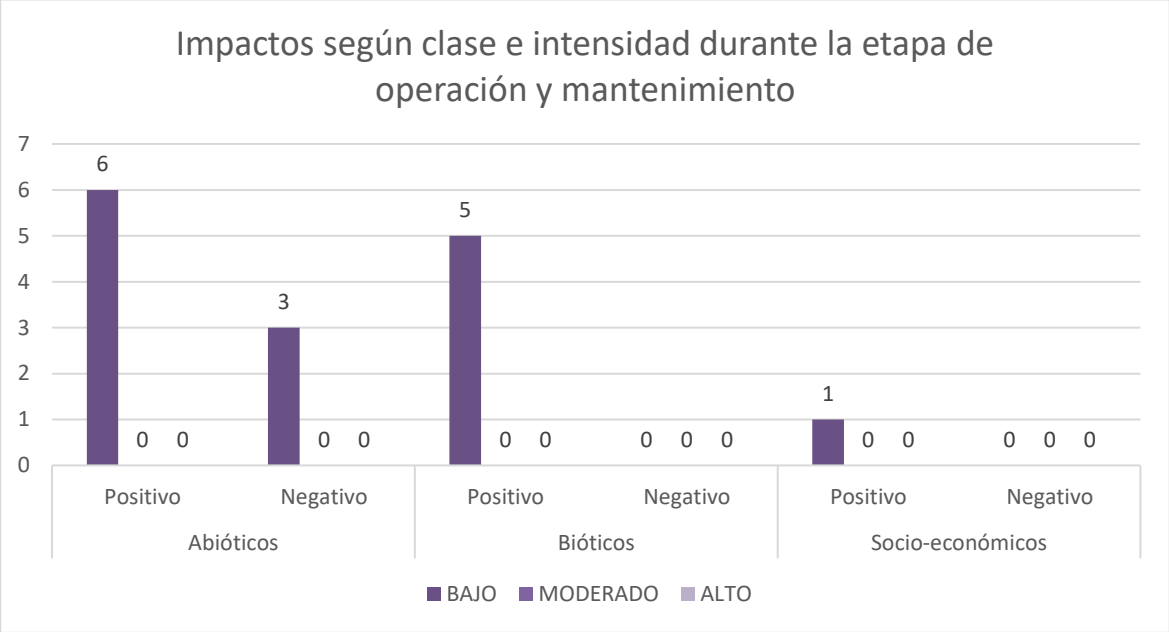


Figura V. 11 Impactos según clase e intensidad durante la etapa de operación y mantenimiento.

En cuanto al criterio de extensión y capacidad de recuperación durante esta etapa, el 100% de ellos son reversibles, y en su totalidad 100 % son puntuales. Se remarca que todos cuentan con medidas de mitigación, prevención o compensación.

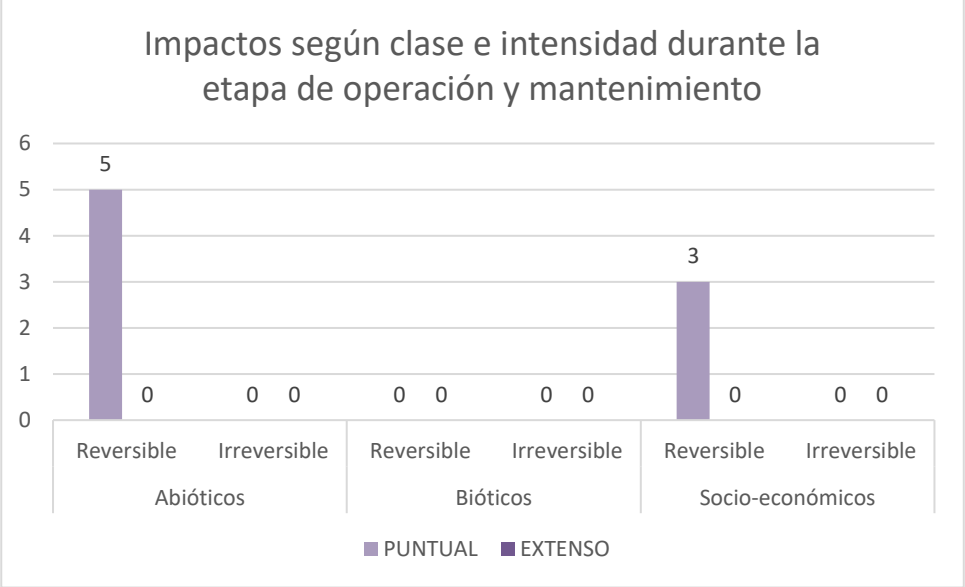


Figura V. 12 impactos según su extensión y recuperación durante la etapa de operación y mantenimiento.

Mientras que, en la siguiente gráfica de impactos según los criterios de tipo y permanencia durante la etapa de operación y mantenimiento, el 100 % de los impactos son temporales. Estos son puntuales en su totalidad. Como se observa en la gráfica, no se generarán impactos ambientales reincidentes, así como no se generarán impactos sinérgicos ni acumulativos.

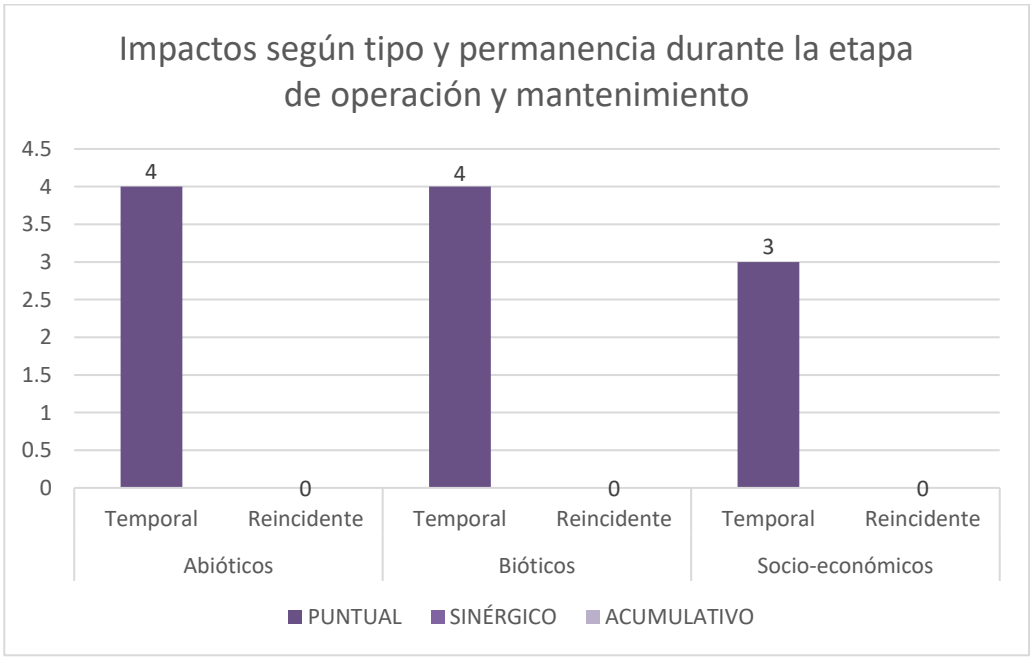


Figura V. 13 Impactos según su tipo y permanencia durante la etapa de operación y mantenimiento.

Cabe mencionar que el número de impactos que se presentan durante esta etapa, se trata en su mayoría de impactos que serán positivos, debido a la generación de empleos, al mantenimiento de las áreas verdes, entre otras actividades que favorecerán principalmente al medio socio-económico.

V.4 Conclusiones

Las etapas descritas anteriormente serán las que generarán la mayor cantidad de impactos. Sin embargo, la etapa de preparación del sitio es donde se presentarán mayormente impactos negativos, por motivo del cambio de uso de suelo, a pesar de ello, en su mayoría esos impactos son puntuales y reversibles, y se espera que mediante las medidas de prevención y mitigación se reduzcan los posibles impactos y sus efectos. De acuerdo a las actividades que involucran este proyecto, los elementos que se verán más afectados por el desarrollo de este proyecto serán: flora, fauna, suelo y aire.

Por lo que este sistema se encuentra en óptimas condiciones para el desarrollo de dicho proyecto. Durante la construcción del proyecto se considera que el sistema se encontrará en un ambiente moderado, como se mencionó en párrafos anteriores, hay interacciones cuyos impactos negativos moderados, sin embargo, también se identificaron impactos negativos irrelevantes, sin embargo, los componentes socioeconómicos se verán impactados de manera positiva, ya que se crearán empleos temporales y se requerirá de servicios por lo que aumentará la derrama económica en la zona de influencia al proyecto. Durante las diferentes etapas del proyecto con la aplicación y ejecución de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas, las actividades que se realizarán no pondrán en riesgo la estabilidad del sistema ambiental, por lo que el proyecto se considera compatible y ambientalmente viable para su ejecución. Por lo mencionado anteriormente el proyecto se considera ambientalmente compatible y viable para su ejecución, considerando su ubicación, niveles de impacto existentes en el predio actualmente, así como las características del paisaje; condicionado a la aplicación de medidas de mitigación o compensación de los impactos generados en cada etapa del proyecto que se indican en el **Capítulo VI**.

CAPÍTULO

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA LOTIFICACIÓN MIGRIÑO

FASE IV

SERVICIOS DE INGENIERÍA Y CONSULTORÍA AMBIENTAL S. C. P.
Calle 22 # 89-F X 17 Y 15, Colonia Chuburná de Hidalgo, C.P. 97205,
MÉRIDA, YUCATÁN, MÉXICO
INFORMES: CEL.: (999)271.62.01, TEL/FAX: (01 999) 925.32.90. CORREO-E:darias@sicascp.com.mx, jcanto@sicascp.com.mx
www.sicascp.com.mx

CONTENIDO

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 1
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas del componente ambiental 1
VI.2 Programa de vigilancia ambiental 16
VI.3 Seguimiento y control (monitoreo) 18
VI.4 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas 18

TABLAS

Tabla VI. 1 Costo total de la inversión para el Programa de Manejo Ambiental de este proyecto. 17

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La importancia de las medidas de mitigación está dada por diferentes aspectos. Las medidas preventivas adquieren gran relevancia porque su correcta ejecución evita que ocurran ciertos impactos. En este sentido, las medidas de prevención son prioritarias. En este capítulo se presentan las principales medidas que se deberán practicar a fin de maximizar la compatibilidad del proyecto con el ambiente.

Uno de los aspectos más importantes a destacar es que desde la planeación se buscó producir el menor impacto ambiental posible, atendiendo al interés por conservar parte de la vegetación nativa de la zona y a la experiencia de proyectos que se han desarrollado en áreas similares.

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas del componente ambiental

A continuación, se presenta la relación de los impactos ambientales identificados, así como las medidas de mitigación aplicables a cada uno de ellos, y los resultados que se esperan de la aplicación de dichas medidas:

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

A. MANTENIMIENTO DE VEHÍCULOS Y MAQUINARIA

Tipo de medida: Preventiva
Componente ambiental afectado (aire, suelo y agua)

El equipo, vehículos y maquinaria utilizados deberán contar con mantenimiento preventivo que incluya afinación mayor y revisiones periódicas que aseguren su funcionamiento adecuado.

