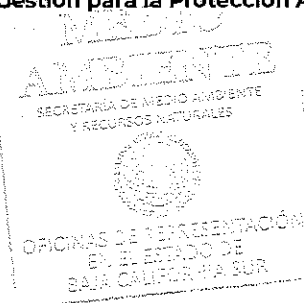




MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

- I. Unidad administrativa:** Oficina de Representación de la SEMARNAT en Baja California Sur.
- II. Identificación:** Versión Pública de 03/MP-0025/10/23 - Procedimiento de Evaluación y dictamen de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
- III. Tipo de clasificación:** Confidencial en virtud de contener los siguientes datos personales tales como: 1) Domicilio particular que es diferente al lugar en dónde se realiza la actividad y/o para recibir notificaciones. 2) Teléfono y correo electrónico de particulares.
- IV. Fundamento legal:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en los artículos 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública, por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.
- V. Firma MC. Raúl Rodríguez Quintana**
"Con fundamento en lo dispuesto por los artículos 6, fracción XVI; 32, 33, 34, 35 y 81 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia por ausencia definitiva del Titular de la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Baja California Sur, previa designación, firma el C. Raúl Rodríguez Quintana, Subdelegado de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales "



- VI. Fecha y número del acta de sesión:** ACTA_11_2024_SIPOT_1T_2024_ART69 en la sesión celebrada el 19 de abril del 2024.

Disponible para su consulta en:

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2024/SIPOT/ACTA_11_2024_SIPOT_1T_2024_ART69.pdf

INDICE

INDICE DE TABLAS	i
INDICE DE FIGURAS	i
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. Datos del sector y tipo de proyecto	1
I.1.2.1. Sector	1
I.1.2.2. Subsector	1
I.1.2.3. Tipo de proyecto	1
I.1.3. Ubicación del proyecto	1
I.1.4. Superficies del proyecto	5
I.1.4.1. Superficie total del predio	5
I.1.4.2. Superficie total del proyecto	7
I.1.5. Tiempo de vida útil del proyecto	9
I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE	9
I.2.1. Nombre del promovente y/o representante legal	9
I.2.2. R.F.C. y CURP del promovente y/o representante legal	9
I.2.3. Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones	9
I.3. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	9
I.3.1. Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio	9
I.3.2. RFC del responsable técnico de la elaboración del estudio	9
I.3.3. CURP del responsable técnico de la elaboración del estudio	10
I.3.4. Cédula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio	10
I.3.5. Dirección del responsable técnico de la elaboración del estudio	10

INDICE DE TABLAS

Tabla I-1. Cuadro de construcción del predio total conforme a la documentación legal	5

INDICE DE FIGURAS

Figura I-1. Ubicación del sitio donde se pretenden realizar las actividades propuestas en la presente MIA-P	3

Figura I-2. Ubicación geográfica del predio donde se pretende desarrollar el presente proyecto.....	4
Figura I-3. Ubicación geográfica de la superficie total del predio.	6
Figura I-4. Ubicación de la poligonal donde se pretenden realizar las actividades propuestas en la presente MIA-P.	8

Consulta pública

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

Conjunto Logístico del Mar

I.1.2. Datos del sector y tipo de proyecto

I.1.2.1. Sector

El presente proyecto pertenece al sector Infraestructura

I.1.2.2. Subsector

Industrial

I.1.2.3. Tipo de proyecto

El proyecto consiste básicamente en la construcción de infraestructura industrial, el cual de acuerdo con las obras y actividades que contempla y su ubicación, se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (conjunto de bodegas y obras asociadas), a desarrollarse en una superficie total de 33,887.23 m² (3.389 ha), ubicada en el predio San Antonio del Zacatal, geopolíticamente en el Municipio de La Paz, Estado de Baja California Sur.

I.1.3. Ubicación del proyecto

La superficie que se pretende utilizar para el desarrollo del proyecto denominado "Conjunto Logístico del Mar" se ubica a 9.7 km al sur de la zona central de la Ciudad de La Paz, geopolíticamente en el Municipio de La Paz, B. C. S. (Figura I-1).