Objetivo

1. Reducir las emisiones de gases contaminantes de los vehículos en el área del proyecto.
2. Minimizar el ruido en áreas colindantes
3. Evitar la contaminación del acuífero por hidrocarburos
4. Evitar la contaminación del suelo por hidrocarburos

Impactos potenciales que previene, mitiga o corrige/efectos

Con esta medida se plantea reducir la cantidad de emisiones de los motores de los vehículos y con ello se mejorará el gasto de combustible y reparaciones que pudieran aparecer en la obra y atrasarla, también coadyuva a la reducción del ruido las áreas colindantes, con una buena maquinaria funcionando se reduce la posibilidad de alguna contingencia que puede llevar a un derrame al suelo y al freático. Durante las etapas de preparación del sitio y de construcción los encargados de realizarla serán las empresas constructoras que se contraten para el desarrollo de las obras autorizadas, en tanto que durante la operación la responsabilidad recaerá en el promovente.

Especificaciones

1. Revisar toda la maquinaria que ingrese al predio y retirar la que presente escurrimientos de hidrocarburos.

2. En caso de detectar fallas en la maquinaria o equipo que pudiera dar lugar a escurrimientos durante su operación, trasladar la maquinaria o equipo para cualquier tipo de reparación y/o mantenimiento necesario, a un taller debidamente equipado y autorizado, en donde se cuente con la infraestructura requerida para el desarrollo de estas actividades, y sin riesgo para el ambiente.
3. En caso de no poder trasladar la maquinaria o equipo a un taller, se deberá impedir el escurrimiento de cualquier hidrocarburo al suelo, utilizando charolas y cubetas, cartón o aserrín que pueden ayudar a contener los posibles derrames y posteriormente entregar el material impregnado a la empresa autorizada para su manejo adecuado.
4. Las franelas, estopa y/o demás material impregnado con hidrocarburos o grasas deberá almacenarse en un contenedor etiquetado con tapa, el cual deberá ser entregado a una empresa autorizada en su manejo.

Momento de aplicación

Esta medida de prevención de impactos ambientales se llevará a cabo durante la etapa de preparación del sitio y de construcción.

Cuantificación de la medida

Mediante la programación de mantenimientos preventivos, y el registro de estos mediante bitácoras.

Método de supervisión y evidencia

El encargado de obra será el responsable de vigilar el estado de los vehículos en la obra registrando en una bitácora su condición y los días de mantenimiento de la maquinaria. Tales acciones se reportarán por medio de un informe de seguimiento, documentado con registro fotográfico y la documentación pertinente. Se presentarán los programas de mantenimiento de la maquinaria utilizada.

B. MEDIDAS PARA EL TRANSPORTE DE MATERIAL PÉTREO

Tipo de medida: preventiva
Componente ambiental afectado: aire

Los vehículos que transporten material generador de polvos al sitio deberán disponer de una lona que los cubra para evitar su dispersión, o deberán humedecer el material previo a su traslado al predio.

Objetivo

1. Evitar la dispersión de polvos derivados del transporte de material pétreo.
2. Evitar la afectación de la calidad del aire.
3. Evitar afectar la salud de los trabajadores, la flora y la fauna.

Impactos potenciales que previene, mitiga o corrige/efectos

Previene la afectación de la calidad de aire al evitar la dispersión de polvos derivados del transporte de material pétreo hacia el área del proyecto.

Especificaciones

1. Revisar todos los vehículos de traslado de material que entren al predio.
2. Verificar que cuenten con lonas o el material se haya humedecido previo a su entrada al predio.

Momento de aplicación

Esta medida preventiva se aplicará durante la etapa de construcción del sitio, durante el traslado de material pétreo hacia el sitio.

Cuantificación de la medida

Se asignarán dos lonas a cada camión para cubrir el material pétreo transportado.

Método de supervisión

El personal encargado del transporte de material pétreo será el responsable de vigilar que todos los vehículos de transporte que entren al predio tengan cubierto el material con lonas o que esté humedecido. Tales acciones se reportarán por medio de un informe de seguimiento, documentado con registro fotográfico.

C. CAPACITACIÓN DEL PERSONAL

Tipo de medida: prevención
Componente ambiental afectado: suelo, agua, aire, flora, fauna, afectación a la seguridad y salud de los trabajadores.

Se le brindará capacitación al personal previo al inicio de actividades del proyecto sobre consideraciones para las etapas de preparación de sitio y construcción: las medidas de protección que se deben seguir para prevenir accidentes, manejo adecuado de las herramientas, uso obligatorio de equipos de protección personal, manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos y peligrosos, prohibición de la extracción de especies de flora y 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 flora y fauna silvestre, y sensibilizar a los trabajadores con respecto a los recursos suelo y agua.

Objetivo

1. Prevenir accidentes laborales mediante el manejo adecuado de materiales y herramientas, y correcto uso del equipo de protección personal.
2. Prevenir la contaminación del suelo, agua y aire mediante la separación y manejo adecuados de los residuos sólidos urbanos y peligrosos.
3. Evitar la extracción ilegal de especies de flora y fauna.

Impactos potenciales que previene, mitiga o corrige/efectos

Previene la contaminación de los componentes ambientales por la inadecuada disposición de residuos, previene la extracción ilegal de las especies presentes en el predio o en las cercanías. Previene posibles accidentes laborales que afecten la salud de los trabajadores.

Especificaciones

1. Capacitación del personal operativo para el buen desempeño laboral y evitar accidentes, así como con servicios de atención y equipamiento contra eventualidades menores.
2. 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 flora y fauna silvestre, así como, los recursos suelo y agua.
3. Previo al inicio de actividades se tomará de 1 a 2 horas para impartir la plática en el área de trabajo.
4. Se tomará lista de asistencia y memoria fotográfica de todos los presentes, para tener como evidencia de la realización de la plática.
5. Se deberá proporcionar al personal el equipo de protección personal (botas, guantes, tapones auditivos, etc.) según los requerimientos de las actividades que se realicen para su uso permanente.

Momento de aplicación

La capacitación del personal se realizará previo al inicio de actividades de las etapas del proyecto, sin embargo, las medidas expuestas durante la capación deberán aplicarse en las etapas de preparación del sitio y construcción, a fin de cumplir con los objetivos propuestos.

Cuantificación de la medida

Se deberá realizar una capacitación inicial previo al inicio de cualquier actividad en el predio. Cantidad de pláticas impartidas por año.

Método de supervisión

Se tomará registro fotográfico de las actividades ejecutadas durante la capacitación. El encargado de obra será el responsable de verificar que los trabajadores dispongan del equipo de protección personal en todo momento y que se estén realizando las actividades de manera adecuada.

D. UTILIZACIÓN DE LETRINAS PORTÁTILES

Tipo de medida: Prevención
Componente ambiental afectado (aire, suelo y agua)

El empleo de letrinas portátiles es una estrategia para el predio en particular que se utilizará durante las etapas de preparación del sitio y de construcción, posterior a estas etapas se retirarán las letrinas portátiles.

Objetivo

1. Evitar fecalismos al aire libre.
2. Evitar la contaminación del suelo, agua y atmósfera.
3. Evitar afectar la salud de los trabajadores.

Impactos potenciales que previene, mitiga o corrige/efectos

Previene la contaminación del aire, del suelo y del agua subterránea, por fecalismo al aire libre.

Especificaciones

1. Se debe rentar una letrina por cada 15 trabajadores. Considerando que la cantidad de personas por sanitario recomendada por la empresa es de 25 personas, se especifica la renta de una letrina por cada 15 trabajadores para la comodidad de estos.
2. Las letrinas deberán ubicarse en áreas de fácil acceso. En caso de no existir sombra natural deberá instalarse una techumbre.
3. Previo a la contratación de la empresa encargada de prestar este servicio se verificará que cuente con las autorizaciones correspondientes para realizar la limpieza y tratamiento de las aguas residuales generadas.
4. En los contratos que se establezcan con las diferentes empresas involucradas en el proceso de construcción de las obras, deberá especificarse la obligatoriedad por parte de la empresa de mantener limpias las letrinas y por parte de los trabajadores de utilizarlos, señalando las sanciones en caso de incumplimiento de las partes.

Momento de aplicación

Esta medida de prevención de impactos ambientales se llevará a cabo en las etapas de preparación del sitio y de construcción.

Cuantificación de la medida

Cantidad de letrinas colocadas en el área de trabajo y evidencia fotográfica.

Método de supervisión

El encargado de obra será el responsable de vigilar el estado de las letrinas portátiles y que los trabajadores hagan uso de estas, registrando en una bitácora las contingencias que llegarán a ocurrir y la frecuencia en el aseo de las letrinas. Tales acciones se reportarán por medio de un informe de seguimiento, documentado con registro fotográfico y la documentación pertinente, en la etapa operativa se contempla el uso de una planta de tratamiento de aguas residuales.

E. MANEJO ADECUADO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Tipo de medida: Prevención
Componente ambiental afectado (aire, suelo y agua)

Se incluyeron procedimientos (Anexo 5) de manejo de residuos sólidos urbanos que se generen durante la preparación del sitio y construcción del proyecto. En él, se prevén las estrategias para reducir los volúmenes de generación, para el almacenamiento temporal y correcta disposición, dirigido a evitar la afectación al medio ambiente.

Objetivo

1. Establecer las estrategias más adecuadas para manejar correctamente los residuos que se generen durante las dos primeras etapas del proyecto.
2. Evitar afectaciones a los distintos factores del medio por una mala disposición y manejo de los residuos sólidos y líquidos.

3. Con esta medida, se pretende evitar la contaminación de los diferentes factores del ambiente, suelo, agua, aire y, además, proteger la fauna silvestre.

Impactos potenciales que previene, mitiga o corrige/efectos

1. Previene la contaminación del aire, del suelo y del agua subterránea, por la disposición inadecuada de residuos.
2. Reduce la proliferación de fauna nociva.
3. Evita el deterioro del paisaje.
4. Promueve la salud y calidad de vida de los trabajadores.

Especificaciones

El manejo de los residuos deberá sustentarse en un procedimiento, el cual deberá apegarse a lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos. Dicho procedimiento establece los procesos y procedimientos para el manejo de cada tipo de residuos sólidos, así como la infraestructura necesaria para su almacenamiento temporal y disposición.

Durante las actividades de preparación del sitio, 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 pretenden colocar los recipientes para recolección de la basura, por lo menos se colocarán 4 y se colocarán más de ser necesario, esto estará en función de la cantidad de residuos que se generen y de las diferentes áreas de trabajo. Cada recipiente estará identificado y en un área estratégica, debidamente señalizada para fácil ubicación, se deberá privilegiar la separación de residuos en orgánicos e inorgánicos para su posterior almacenamiento y disposición en los sitios que señale la autoridad local competente. Se contratará a una empresa autorizada para el traslado de los residuos. 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.

Para la ejecución de la presente medida, se necesitará de 2 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.

Momento de aplicación

Los procedimientos son aplicables en las etapas de preparación del sitio y construcción.

Cuantificación de la medida

Supervisiones diarias e informes de seguimiento.

Método de supervisión

Contratación de una empresa y/o técnico supervisor en materia ambiental, que dará el seguimiento de medidas registrándolas en una bitácora y cuyas acciones se reportarán por medio de un informe de seguimiento, documentado con registro

fotográfico y la documentación pertinente, en la operación será el promovente el encargado de dar seguimiento a la separación de residuos que en este caso serán excesivamente domésticos.

F. MANEJO ADECUADO DE RESIDUOS PELIGROSOS

Tipo de medida: Prevención
Componente ambiental afectado (aire, suelo y agua)

Debido a las dimensiones del proyecto, no se prevé el uso de maquinaria pesada de manera prolongada, por lo que únicamente se utilizará para efectuar la remoción de la vegetación; debido a esto la generación de residuos peligrosos será muy escasa, no obstante, como medida de prevención y mitigación, se incluye un procedimiento de manejo de residuos peligrosos que se generen durante la preparación del sitio y construcción del proyecto. En él, se prevén las estrategias para reducir los volúmenes de generación, para el almacenamiento temporal y correcta disposición, dirigido a evitar la afectación al medio ambiente.

Objetivo

1. Establecer las estrategias más adecuadas para manejar correctamente los residuos que se generen durante las dos primeras etapas del proyecto.
2. Establecer los pasos a seguir para el manejo de residuos que se generen en la obra.
3. Evitar afectaciones a los distintos factores del medio por una mala disposición y manejo de los residuos peligrosos.

Impactos potenciales que previene, mitiga o corrige/efectos

1. Previene la contaminación del aire, del suelo y del agua subterránea, por la disposición inadecuada de residuos.
2. Evita el deterioro del paisaje.
3. Promueve la salud y calidad de vida de los trabajadores.

Especificaciones

1. El manejo de los residuos deberá sustentarse en un procedimiento, el cual deberá apegarse a lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos y en la NOM-054-SEMARNAT-1993.
2. Dicho procedimiento establece los procesos y procedimientos para el manejo de cada tipo de residuos peligrosos, así como la infraestructura necesaria para su almacenamiento temporal y disposición final.
3. En las áreas de generación de residuos peligrosos se deberá contar con contenedores específicos para cada tipo de residuo, sin mezclar o revolver aquellos que no sean compatibles.
4. Para el envío de residuos peligrosos a su sitio de disposición final, se contratará a una empresa de servicios de manejo autorizada.

Momento de aplicación

Los procedimientos son aplicables en las etapas de preparación del sitio y construcción, en la etapa de operación y mantenimiento es factible su aplicación.

Cuantificación de la medida

Bitácoras mensuales de generación de residuos peligrosos.

Método de supervisión

Contratación de una empresa y/o técnico supervisor en materia ambiental, que dará el seguimiento de medidas registrándolas en una bitácora y cuyas acciones se reportarán por medio de un informe de seguimiento, documentado con registro fotográfico y la documentación pertinente, en la operación será el promovente el encargado de dar seguimiento a la separación de residuos peligrosos. 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.

G. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DEL CAMBIO DE USO DEL SUELO PARA LA REMOCIÓN DE LA VEGETACIÓN

Tipo de medida: Prevención
Componente ambiental afectado (suelo, flora y fauna)

Esta medida se refiere a la delimitación de la zona de remoción de la vegetación la cual será de manera paulatina de manera tal, que permita a la fauna migrar a sitios de menor perturbación (aunado a la aplicación de las actividades de ahuyenta, rescate y reubicación de individuos de fauna) en el Anexo 5 del estudio en evaluación se incluye el procedimiento de delimitación del área de desmonte. Además, con esta medida se pretende prevenir la afectación por la remoción de la vegetación en áreas que no correspondan al CUSTF.

Objetivo

Establecer los pasos a seguir para la delimitación del área autorizada para el CUSTF, establecer los pasos a seguir para la ejecución de la remoción de la vegetación, y reducir la afectación de áreas adyacentes al proyecto. Este procedimiento tiene como finalidad establecer los lineamientos necesarios para la delimitación del área autorizada para el CUSTF y la remoción de la vegetación y despalme durante la preparación del sitio para la construcción del proyecto con el objetivo de minimizar el riesgo ambiental que representa esta actividad.

Impactos potenciales que previene, mitiga o corrige/efectos

1. Mitiga la afectación a la fauna por la reducción de su hábitat, dándole oportunidad de desplazarse a sitios con menor perturbación.
2. Evitar remover vegetación que no se encuentre dentro del área de CUSTF.
3. Evita la generación de gran cantidad de partículas suspendidas como polvos al exponerse el suelo sin vegetación por más tiempo del necesario.
4. Se evita afectar a otras zonas de vegetación no autorizadas.

Especificaciones

1. Las áreas autorizadas para el CUSTF se verificarán con el plano del proyecto autorizado y con apoyo de GPS para encontrar las coordenadas delimitantes de los polígonos de CUSTF autorizados.
2. La delimitación del área de CUSTF se realizará con ayuda de materiales tales como la cal, pintura, varillas, estacas o cintas de señalización que permitan ubicar visualmente los límites del área autorizada.
3. La remoción de la vegetación será hacia el área de cambio de uso de suelo y no hacia los costados, facilitando así el desplazamiento de la fauna hacia las áreas colindantes.
4. Previo a la remoción de la vegetación se realizará una revisión del área de CUSTF para detectar especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, de importancia ecológica y forestal, para posteriormente rescatarlas y reubicarlas en un lugar en donde queden fuera de peligro de afectación.

Momento de aplicación

Esta medida será ejecutada durante la etapa de preparación del sitio, previo al inicio de las actividades de remoción de la vegetación.

Método de supervisión

El supervisor de las actividades de desmonte será el encargo de verificar que se cumpla con esta medida.

H. PROCEDIMIENTO DE DESMONTE DIRECCIONADO

Tipo de medida: Mitigación
Componente ambiental afectado (suelo, flora y fauna)

Esta medida hace referencia al procedimiento a seguir para la realización de las actividades de remoción de vegetación. Estas consisten en el retiro de maleza, arbustos y en general de toda la vegetación, tomando las precauciones necesarias para no dañar a la vegetación que está fuera del área de CUSTF solicitada. Las actividades de remoción de vegetación generarán los siguientes residuos orgánicos: ramas, raíces descubiertas y hojas.

Objetivo

Este procedimiento tiene como finalidad establecer los lineamientos necesarios la ejecución del desmonte y despalme durante la preparación del sitio para la operación del proyecto con el objetivo de minimizar el riesgo ambiental que representa esta actividad.

Impactos potenciales que previene, mitiga o corrige/efectos

1. Mitiga la afectación a la flora, ya que promueve la concientización del personal en preservar los árboles que no interfieran en la obra.
2. Establece las pautas a seguir para la ejecución de las actividades de desmonte y despalme, con el fin de que se realicen de manera direccionada y progresiva.
3. Reducir la afectación de áreas adyacentes al proyecto.

Especificaciones

1. Para la construcción del proyecto será necesaria la remoción de la cubierta vegetal, por lo que será necesario el corte y desalojo de la vegetación realizado en forma mecanizada y manual, además dicha actividad se realizará conforme avance el proyecto.
2. No se permitirá el uso de herbicidas u otros productos químicos para remover la vegetación.
3. Los resultantes del desmonte no serán quemados.
4. La deforestación será progresiva, desmontando una superficie determinada y posteriormente otra superficie adyacente, cuando esta vaya a aprovecharse. De esta forma, se dará oportunidad a la fauna de desplazarse hacia sitios colindantes.

Momento de aplicación

Esta medida será ejecutada durante la etapa de preparación del sitio, durante la remoción de vegetación.

Cuantificación de la medida

Realizar el despalme en una superficie de CUSTF 204,274.71 m². Supervisiones diarias del seguimiento del desmonte y reportes semestrales.

Método de supervisión

El residente de obra, o su designado, es responsable de que el personal a su cargo realice las actividades consideradas en este procedimiento. Todo el personal involucrado en las actividades es responsable de ejecutar los trabajos como se describe en este procedimiento.

I. EJECUCIÓN DE UN PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA

Tipo de medida: Mitigación
Componente ambiental afectado (flora)

Medida de mitigación que consiste en la extracción de especies vegetales para su rescate previo al inicio de obra. Dicha extracción apoyada en un proceso de selección que será basado en las características intrínsecas de la especie, así como su valor de importancia, estatus jurídico, capacidad de ornato, alimento potencial para la fauna, talla y estado de madurez o catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, también se evita que se extraiga clandestinamente a la flora local. En el área del proyecto no se registraron especies catalogadas en la NOM-059-SEMARMAT-2010. Por su parte, se encontraron las siguientes especies catalogadas en el Apéndice II de la CITES: Pachycereus pringlei, Stenocereus gummosus, Cylindropuntia cholla, Stenocereus thurberi, Ferocactus peninsulae, Mammillaria phitauiana, Euphorbia californica y Mammillaria armillata. En cuanto a endemismos, en el área bajo estudio se registraron las siguientes especies endémicas: Stenocereus gummosus, Cylindropuntia cholla, Pachycereus pringlei, Ferocactus peninsulae, Fouquieria diguetiii, Castela peninsularis, Euphorbia califórnica y Mammillaria phitauiana, las cuáles serán prioritarias para su rescate y reubicación. En el Anexo 6 del se incluye un programa de rescate y reubicación de flora detallado.

Objetivos

1. Minimizar el impacto sobre la biodiversidad contribuyendo a la conservación de las poblaciones de especies vegetales nativas de la región.
2. Mitigar el impacto que conlleva el desarrollo del proyecto sobre la vegetación.
3. Identificar mediante criterios legales, ecológicos y particulares, aquellas especies de ser rescatadas; y en cuyo caso, su rescate contribuirá con la conservación de la flora nativa de la región.
4. Contribuir a salvaguardar el germoplasma de las especies silvestres sobre todo las listadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Impactos potenciales que previene

Minimiza los impactos derivados del desmonte del predio, contribuyendo a salvaguardar el germoplasma de las especies seleccionadas dentro de las que se consideran las especies citadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, en el Apéndice II de CITES y endémicas de la región. La implementación de esta medida se mitiga la disminución de cobertura y/o abundancia de vegetación, al mismo tiempo que contribuye a mitigar la pérdida de suelo y la disminución de la captura de agua.

Especificaciones

Entre las especies que se seleccionen para rescatar deberán considerarse las que se encuentran bajo estatus de protección por la NOM-059-SEMARNAT-2010, en el Apéndice II de CITES y especies endémicas.

Algunas de las especies registradas en el predio presentan características no deseables o representan un riesgo al momento de ser manipuladas, por lo que serán descartadas del programa con base en las siguientes consideraciones:

- La especie es exótica o introducida y su desarrollo puede resultar en la competencia por el espacio con las especies de flora nativa.
- La especie se considera peligrosa por ser tóxica o urticante, debido a la presencia de espinas, resinas o insectos que cohabitan con ella (también se considerará el rescate de un mínimo de estas especies).
- Con base en información previa se ha determinado que la especie no es apropiada para el trasplante, ya que durante el proceso presenta alto índice de mortalidad.