El AP se ubica a 30 minutos del centro de la Cuidad de La Paz y la mejor forma de llegar al predio es la siguiente: partiendo del punto ya mencionado con anterioridad, se toma la

carretera Boulevard Forjadores hacia la Carretera Transpeninsular La Paz-San José del Cabo-Todos Santos-La Paz, tras recorrer 9.3 km se gira a la derecha con dirección a Parque industrial para recorrer 400 m y llegar al predio donde se pretende establecer el presente proyecto (Figura I-2).

Consulta pública

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

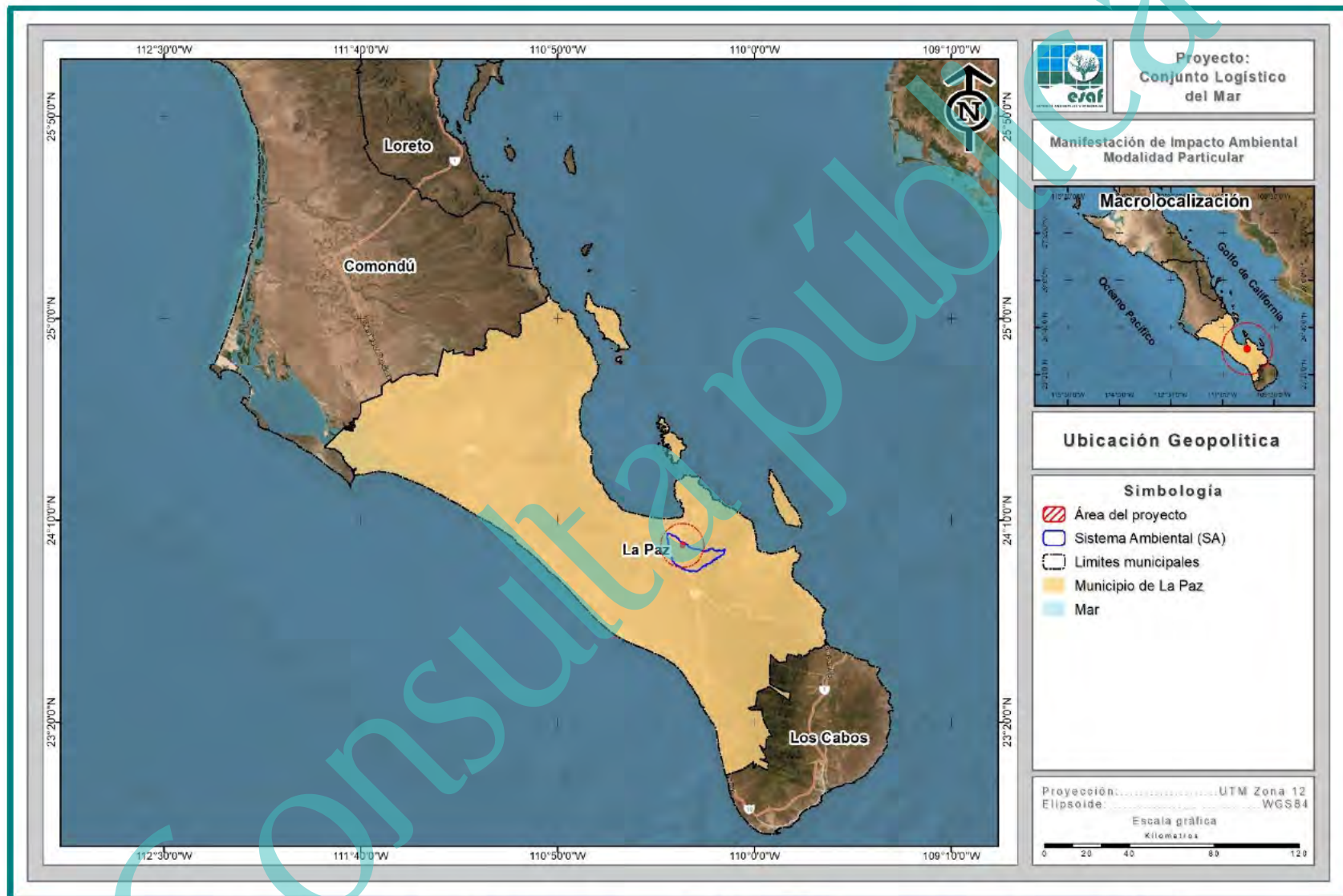


Figura I-1. Ubicación del sitio donde se pretenden realizar las actividades propuestas en la presente MIA-P.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

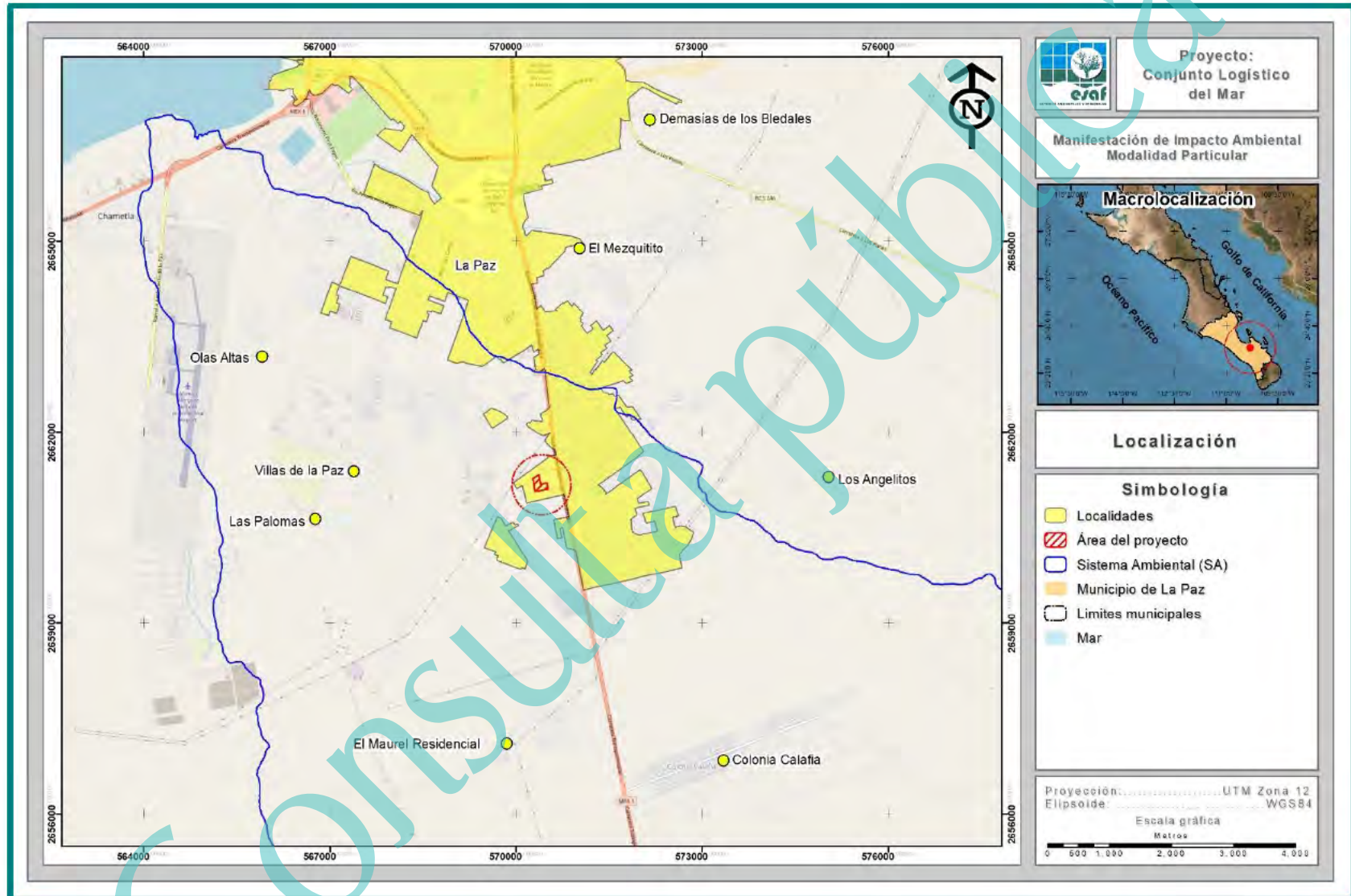


Figura I-2. Ubicación geográfica del predio donde se pretende desarrollar el presente proyecto.