En seguida se describen los criterios considerados para la selección de las especies a rescatar, citados en orden de mayor a menor importancia:

1. Importancia legal. La especie está incluida en alguna categoría de protección de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.
2. Importancia ecológica. La especie representa una fuente de alimento, refugio o hábitat para la fauna local, y en su caso, el rescate de esta contribuye a la conservación de la biodiversidad de la flora nativa en la región.
3. Importancia ornamental. La especie es importante desde el punto de vista estético o de ornato y por lo tanto es susceptible de ser incorporada a las áreas verdes del proyecto, o en su caso podrán ser utilizadas en la creación de áreas verdes distintas al proyecto.

Las plantas que se rescaten deberán mantenerse en un vivero provisional para su posterior reutilización en el propio proyecto, ya sea en las áreas verdes designadas o áreas comunes.

Deberá llevarse una bitácora en la que se registren las acciones implementadas, misma que servirá de base para la elaboración de los informes a la autoridad. En ésta deberán registrarse las especies rescatadas, el número de individuos por especie rescatados, número de individuos por especie que no sobrevivan al rescate; número de individuos por especie que sean reintroducidos a otras áreas del predio; sitio de traslocación; insumos de mantenimiento de las plantas en el vivero; fecha en que se ejecuta cada acción y datos del responsable de ejecutarlas.

Momento de aplicación

El rescate selectivo ocurre previo al inicio del desmonte de la superficie que se autorice a desmontar. Esto es, durante la etapa de preparación del sitio.

Cuantificación de la medida

Llevar a cabo las actividades de rescate y reubicación de flora en un periodo de 5 años en una superficie de 22.11 ha. Cantidad de individuos rescatados y reubicados, y el porcentaje de supervivencia de la reubicación superior al 80 %.

Método de supervisión

Contratación de una empresa y/o técnico supervisor en materia ambiental, que dará seguimiento a esta medida, registrando las actividades correspondientes en una bitácora, mismas que se reportarán por medio de un informe de seguimiento, complementado con un registro fotográfico y la documentación pertinente. Es importante mencionar que en el área del proyecto no se registraron especies catalogadas en la NOM-059-SEMARMAT-2010. Por su parte, se encontraron las siguientes especies catalogadas en el Apéndice II de la CITES: Pachycereus pringlei, Stenocereus gummosus, Cylindropuntia cholla, Stenocereus thurberi, Ferocactus peninsulae, Mammillaria phitauiana, Euphorbia californica y Mammillaria armillata. En cuanto a endemismos, en el área bajo estudio se registraron las siguientes especies endémicas: Stenocereus gummosus, Cylindropuntia cholla, Pachycereus pringlei, Ferocactus peninsulae, Fouquieria diguetiii, Castela peninsularis, Euphorbia califórnica y Mammillaria phitauiana, las cuáles serán prioritarias para su rescate y reubicación.

J. ESTABLECIMIENTO DE ÁREAS VERDES

Tipo de medida: mitigación y compensación
Componente ambiental afectado (flora)

En conjunto con las actividades de rescate y reubicación de especies de flora silvestre, se designarán áreas específicas dentro del predio para la ubicación de los individuos forestales rescatados. Esta medida de mitigación contempla el establecimiento de áreas verdes, en donde se mantendrá la vegetación y el suelo natural, así como las especies de fauna silvestre que ahí habitan.

Objetivos

1. Lograr la protección y conservación de las especies de flora destinadas a ser removidas por el CUSTF.
2. Minimizar el impacto sobre la biodiversidad contribuyendo a la conservación de las poblaciones de especies vegetales nativas de la región dentro del área del proyecto.
3. Mitigar el impacto que conlleva el desarrollo del proyecto sobre la vegetación.
4. Mantener en buenas condiciones los individuos de especies que fueron sujetos a rescate y reubicación.

Impactos potenciales que previene, mitiga o corrige/efectos

Minimiza el impacto ocasionado por la remoción de la vegetación en el predio. Minimizar la afectación a las poblaciones silvestres presentes en el área del proyecto, proporcionar un espacio para la conservación de la vegetación en la que esta pueda seguir prestando importantes servicios ecosistémicos.

Especificaciones

1. Se presentará a través de un plano georreferenciado (Ver Anexo 2) la ubicación de las áreas verdes y/o áreas comunes en las que se reubicarán los individuos sujetos a rescate.
2. Los individuos de las especies que se sembrarán y que serán ubicadas en estas áreas serán principalmente aquellas que son endémicas de la región.
3. Se realizará mantenimiento a las áreas verdes y a las áreas comunes para procurar la supervivencia de los individuos rescatados.

Momento de aplicación

Las áreas verdes y áreas comunes serán designadas previo al inicio de actividades del proyecto; durante las etapas de preparación del sitio y de construcción se delimitarán estas zonas para efectuar las actividades de reubicación de especies; en la etapa de operación se realizará la poda y el cuidado de estas áreas.

Momento de supervisión

Contratación de una empresa y/o técnico supervisor en materia ambiental, que dará seguimiento a esta medida, registrando las actividades correspondientes en una bitácora, mismas que se reportarán por medio de un informe de seguimiento, complementado con un registro fotográfico y la documentación pertinente.

K. EJECUCIÓN DE UN PROGRAMA DE RESCATE Y PROTECCIÓN DE FAUNA SILVESTRE

Tipo de medida: Mitigación
Componente ambiental afectado (fauna)

Previo a las actividades de desmonte se recorrerán los sitios de cambio de uso de suelo con el fin de verificar presencia de nidos, madrigueras o especies de lento desplazamiento. Entre las especies que serán prioritarias para su protección están aquellas enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Urosaurus nigricaudus. Además, de las dos especies endémicas registradas: Basilinna xantusii y Toxostoma cinereum.

Objetivos

1. Favorecer el libre desplazamiento de la fauna silvestre que habita o incide en el predio que ocupará el proyecto, durante las etapas que implique el desarrollo de este.
2. Establecer los procedimientos para evitar o mitigar los impactos negativos de las especies consideradas.
3. Establecer las acciones que promuevan el respeto a la fauna silvestre que habite y/o pueda incidir de manera temporal en el predio.

Impactos potenciales que previene, mitiga o corrige/efectos

Minimiza los impactos que pudieran derivarse del desarrollo de las obras sobre las poblaciones de animales, favoreciendo su libre desplazamiento, principalmente de aquellas especies listadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, en el Apéndice II de CITES y las especies endémicas.

Especificaciones

1. Se deberá favorecer el libre desplazamiento de la fauna silvestre que habita o incide en el predio que ocupará el proyecto durante las etapas que implique el desarrollo de este.
2. Se establecerán las acciones que promuevan el respeto a la fauna silvestre que habite y/o pueda incidir de manera temporal en el predio.
3. Se promoverán estrategias de conservación de la fauna silvestre, fomentando los vínculos de convivencia. Las acciones señaladas podrán consistir en talleres o pláticas sobre importancia de especies de fauna silvestre, así como la impresión de folletos y lonas alusivos al respeto de la fauna.

Momento de aplicación

Esta medida será de aplicación durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación.

Cuantificación de la medida

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 cinco años. Registros de los individuos de fauna rescatados y reubicados, así como ahuyentados, durante las etapas establecidas. Número de ejemplares rescatados por especie. Número de ejemplares rescatados listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Cantidad de individuos ahuyentados.

Método de supervisión

Contratación de una empresa y/o técnico supervisor en materia ambiental, que dará seguimiento a esta medida, registrando las actividades correspondientes en una bitácora, mismas que se reportarán por medio de un informe de seguimiento, complementado con un registro fotográfico y la documentación pertinente.

L. PROCEDIMIENTO DE SUPERVISIÓN AMBIENTAL

Tipo de medida: Prevención y mitigación

Componente ambiental afectado (suelo, flora y fauna)

Esta medida hace referencia al procedimiento de supervisión ambiental a seguir para la realización de las actividades durante las etapas de preparación y construcción del proyecto.

Objetivo

Este procedimiento tiene por objeto establecer la metodología que debe seguirse para la programación de las actividades de Vigilancia Ambiental, para alcanzar los objetivos y metas contemplados en la normatividad ambiental vigente de acuerdo con el proyecto.

Impactos potenciales que previene, mitiga o corrige/efectos

1. Mitiga la afectación a todos los componentes ambientales, debido a que se realiza la vigilancia del cumplimiento de los aspectos ambientales considerados en la normatividad ambiental vigente y aplicable.
2. Se previene la generación de nuevos impactos que pudieran afectar los componentes abióticos y bióticos presentes en el área del proyecto.
3. Detectar posibles impactos no previstos y establecer las medidas adecuadas para reducirlos, compensarlos o eliminarlos.
4. Reduce la afectación de áreas adyacentes al proyecto.

Especificaciones

Al momento de llevarse a cabo el desarrollo del proyecto, este generará impactos tangibles sobre el ambiente y por lo cual se recomienda que se cuente con la supervisión de personal capacitado. Por tal motivo, como parte de las responsabilidades de la empresa que llevará a cabo el proyecto antes mencionado deberá llevar a cabo vigilancia ambiental durante las diferentes actividades de la construcción del proyecto. De esta forma la supervisión ambiental contribuirá a la correcta realización de la obra en concordancia con la compatibilidad y normatividad ambientales vigente.

Momento de aplicación

Esta medida será ejecutada durante las etapas de preparación del sitio y construcción. Este procedimiento es aplicable para todas las actividades en las que se involucren aspectos ambientales relevantes que requieran de control y vigilancia.

Cuantificación de la medida

Reporte de las actividades de supervisión ambiental, evidencia fotográfica.

Método de supervisión

El encargado de supervisión ambiental, o su designado, será el responsable de que el personal a su cargo realice las actividades consideradas en este procedimiento, sin embargo, todo el personal involucrado en las actividades es responsable de ejecutar los trabajos como se describe en este procedimiento. Con el objetivo de que las actividades realizadas no generen nuevos impactos que puedan ser perjudiciales para los componentes bióticos y abióticos presentes en el área del proyecto.

INDICADORES DE FUNCIONABILIDAD DE LAS MEDIDAS PROPUESTAS

- El sitio debe estar libre de escurrimientos y fugas de aguas residuales hacia el suelo.
- No hay evidencias de defecación al aire libre por parte de los trabajadores.
- No hay evidencia física de contaminación del suelo con grasas, aceites, hidrocarburos, detergentes u otros químicos. Ni de residuos de estopas o envases que hayan contenido dichas sustancias.
- Los residuos peligrosos se disponen en un sitio especialmente para su disposición temporal y la recolección estará a cargo de una empresa debidamente certificada y autorizada.
- Se realiza el rescate de vegetación previo al inicio de actividades y se asegura su sobrevivencia, ya sea dentro o fuera del predio.
- Las áreas que conservan la vegetación deben estar libres de residuos sólidos urbanos, de construcción y de heces fecales.
- No se realizan obras diferentes a las autorizadas.
- No se debe observan la presencia de fauna nociva en el área.

VI.2 Programa de vigilancia ambiental

Se establecerá un programa de vigilancia ambiental que permita disminuir las posibles afectaciones en el área del proyecto, garantizar la protección de los recursos naturales, así como verificar el cumplimiento de la legislación durante todas las etapas del proyecto. El principal objetivo del programa de vigilancia ambiental es la identificación de los impactos generados y de los componentes ambientales que están siendo afectados. Este contempla la programación de actividades de vigilancia y protección ambiental, considerando la normatividad ambiental correspondiente.

El programa de vigilancia permitirá evitar o minimizar en la medida de lo posible los impactos identificados en el Capítulo V de la presente Manifestación de Impacto Ambiental y validar los avances del desarrollo de la obra. Asimismo, este programa pretende identificar los impactos no previstos que puedan surgir durante el desarrollo de actividades del proyecto.

El programa de manejo ambiental contempla la aplicación independiente de los siguientes Procedimientos y programas aplicables al proyecto:

PROCEDIMIENTOS APLICABLES AL PROYECTO:

Procedimiento de manejo de residuos sólidos urbanos. Marca las pautas en el buen manejo y disposición de los residuos sólidos urbanos que se generen durante la construcción del proyecto en el área de estudio (Ver Anexo 5 de este estudio técnico). El costo para poder llevar a cabo este procedimiento es de aproximadamente $ 60,000.00 (sesenta mil pesos 00/100 M.N.).

Procedimiento de manejo de residuos peligrosos. Marca las pautas en el buen manejo y disposición de los residuos peligrosos que se generen durante la construcción del proyecto en el área de estudio (Ver Anexo 5 de este estudio técnico). El costo para poder llevar a cabo este procedimiento es de aproximadamente $ 60,000.00 (sesenta mil pesos 00/100 M.N.).

Procedimiento de desmonte direccionado del arbolado. Delimita las áreas de desmonte y las áreas verdes y comunes del proyecto, cuya última finalidad es evitar afectar vegetación diferente a la solicitada. El costo para poder llevar a cabo este procedimiento es de aproximadamente $ 20,000.00 (veinte mil pesos 00/100 M.N.).

Procedimiento de supervisión ambiental. Este procedimiento la llevara a cabo una empresa y/o técnico supervisor competente en materia ambiental o forestal, que dará seguimiento y garantizará el cumplimiento de los principios ambientales y de las medidas de prevención, mitigación y compensación de impacto ambiental propuestas en los documentos que pretenden regularizar el proyecto en materia ambiental y forestal; así como, de los términos y condicionante que la autoridad competente sujete al proyecto. El costo para poder llevar a cabo este procedimiento es de aproximadamente $ 80,000.00 (ochenta mil pesos 00/100 M.N.).

PROGRAMAS APLICABLES AL PROYECTO:

Programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal a afectar por motivo de cambio de uso de suelo en terrenos forestales. En el área del proyecto no se registraron especies catalogadas en la NOM-059-SEMARMAT-2010. Por su parte, se encontraron las siguientes especies catalogadas en el Apéndice II de la CITES: Pachycereus pringlei, Stenocereus gummosus, Cylindropuntia cholla, Stenocereus thurberi, Ferocactus peninsulae, Mammillaria phitauiana, Euphorbia californica y Mammillaria armillata. En cuanto a endemismos, en el área bajo estudio se registraron las siguientes especies endémicas: Stenocereus gummosus, Cylindropuntia cholla, Pachycereus pringlei, Ferocactus peninsulae, Fouquieria diguetiii, Castela peninsularis, Euphorbia califórnica y Mammillaria phitauiana, las cuáles serán prioritarias para su rescate y reubicación.

Por la razón antes mencionada se propone la aplicación de un Programa de rescate y reubicación de las especies forestales a afectar por el CUSTF. Con estas prácticas se generan beneficios adicionales al utilizar estos recursos dentro del proyecto, por lo que se recomienda que antes del inicio de obras se ejecute el presente programa. Las especies endémicas rescatadas, posteriormente serán reubicadas usando técnicas de reforestación en áreas de claros naturales o con poca vegetación dentro de las áreas verdes y comunes del proyecto, y fuera del área de afectación (Ver Anexo 6 de este documento técnico). Asimismo, entre las actividades se considera el monitoreo de los individuos reubicados para asegurar su sobrevivencia, así como su cuidado: poda de las hojas dañadas y corte de las partes quebradas o enfermas. Finalmente, se elaborarán informes del avance de las actividades y un reporte final donde se presentarán los resultados obtenidos de la aplicación del programa, demostrando un índice de sobrevivencia del 80 % de los individuos.

Los costos estimados para la ejecución de este programa de rescate de flora son de $ 200,000.00 pesos (doscientos mil pesos 00/100 M.N.), considerando gastos diversos (viáticos, duración de la ejecución de las actividades, mano de obra de los 5 jornaleros, un biólogo e ingeniero forestal).

Programa de acción para la protección de la fauna silvestre. El reconocimiento de la fauna realizado en el predio y el análisis de los resultados permite establecer los pasos fundamentales a seguir para realizar la protección de la fauna propensa a afectación que es el objetivo fundamental de este programa. En el predio no se encontraron especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010; sin embargo se presentaron especies endémicas que serán prioritarias durante el rescate y reubicación de individuos.

La captura de fauna silvestre requiere emplear personal capacitado en la captura y manipulación de fauna silvestre, por lo que el personal que intervenga en esta actividad deberá demostrar que cuenta con la suficiente experiencia de trabajos de este tipo en la zona. Es necesario que los individuos rescatados sean liberados en un lapso no mayor a una semana de su captura y en sitio adecuado con un hábitat similar al que fueron extraídos, de acuerdo con lo que proceda en el "Programa de acción para la protección de la fauna silvestre'' (Ver Anexo 6 de este documento técnico).

Los costos estimados para la ejecución de este programa contemplan la contratación temporal de un grupo de especialistas y una cuadrilla de trabajadores de campo por lo que los costos totales estimados son de $ 80,000.00 pesos (ochenta mil pesos 00/100 M.N.).

En cuanto a los costos estimados por la aplicación de todos los procedimientos y programas mencionados, se estima un importe total de $ 500,000.00 (quinientos mil pesos 00/100 M.N.), en la siguiente Tabla se desglosa el importe por cada uno de los procedimientos y programas por aplicar:

Tabla VI. 1 Costo total de la inversión para el Programa de Manejo Ambiental de este proyecto.

CONCEPTO	IMPORTE
Costo del manejo de los residuos sólidos urbanos	$ 60,000.00 (sesenta mil pesos 00/100 M.N.)
Costo del manejo de los residuos peligrosos	$ 60,000.00 (sesenta mil pesos 00/100 M.N.)
Costo de las actividades del desmonte direccionado del arbolado	$ 20,000.00 (veinte mil pesos 00/100 M.N.).
Costo de las actividades de supervisión ambiental	$ 80,000.00 (ochenta mil pesos 00/100 M.N.).
Costo de las actividades de rescate y reubicación de las especies forestales a afectar por CUSTF	$200,000.00 (doscientos mil pesos 00/100 M.N.).
Costo de las actividades de acción para la protección de la fauna silvestre	$ 80,000.00 pesos (ochenta mil pesos 00/100 M.N.).
COSTO TOTAL DEL PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL	$ 500,000.00 (quinientos mil pesos 00/100 M.N.)

VI.3 Seguimiento y control (monitoreo)

Para este fin se conformará un equipo de trabajo especializado en conjunto con la ayuda del procedimiento de supervisión ambiental con la finalidad de dar el seguimiento y control de las medidas de mitigación propuestas, cuya función sea en primera instancia asegurar el cumplimiento de las medidas que sean incluidas en los resolutivos de autorización.

Como parte de su trabajo deberá comprobar el cumplimiento de las medidas y proponer otras nuevas medidas de mitigación o control, en caso de que las previstas resulten insuficientes o inadecuadas. De igual manera, se deberán detectar los impactos no previstos en el estudio y adoptar las medidas de mitigación pertinentes. Con ello, se retroalimentará el programa de manejo ambiental y éste se ajustará con una nueva matriz de planeación. Para hacer más eficiente el seguimiento y control, este equipo deberá auxiliarse del empleo de indicadores, tanto para los impactos, como para las medidas de prevención, mitigación o compensación.

VI.4 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas

La fianza deberá fijarse tomando en cuenta el monto aproximado estimado en el programa de manejo ambiental ($ 500,000.00) más un 20% adicional, es decir se deberá fijar sobre un monto de $ 600,000.00 pesos.

CAPÍTULO

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA LOTIFICACIÓN MIGRIÑO

FASE IV

SERVICIOS DE INGENIERÍA Y CONSULTORÍA AMBIENTAL S. C. P.
Calle 22 # 89-F X 17 Y 15, Colonia Chuburná de Hidalgo, C.P. 97205,
MÉRIDA, YUCATÁN, MÉXICO
INFORMES: CEL.: (999)271.62.01, TEL/FAX: (01 999) 925.32.90. CORREO-E:darias@sicascp.com.mx, jcanto@sicascp.com.mx
www.sicascp.com.mx

CONTENIDO

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 2
VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto 2
VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto 3
VII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación 5
VII.4 Pronostico ambiental 7
VII.5 Evaluación de las alternativas 8
VII.6 Conclusiones 9

FOTOGRAFÍAS

Fotografía VII. 1 Panorama actual del predio. 2

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto

Actualmente el área del proyecto no presenta actividad alguna, sin embargo, la zona en la que se desarrollará el proyecto se encuentra inmersa en un área de crecimiento inmobiliario; cercano a este se encuentran otros proyectos de la misma índole (se encuentra colindante el desarrollo inmobiliario The Palm), así como, aunado al hecho de que el proyecto se ubica sobre la carretera entre Los Cabos y Todos Santos. En la localidad más cercana, existen servicios públicos como abastecimiento de electricidad, agua potable y recolección de basura.

En la siguiente Figura, se presenta el panorama general de la vegetación del predio en la actualidad:



Fotografía VII. 1 Panorama actual del predio.

Como se observa en la Figura anterior, la vegetación presente en el predio consiste en vegetación de matorral sarcocaule, con dominancia de especies principalmente arbustivas y cactáceas, con algunos elementos arbóreos dispersos y escasos individuos herbáceos. El predio presenta un grado de conservación medio, debido a la presencia de especies endémicas: en el área del proyecto no se registraron especies catalogadas en la NOM-059-SEMARMAT-2010. Por su parte, se encontraron las siguientes especies catalogadas en el Apéndice II de la CITES: Pachycereus pringlei, Stenocereus gummosus, Cylindropuntia cholla, Stenocereus thurberi, Ferocactus peninsulae, Mammillaria phitauiana, Euphorbia californica y Mammillaria armillata. En cuanto a endemismos, en el área bajo estudio se registraron las siguientes especies endémicas: Stenocereus gummosus, Cylindropuntia cholla, Pachycereus pringlei, Ferocactus peninsulae, Fouquieria diguetiii, Castela peninsularis, Euphorbia califórnica y Mammillaria phitauiana, las cuáles serán prioritarias para su rescate y reubicación. y el estado de sucesión en el que se encuentran.