I.1.4. Superficies del proyecto

I.1.4.1. Superficie total del predio

La superficie total que comprende el predio donde se pretende desarrollar el presente proyecto, de acuerdo a la documentación legal que presenta en el Anexo 1 es de 33,887.23 m² (3.389 ha), dicha superficie corresponde al predio de nombre San Antonio del Zacatal, ubicado geopolíticamente en el Municipio de La Paz, Estado de Baja California Sur.

En la siguiente tabla se muestra el cuadro de construcción en coordenadas UTM de la poligonal total del predio y en la Figura I-3 se presenta su ubicación espacial.

Tabla I-1. Cuadro de construcción del predio total conforme a la documentación legal.

Vértice	Coordenadas UTM, Zona 12, WGS84	
	X	Y
1	570366.1093	2661326.7264
2	570394.2111	2661179.8450
3	570492.9575	2661195.5457
4	570502.7895	2661146.5220
5	570512.2200	2661099.5000
6	570413.6206	2661083.0288
7	570304.1468	2661064.7410
8	570284.6708	2661161.8207
9	570292.5515	2661163.1174
10	570272.9170	2661266.0135
Superficie total: 33,887.23 m ²		

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

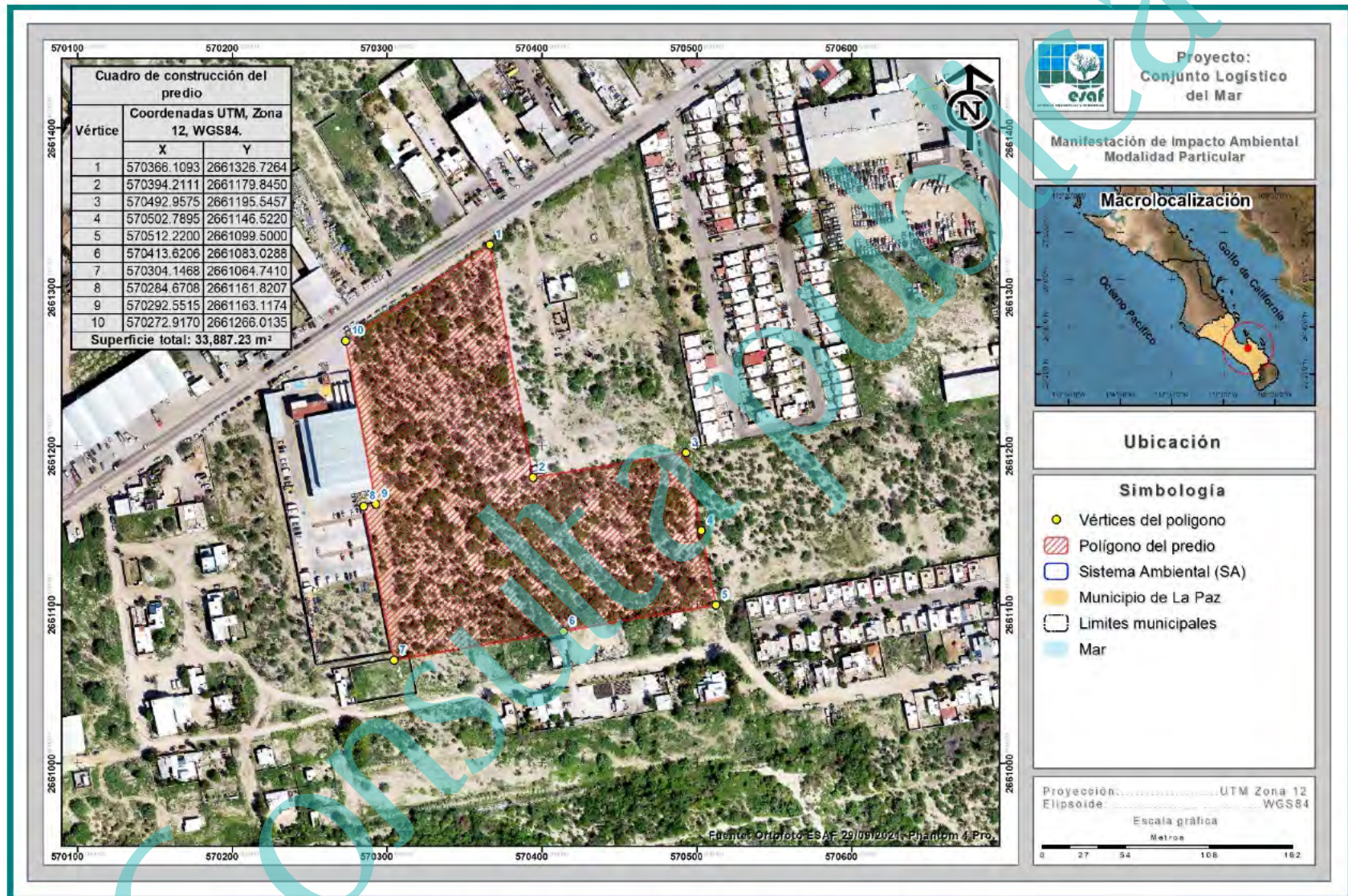


Figura I-3. Ubicación geográfica de la superficie total del predio.

I.1.4.2. Superficie total del proyecto

Se pretende la preparación del sitio, construcción y, operación y mantenimiento de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (conjunto de bodegas y obras asociadas), el cual se pretende desarrollar en una superficie total de 33,887.23 m² (3.389 ha), dicha superficie corresponde a la que ya se hizo referencia en el apartado anterior, por lo que, el cuadro de construcción también es el mismo, así como la ubicación geográfica que de igual forma se presenta en la Figura I-4.

En el Anexo 2 de forma impresa, se presenta el plano de localización del proyecto, así como el cuadro de construcción en coordenadas UTM de la superficie total.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