En un escenario sin proyecto, se puede esperar un impacto moderado, a causa del crecimiento inmobiliario y económico colindante, a su vez se incrementará la actividad antropogénica y la urbanización. Aunado a esto, se continuaría con la extracción de recursos dentro del predio. Respecto a la fauna, la diversidad de especies en el área es baja a media ya que se encuentra impactada las actividades antropogénicas que se realizan en las cercanías al predio y por el crecimiento económico de la zona. Sin embargo, no se generarían más afectaciones al componente biótico. Además, dentro del predio se observó la presencia de residuos sólidos urbanos (principalmente residuos inorgánicos), por lo que esta actividad continuaría realizándose en el predio por personas ajenas al proyecto.

Sin el desarrollo del proyecto, no se realizaría la remoción de la vegetación por el CUSTF, por lo que la flora y fauna no se verían afectados por esas actividades. Asimismo, se mantendrían las condiciones actuales de calidad ambiental al no generarse gases contaminantes derivados del uso de vehículos y maquinaria, al no generarse residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos resultado de la actividad de preparación del sitio y de construcción del sitio. Por otra parte, respecto al componente socioeconómico, no se estarían generando nuevas oportunidades de empleo en el área local, asimismo, esto ralentizaría el crecimiento inmobiliario y económico del municipio de Los Cabos, también sin el proyecto se complicaría la zona urbana, al haber un crecimiento de la población y menos oportunidades de vivienda.

VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto

Sin las medidas de mitigación en el desarrollo del proyecto no se tendrán control sobre las áreas a afectar, ya que se podrían dañar superficies no autorizadas o no realizar los procedimientos como se plantearon en el estudio de impacto ambiental correspondiente.

Si no se aplicaran las medidas de prevención y mitigación para el manejo de residuos sólidos urbanos, estos estarían dispersos por toda el área del proyecto, siendo posibles focos de infección y fuentes de fauna nociva que pudiesen causar perjuicios a la salud de los trabajadores en el área.

No se prevendrían los impactos ocasionados al suelo y a fuentes de agua subterráneas a causa de los desechos sanitarios y derrames de aceite y diésel por el uso de vehículos y maquinaria defectuosa. Es menester recalcar que, al no aplicar medidas de prevención y mitigación, todos los componentes ambientales bióticos y abióticos se verían afectados.

Al finalizar la operación del proyecto se tendría un escenario drástico con el entorno, al dañar la vegetación y por lo tanto a la fauna que utilice las zonas con vegetación, se afectaría el acuífero con aguas residuales. Por otra parte, un efecto favorecedor que traerá el proyecto para el municipio de Los Cabos, es que representará oportunidades de trabajo, fuentes de ingreso y de mejora al bienestar a nivel local, tanto por la generación de empleo directo, la promoción de empleo indirecto mediante la contratación de personal por parte de las empresas contratistas trabajando en el sitio del proyecto ocupando perfiles diversos, y por la activación del comercio en la zona por la necesidad de materiales, herramienta e insumos.

A continuación, se analizan y describen los componentes ambientales del escenario considerando el desarrollo del proyecto sin la aplicación de las medidas de prevención y mitigación:

- Agua: El proyecto podrá tener una influencia potencial sobre las aguas subterráneas a causa de los escurrimientos accidentales de lixiviados de los residuos sólidos urbanos que no se depositen en contenedores metálicos y de aguas residuales generadas por el fecalismo al aire libre que pudiesen darse en el sitio. Además, con la ejecución de las actividades de remoción de vegetación se afectará la captura de agua dentro de la superficie donde se ejecutarán las actividades, en las que se verá agravado este impacto durante la etapa de construcción, al comenzar las obras en cada uno de los lotes. Es importante hacer énfasis en que el proyecto no afectará cuerpos de agua ni el mar, ya que no se encuentra cerca de alguno de estos.

- Suelo: Las actividades de construcción, traslado de materiales y obra civil, provocarán la dispersión de polvo. Adicionalmente, todas las áreas en dónde se removerá la vegetación por motivo de CUSTF quedarán expuestas a la erosión. Por otro lado, en caso de no contar con medidas de protección de derrames y de manejo de residuos y sustancias se pudiera ocasionar contaminación y derrames menores en el suelo natural. La disminución de la calidad del suelo, es un factor que consiste básicamente en alteraciones físicas derivadas de las actividades de remoción de vegetación. Este se presentaría principalmente sobre las áreas destinadas a las construcciones del proyecto (Lotes residenciales con sus obras complementarias). Estas alteraciones físicas, y posteriormente cuando

el suelo sea mezclado y tenga áreas construidas, perderá cualidades físicas y biológicas. La importancia del impacto a este componente abiótico, 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, ya que tiene la capacidad de albergar elementos naturales y seres vivos. En este escenario, con un grado de incidencia de acción inmediato una vez que inicie la ejecución de las actividades, la capacidad del suelo de recuperarse después de ser modificado es baja.

- Aire: El flujo de vehículos y maquinaria aumentará considerablemente durante las etapas de preparación del sitio y construcción principalmente, así como se incrementará la dispersión de polvos y la generación de ruidos, durante las mismas etapas del proyecto. Por otra parte, si no se le realiza mantenimiento previo a la maquinaria, estas podrían ser importantes fuentes emisoras de gases contaminantes a la atmósfera. El impacto sobre el factor aire será provocado por la generación de polvos y ruidos durante las actividades de remoción de vegetación y despalme, por la operación de maquinaria y equipo dentro del proyecto, así como el tránsito de personal que se encuentre laborando por las diferentes áreas.

- Ruido: Durante la etapa de preparación y construcción, las fuentes generadoras de ruido serán los vehículos y maquinaria pesada utilizada para la instalación del Proyecto. El ruido proveniente de estas actividades será de corta duración y únicamente durante la etapa de preparación y construcción.

- Flora: El proyecto requerirá de CUSTF, al no aplicar un Programa de Rescate y Reubicación de Especies de Flora y sin medidas de prevención, mitigación o compensación se perdería en su totalidad la vegetación y los servicios ambientales que estos prestan, se afectaría considerablemente la biodiversidad de la región y las poblaciones silvestres de flora. Su importancia deriva del efecto que pudiera tener sobre otros elementos naturales (suelo, fauna y paisaje, principalmente), considerando que la vegetación que forma parte de las áreas cercanas se encuentra ligeramente alterada por las actividades que se desarrollan en la zona.

- Fauna: De acuerdo con las características del proyecto implican una afectación y disminución del hábitat de fauna silvestre, tomando en cuenta que en la superficie donde se pretende desarrollar el proyecto se presentan características que le permite consolidar nichos ecológicos de los ejemplares de fauna silvestre que se desarrollan en la zona. Al no implementarse un Programa de Rescate y Protección de Fauna, se prevé la afectación de algunos individuos por los trabajos de desmonte, pero no se afectarán poblaciones de especies. Algunas especies se desplazarán debido al ruido generado por las actividades del proyecto, el cual se trata de fauna compuesta por animales terrestres pequeños con un alto grado de tolerancia a la presencia humana.

- Paisaje: La pérdida de singularidad del paisaje que se presenta en el proyecto, se debe a la ejecución de las actividades de limpieza y deshierbe manual con machete, remoción de vegetación y la operación de maquinaria de equipo, siendo la actividad de remoción de vegetación por el CUSTF la que causará mayor impacto sobre este elemento. El paisaje sufre cambios en cuanto a su estructura, pasando a consolidar un nuevo paisaje que integra los nuevos elementos.

- Componente social: La salud de los trabajadores podría verse afectada al no utilizarse equipos de protección personal y no tomarse las medidas de seguridad necesarias. Los impactos sobre los componentes ambientales podrían verse agravados si no se da un manejo adecuado de residuos sólidos y de aguas residuales, al igual que el mal manejo de especies de flora y fauna.

VII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación

El proyecto contempla la utilización únicamente a las áreas que se solicitan en el presente estudio, se vigilará que durante las obras no se afecten otras áreas no solicitadas, previo a las actividades de preparación del sitio se ejecutarán procedimientos para evitar el daño a especies de flora y fauna bajo algún estatus de protección, ya que dentro del predio se identificó una especie de fauna dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010: Urosaurus nigricaudus. Además de las dos especies endémicas registradas: Basilinna xantusii y Toxostoma cinereum. Para evitar los daños a las especies que el proyecto pudiera ocasionar, se aplicará el programa para la protección de la fauna silvestre, así como el programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal a afectar por motivos de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, minimizando el impacto de las actividades sobre el medio biótico. El programa de fauna consiste en la implementación de actividades que permitan el desplazamiento de la fauna o su ahuyenta para evitar que se vean afectados por el desarrollo del proyecto.

En cuanto al programa de rescate y reubicación de flora, se priorizan los rescates de acuerdo a que no se registraron especies catalogadas en la NOM-059-SEMARMAT-2010. Por su parte, se encontraron las siguientes especies catalogadas en el Apéndice II de la CITES: Pachycereus pringlei, Stenocereus gummosus, Cylindropuntia cholla, Stenocereus thurberi, Ferocactus peninsulae, Mammillaria phitauiana, Euphorbia californica y Mammillaria armillata. En cuanto a endemismos, en el área bajo estudio se registraron las siguientes especies endémicas: Stenocereus gummosus, Cylindropuntia cholla, Pachycereus pringlei, Ferocactus peninsulae, Fouquieria diguetiii, Castela peninsularis, Euphorbia califórnica y Mammillaria phitauiana, las cuáles serán prioritarias para su rescate y reubicación. y el estado de sucesión en el que se encuentran.

Los residuos de cualquier tipo serán tratados de manera adecuada incluyendo a las aguas residuales, se ofrecerá trabajos temporales y permanentes a los pobladores cercanos y con ello mejorar su calidad de vida. En este apartado se considera la implementación de las medidas de prevención y mitigación propuestas en el Capítulo VI de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

De igual forma, las características físicas y biológicas del área en donde se pretende desarrollar el proyecto serán modificadas debido a la pérdida de cobertura vegetal y la afectación de los componentes ambientales. Al seguir los procedimientos y programas correspondientes, se mitigará el efecto que los impactos pudieran ocasionar sobre los componentes bióticos y abióticos presentes en el sistema ambiental.

Otro aspecto importante, la implementación de medidas como la capacitación del personal reducirá la cantidad de accidentes ocurridos durante la realización de la obra, prevendrá la contaminación de los componentes ambientales por la inadecuada disposición de residuos, previene la extracción ilegal de las especies presentes en el predio o en las cercanías. Previene posibles accidentes laborales que afecten la salud de los trabajadores. Por otra parte, un efecto benéfico que traerá el proyecto es la generación de trabajos hacia la gente de los municipios cercanos debido a que aproximadamente el 67 % de la población trabaja en el sector terciario, un 19 % trabaja en el sector secundario y un 11 % se dedica a realizar actividades primarias; por lo que el proyecto brindará un gran beneficio económico a las poblaciones cercanas.

A continuación, se analizan y describen los componentes ambientales del escenario considerando el desarrollo del proyecto con la aplicación de las medidas de prevención y mitigación:

- Agua: En un escenario modificado por el proyecto y con la implementación de las medidas de prevención, mitigación y compensación planteadas, no se prevé alteración a este factor ambiental ni contaminación por causa del proyecto a los cuerpos de agua presentes en el SA. Se implementarán sanitarios portátiles para uso obligatorio de los trabajadores para evitar el fecalismo al aire libre, la empresa arrendadora de los sanitarios será la encargada

de dar el servicio de limpieza, por lo que las aguas residuales generadas no se filtrarán al suelo. Más adelante, durante la etapa de operación del proyecto, se dispondrá de un sistema de tratamiento de aguas residuales, por lo que no se contaminarán aguas subterráneas ni se afectará la calidad del agua. Es importante hacer énfasis en que el desarrollo del proyecto no afectará cuerpos de agua ni el mar, debido a que no se encuentra cerca de alguno de estos; aunado a esto, todas las aguas residuales serán tratadas en la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) cercana al proyecto.

- Suelo: La alteración a la estructura actual del suelo ocurrirá durante la etapa de preparación del sitio y construcción. Durante esta etapa se implementará el Procedimiento de desmonte direccionado. La vegetación que deba de ser removida será rescatada y trasplantada a áreas designadas para favorecer la restitución de los servicios ambientales que proporcionaba originalmente en la zona. De igual manera, se implementará el Procedimiento de manejo de residuos sólidos urbanos para manejar correctamente los residuos que se generen durante las dos primeras etapas del proyecto, al igual que un Procedimiento de manejo de residuos peligrosos por posibles derrames de aceites o combustible que pudieran ocurrir, dicho procedimiento cumplirá con la normatividad correspondiente para el manejo de residuos peligrosos NOM-054-SEMARNAT-1993. Como parte de estos procedimientos se colocarán contenedores con tapa para la recolección de basura. Se deberá privilegiar la separación en orgánicos e inorgánicos para su posterior almacenamiento y disposición final en los sitios que señale la autoridad local competente. Se efectuarán riegos frecuentes con agua tratada, en las superficies de construcción para disminuir la generación de polvos.

- Aire: El impacto del proyecto sobre este componente ambiental será mínimo, ya que se le brindará mantenimiento previo a los vehículos y maquinaria requeridos, con esta medida se reducirá la cantidad de emisiones de los motores de los vehículos y con ello se mejorará el gasto de combustible y reparaciones. Por otra parte, la dispersión de polvos se evitará colocando lonas sobre los camiones de traslado de materiales pétreos, previniendo la afectación a la calidad del aire. En cuanto a la emisión de gases de efecto invernadero, se tendrán en consideración los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas NOM-041-SEMARNAT-2015 para vehículos que utilizan gasolina como combustible y la NOM-045-SEMARNAT-2017 para vehículos que utilizan diésel como combustible.

- Ruido: Si bien durante la construcción se generará ruido por las actividades, se implementarán las medidas necesarias como el mantenimiento y afinación mayor de la maquinaria para evitar que la generación de ruido perturbe a receptores sensibles y al medio ambiente, además, es importante mencionar que la generación de ruido será un impacto local y de corta duración, y las actividades se realizarán siempre en horario diurno. Asimismo, se tendrán en consideración los límites máximos permisibles de decibeles establecidos por las NOM-080-SEMARNAT-1994, por lo que las actividades se realizarán en horario diurno para evitar afectación a la salud humana y de los trabajadores.

- Flora: Debido a que las actividades de preparación de sitio implican la remoción de la cobertura vegetal para la instalación del proyecto de interés, se implementará el Programa de Rescate y Reubicación de Especies de Flora, el cual fue elaborado considerando los resultados de abundancia y diversidad estimados en la superficie cubierta por Matorral sarcocaule que se verá afectado con el CUSTF propuesto. Mediante el cual se realizará el rescate y trasplante de los individuos que se encuentren en las áreas sujetas a CUSTF a afectar de acuerdo con su importancia taxonómica, su estado de conservación y abundancia, considerando con mayor énfasis aquellas que se encuentren bajo alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010 o que sean endémicas. En el área del proyecto no se registraron especies catalogadas en la NOM-059-SEMARMAT-2010. Por su parte, se encontraron las siguientes especies catalogadas en el Apéndice II de la CITES: Pachycereus pringlei, Stenocereus gummosus, Cylindropuntia cholla, Stenocereus thurberi, Ferocactus peninsulae, Mammillaria phitauiana,

Euphorbia californica y Mammillaria armillata. En cuanto a endemismos, en el área bajo estudio se registraron las siguientes especies endémicas: Stenocereus gummosus, Cylindropuntia cholla, Pachycereus pringlei, Ferocactus peninsulae, Fouquieria diguetiii, Castela peninsularis, Euphorbia califórnica y Mammillaria phitauiana, las cuáles serán prioritarias para su rescate y reubicación. y el estado de sucesión en el que se encuentran.

- Fauna: Se llevará a cabo la implementación del Programa de Rescate y Protección de Fauna, con el objetivo de implementar técnicas de amedrentamiento que ahuyenten a los animales grandes hacia áreas aledañas que permitan su establecimiento, y medidas de rescate y reubicación para los animales de lento desplazamiento (anfibios, reptiles, mamíferos pequeños). Este Programa se implementará previo al inicio de las actividades de preparación del sitio. Respecto a las especies en alguna categoría de protección de la NOM-059-SEMARNAT-2010 o endémicas reportadas en el estudio, se prevé la afectación de algunos individuos por los trabajos de desmonte, pero no se afectarán poblaciones de especies. Aunado a esto, el ruido ocasionado por la actividad en el sitio ocasionará el desplazamiento natural de la fauna, por lo que esta no se verá afectada por las actividades realizadas con maquinaria y por la construcción. Asimismo, se programarán las actividades de remoción de vegetación de manera paulatina para permitir el desplazamiento de la fauna y para evitar la mortalidad incidental de animales.

- Paisaje: La pérdida de singularidad en el paisaje que se presentaría en el proyecto se debería a la ejecución de actividades de limpieza y deshierbe manual con herramienta como machetes, remoción de la vegetación y la operación de maquinaria de equipo, siendo el CUSTF la actividad que mayor impacto ocasionará sobre el elemento paisaje. Con la ejecución del proyecto se verá afectada la calidad paisajística, no obstante, con las medidas de prevención, mitigación y compensación

- Componente social: El Proyecto implementará las medidas de condiciones laborales y de seguridad e higiene a fin de garantizar la salud e integridad de todos los trabajadores involucrados en el mismo; previo al inicio de actividades se impartirán pláticas de capacitación. Se impartirán pláticas de educación ambiental donde se prohibirán actividades que tengan que ver con caza furtiva y aprovechamiento completo, por partes o derivados de la fauna silvestre en el proyecto. Si bien el proyecto en cuestión ocasionará impactos económicos positivos se está procurando tener un impacto social positivo y se espera que en un escenario con proyecto todas las partes sean beneficiadas, ocasionando un impacto positivo con relación a un escenario sin proyecto.

VII.4 Pronostico ambiental

Con base en el análisis de los apartados anteriores se puede pronosticar el siguiente escenario modificado por la introducción del proyecto a través de sus componentes considerando la aplicación de todas las medidas de mitigación que fueron propuestas en el Capítulo VI del presente estudio.

Actualmente, el área del proyecto corresponde a un uso de suelo rústico, su superficie se encuentra cubierto en su mayoría por VEGETACIÓN DE MATORRAL SARCOCAULE con vocación forestal, cuyo ecosistema brinda albergue a diferentes especies de fauna silvestre.

Durante la etapa de construcción se generarán emisiones atmosféricas, debido al consumo de combustibles fósiles por las fuentes móviles y maquinaria pesada. Asimismo, se propiciará la dispersión de polvo y emisiones de ruido asociadas al uso de maquinaria y a los vehículos requeridos para la instalación y el desarrollo de las obras. Para mitigar el impacto por ruido, se utilizarán maquinaria y vehículos en buen estado; y para evitar la dispersión del polvo se colocarán lonas encima de los camiones de volteo para evitar la dispersión de partículas. Durante la etapa de construcción se espera que dichas emisiones sean mayores debido al

número de vehículos y a la maquinaria que se utilizará para el desarrollo del proyecto, sin embargo, estas disminuirán considerablemente al concluir la etapa de construcción y comenzar la operación.

Los residuos sólidos urbanos serán acumulados en bolsas plásticas para evitar que sean dispersados, y almacenados en un contenedor hasta su transportación y disposición por una empresa autorizada. El mantenimiento, retiro y manejo de los desechos generados por los servicios sanitarios durante la etapa de preparación del sitio y construcción será realizado por una empresa municipal que cuenta con autorizaciones sanitarias para estos fines. De la misma manera, durante las etapas de preparación del sitio y construcción, potencialmente pueden generarse residuos peligrosos, como son botes de aceite, suelos impregnados por fugas y derrames accidentales, trapos impregnados con grasas y aceites, restos de pinturas; para su adecuado manejo se realizará lo establecido conforme al procedimiento de manejo de residuos peligrosos (Anexo 5) con el objetivo de evitar los riesgos ambientales que pudiera generar el manejo inadecuado de residuos peligrosos.

Por otro lado, con el establecimiento del proyecto de interés se identifican impactos positivos para las comunidades aledañas:

- Generación de fuentes de empleo que constituyen una fuente de ingreso para los pobladores.
- Se subcontratarán empresas locales para la realización de servicios específicos.
- La derrama económica y generación de empleos que se generen durante las primeras etapas del proyecto, especialmente durante la etapa de construcción.
- La implementación del proyecto continuará con el crecimiento industrial en la zona ha traído beneficios a nivel estatal como local, y estos beneficios seguirán incrementando al establecerse proyectos de esta misma naturaleza.

Finalmente, se establecerá un Programa de Vigilancia Ambiental que permita disminuir las posibles afectaciones en el área del proyecto, garantizar la protección de los recursos naturales, así como verificar el cumplimiento de la legislación durante la operación del proyecto. El objetivo del programa de vigilancia ambiental es el seguimiento y evaluación de las actividades que implican cambios en el comportamiento del sistema ambiental, así como la revisión y cumplimiento de las medidas establecidas en el Capítulo VI de esta manifestación.

El programa de vigilancia permitirá evitar o minimizar en la medida de lo posible los impactos identificados en el Capítulo V de la MIA y validar los avances del desarrollo de la obra.

VII.5 Evaluación de las alternativas

No fue necesaria la evaluación de alternativas para el establecimiento del proyecto, debido a que el área en el cual se pretende realizar el CUSTF para el proyecto, es considerado el terreno idóneo para el mismo. Este predio consiste en vegetación de tipo MATORRAL SARCOCAULE que se encuentra ya impactado por actividades antropogénicas, en donde el uso que se pretende llevar a cabo en dicho sitio no se contrapone con los usos permitidos en la zona de acuerdo con los ordenamientos locales aplicables.

En el área del proyecto no se registraron especies catalogadas en la NOM-059-SEMARMAT-2010. Por su parte, se encontraron las siguientes especies catalogadas en el Apéndice II de la CITES: Pachycereus pringlei, Stenocereus gummosus, Cylindropuntia cholla, Stenocereus thurberi, Ferocactus peninsulae, Mammillaria phitauiana, Euphorbia californica y Mammillaria armillata. En cuanto a endemismos, en el área bajo estudio se registraron las siguientes especies endémicas: Stenocereus gummosus, Cylindropuntia cholla, Pachycereus pringlei, Ferocactus peninsulae, Fouquieria diguetiii, Castela peninsularis, Euphorbia califórnica y Mammillaria phitauiana, las cuáles serán prioritarias para su rescate y reubicación. y el estado de sucesión en el que se encuentran.

En cuanto a la fauna silvestre se registraron especies generalmente presentes en áreas abiertas y perturbadas por la actividad antropogénica (agropecuaria, influencia de la carretera federal Los Cabos – Todos Santos, presencia de residuos sólidos urbanos dentro del predio). El proyecto no afectará en lo absoluto algún Área Natural Protegida o Región Terrestre Prioritaria, tampoco alguna Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA), sin embargo, se ubica dentro de la RMP Barra de Malva-Cabo Falso, y una RHP Sierra de La Laguna y Oasis aledaños, sin embargo, este es congruente con sus objetivos referentes al uso sustentable de los recursos, además que promueve la conservación de los ecosistemas a afectar a través del mantenimiento de áreas de conservación con suelo, vegetación y paisaje natural que permitirán la continuidad de la prestación de servicios ambientales.

Por todo lo anterior, el presente CUSTF para el proyecto no pondrá en riesgo al ecosistema dentro del área de estudio al mantener la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados, mitigar la erosión de los suelos y mitigar el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación y el proyecto es más productivo a largo plazo a si en la región se siguiera llevando a cabo los usos actuales del predio.

Como se ha demostrado en los apartados anteriores el presente proyecto no afectara de manera importante la calidad y cantidad de agua, no erosionará al suelo, no afectará la biodiversidad y el proyecto es más productivo a largo plazo a si en la región se siguiera llevando a cabo los usos actuales del predio.

VII.6 Conclusiones

De acuerdo con las características generales del proyecto, los estudios de campo realizados, la información recopilada y descrita en este estudio, así como derivado de la evaluación de impactos ambientales que ocasionará el proyecto, se concluye lo siguiente:

En cuanto a los aspectos físicos y químicos

- El sitio no se encuentra en áreas geológicamente inestables, con fallas o fracturas de relevancia que pudieran poner en riesgo la estabilidad de la obra civil de la construcción.
- El acuífero de la zona se considera poco idónea para el consumo humano, para el caso del agua para consumo de los trabajadores estos se obtendrán de centros de servicios cercanos al área del proyecto.
- Las aguas residuales generadas durante la preparación del sitio y construcción, derivado del uso de los sanitarios portátiles, serán tratadas por la empresa contratada con este objetivo. Durante la etapa de operación y mantenimiento se hará uso del sistema de tratamiento de aguas residuales a construir en el sitio.
- La calidad del aire se verá poco afectada y de manera temporal debido a la poca utilización de equipos para realizar las diferentes etapas del proyecto. La emisión de partículas suspendidas producto de los trabajos del despalme será poco significativa, y de corta duración. La magnitud del impacto será poco perceptible debido a las cantidades de polvo que tendrán durante la construcción.
- Los residuos sólidos o líquidos generados serán manejados adecuadamente en tambos perfectamente rotulados de acuerdo con su tipo (orgánico, inorgánico y peligroso).

En cuanto a los aspectos Biológicos-Ecológicos

- El sitio seleccionado no se encuentra dentro de áreas naturales protegidas o áreas terrestres prioritarias. Se encuentra sobre el AICA ICHKA' ANSIJO, está en una RMP 61. Sisal-Dzilam, una RHP 102 Anillo de Cenotes y el Corredor Biológico Mesoamericano, sin embargo, se presentan acciones para favorecer la conservación de especies dentro del área del proyecto.

- Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se afectará la vegetación del predio, sin embargo, estas afectaciones serán mitigadas y compensadas con acciones que permitan minimizar la magnitud de los impactos ambientales adversos, y prevenir la aparición de los impactos potenciales e irreversibles.
- El hecho de remover la cobertura vegetal afectará de manera poco significativa la calidad del aire, la calidad sanitaria del ambiente y el paisaje. Sin embargo, las medidas de compensación pertinentes a este aspecto mitigarán dichos impactos a mediano y largo plazo.
- Respecto a la fauna, se realizarán acciones para promover su desplazamiento hacia las colindancias del área, así como acciones de rescate para las especies de anfibios, reptiles, y otras de lento desplazamiento.
- En cuanto al medio natural, el paisaje se modificará por la construcción de la obra, aunque no de manera significativa ya que en la zona se realizan actividades del sector terciario y secundario.

En cuanto a los aspectos Socioeconómicos

- No se presentará el desabasto de recursos naturales en la zona bajo estudio, en cambio el proyecto promoverá el ofrecimiento de servicios y demanda de mano de obra durante las etapas de preparación del sitio y construcción, principalmente.
- Durante todas las etapas del proyecto se tendrá generación de empleo y demanda de una amplia variedad de servicios e insumos.
- Fomentará el desarrollo económico en el municipio de Los Cabos, al proporcionar empleos y requerimiento de servicios públicos.

Con base en lo expuesto, el proyecto se considera favorable y factible de construirse desde el punto de vista ambiental, sin embargo, es importante que se asegure la correcta ejecución de cada una de las disposiciones emitidas en las medidas de prevención, mitigación y compensación descritas en el Capítulo VI. Para verificar que se están implementando estas medidas de manera adecuada, se dará un fiel seguimiento al programa de vigilancia ambiental con el objetivo de minimizar los impactos ambientales producidos, así como para identificar los impactos no previstos.

CAPÍTULO

IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

VIII



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA LOTIFICACIÓN MIGRIÑO

FASE IV

SERVICIOS DE INGENIERÍA Y CONSULTORÍA AMBIENTAL S. C. P.
Calle 22 # 89-F X 17 Y 15, Colonia Chuburná de Hidalgo, C.P. 97205,
MÉRIDA, YUCATÁN, MÉXICO
INFORMES: CEL.: (999)271.62.01, TEL/FAX: (01 999) 925.32.90. CORREO-E:darias@sicascp.com.mx, jcanto@sicascp.com.mx
www.sicascp.com.mx

CONTENIDO

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL 1

VIII.1 Presentación de la información 1

VIII.2 Otros anexos 1

VIII.2.1 Memorias 1

VIII.3 Glosario de términos 1

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

VIII.1 Presentación de la información

Se presenta un documento impreso, y cuatro discos compactos con la información.

VIII.1.1 Cartografía

Anexo 1. Ubicación
Anexo 2. Planos del Proyecto

VIII.1.2 Fotografías

Anexo 4. Memoria Fotográfica

VIII.1.3 Videos

No se realizaron

VIII.2 Otros anexos

Anexo 3. Identificación del responsable Técnico
Anexo 5. Procedimientos aplicables al proyecto y ficha del sistema de tratamiento de aguas residuales
Anexo 6. Programas aplicables al proyecto
Anexo 7. Bases de datos
Anexo 8. Matriz de impacto
Anexo 9. Documentación legal, otros documentos oficiales y estudios adicionales

VIII.2.1 Memorias

Memorias: no se presentan memorias

VIII.3 Glosario de términos

Términos CUSTF

Área agropecuaria: Terreno que se utiliza para la producción agrícola o la cría de ganado, el cual ha perdido la vegetación original por las propias actividades antropogénicas.

Área industrial, de equipamiento urbano o de servicios: Terreno urbano o aledaño a un área urbana, donde se asientan un conjunto de inmuebles, instalaciones, construcciones y mobiliario utilizado para prestar a la población los servicios urbanos y desarrollar las actividades económicas.

Área de maniobras: Área que se utiliza para el prearmado, montaje y vestidura de estructuras de soporte cuyas dimensiones están en función del tipo de estructura a utilizar.

Área rural: Zona con núcleos de población frecuentemente dispersos menores a 5,000 habitantes. Generalmente, en estas áreas predominan las actividades agropecuarias.

Área urbana: Zona caracterizada por presentar asentamientos humanos concentrados de más de 15,000 habitantes. En estas áreas se asientan la administración pública, el comercio organizado y la industria y presenta alguno de los siguientes servicios: drenaje, energía eléctrica y red de agua potable.

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.

Biodiversidad: Es la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Componentes ambientales críticos: Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Componentes ambientales relevantes: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Medidas de compensación: Conjunto de acciones que tienen como fin el compensar el deterioro ambiental ocasionado por los impactos ambientales asociados a un proyecto, ayudando así a restablecer las condiciones ambientales que existían antes de la realización de las actividades del proyecto.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Reversibilidad: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

Urgencia de aplicación de medidas de mitigación: Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

Vegetación natural: Conjunto de elementos arbóreos, arbustivos y herbáceos presentes en el área por afectar por las obras de infraestructura eléctrica y sus asociadas.

Glosario TURÍSTICO

Arrecife: Banco formado en el mar por rocas, puntas de roca o políperos y llega casi a flor de agua.

Banco de material: Sitio donde se encuentran acumulados en estado natural, los materiales que utilizarán en la construcción de una obra.

Batimetría: Representación gráfica de las curvas de igual profundidad.

Braza: Medida de longitud usada en la marina equivalente a 1.829 metros del sistema inglés, 1.624 metros del francés; y 1.671 metros del español.

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.

Calado: Profundidad a la cual se sumerge el barco en el agua, marcada siempre en números en proa y popa del barco; el máximo calado permitido del buque está indicado por la línea de máxima de inmersión.

Cambio climático: Variación del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera global y se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos comparables.

Componentes ambientales críticos: Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Componentes ambientales relevantes: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Dársena: Parte interior y resguardada de un puerto, en donde las embarcaciones realizan operaciones de maniobrabilidad.

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Desmonte: Remoción de la vegetación existente en las áreas destinadas a la instalación de la obra.

Draga: Barco provisto de maquinaria especial para extraer materiales sólidos de los fondos o lechos marinos, en los canales de los puertos, ríos y esteros a fin de mantener las profundidades adecuadas.

Dragado: Acción de ahondar y limpiar de fango y arena los puertos, esteros, lagunas costeras, ríos, canales.

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Embarcación: Barco, nave, vehículo para la navegación por agua.

Escollera: Rompeolas, obra de resguardo en los puertos, hecha con rocas arrojadas sin orden al fondo del agua, para defender de la mar de fuera una cala, puerto o ensenada.

Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

Espigón: Trozo de muelle que se deriva de otro principal para aumentar el abrigo de un puerto.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.

b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.

c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.

d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.

e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Marina turística: Es el conjunto de instalaciones marítimas y terrestres construidas para proporcionar abrigo y servicios a embarcaciones de recreo y deportivas.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambienta les existentes antes de la perturbación que se causará con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Muelle: Estructura edificada en la orilla del mar, de un estero o laguna costera, de un río o dentro de algún cuerpo de agua continental, para permitir el atraque de las embarcaciones y poder efectuar carga y descarga de mercancía o personas.

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Relleno: Conjunto de operaciones necesarias para depositar materiales en una zona terrestre generalmente baja.

Reversibilidad: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la zona donde se pretende establecer el proyecto.

Urgencia de aplicación de medidas de mitigación: Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

Zona de tiro: Área destinada al depósito del material dragado en el continente.