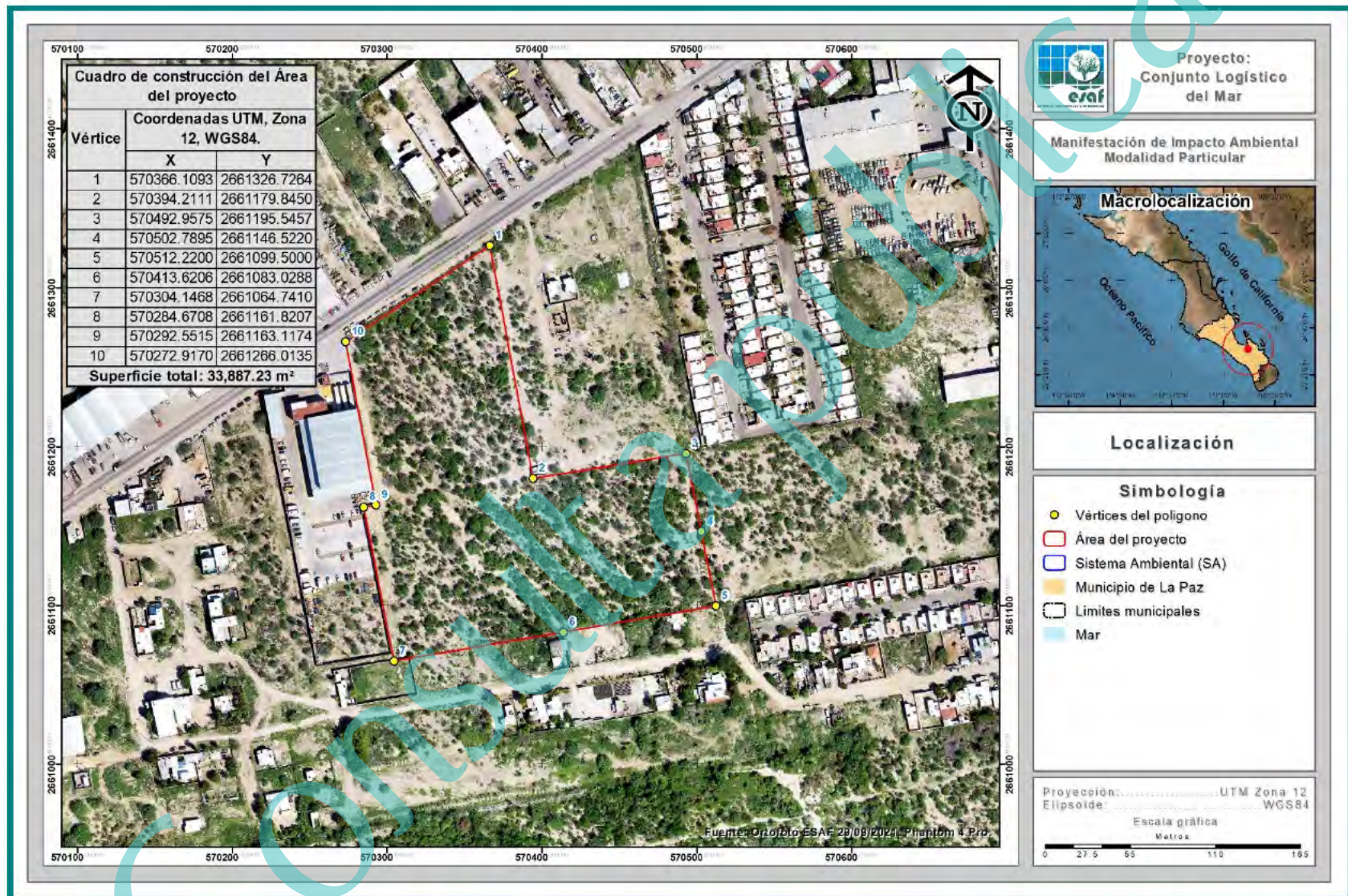


Figura I-4. Ubicación de la poligonal donde se pretenden realizar las actividades propuestas en la presente MIA-P.

I.3.3. CURP del responsable técnico de la elaboración del estudio

████████████████████

I.3.4. Cédula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio

████████

I.3.5. Dirección del responsable técnico de la elaboración del estudio

██
██
██

INDICE

INDICE	i
INDICE DE TABLAS.....	ii
INDICE DE FIGURAS	ii
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	1
II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO	1
II.1.1. Naturaleza del proyecto.....	1
II.1.1.1. Tipificación dentro de la legislación vigente	1
II.1.1.1.1. En relación a la LGEEPA y su reglamento vigente en materia de evaluación del impacto ambiental.....	1
II.1.2. Justificación.....	4
II.1.3. Objetivos	5
II.1.4. Selección del sitio.....	5
II.1.5. Ubicación del proyecto	6
II.1.5.1. Superficie total del predio	8
II.1.5.2. Superficie total del proyecto	10
II.1.6. Vías de acceso al área	12
II.1.7. Inversión requerida.....	12
II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO	12
II.2.1. Dimensiones del proyecto	12
II.2.2. Tipo de vegetación requerida para el desarrollo del proyecto	16
II.2.3. Descripción de obras y actividades principales del proyecto.....	16
II.2.3.1. Etapa de preparación del sitio	17
II.2.3.2. Etapa de construcción	20
II.2.3.3. Etapa de operación y mantenimiento	21
II.2.4. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.....	21
II.2.5. Programa general de trabajo	22
II.2.6. Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias	26
II.2.7. Urbanización del área.....	26
II.2.8. Abandono del sitio	26
II.2.9. Requerimientos de personal e insumos	27
II.2.9.1. Personal	27

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

II.2.9.2. Insumos.....	27
II.2.9.3. Sustancias.....	27
II.2.9.4. Explosivos	33
II.2.9.5. Energía y combustibles	33
II.2.9.6. Maquinaria y equipo	34
II.2.10. Generación y manejo de residuos líquidos y emisiones a la atmósfera	34
II.2.10.1. Generación, manejo y disposición de aguas residuales.....	34
II.2.10.2. Generación, manejo y control de emisiones a la atmósfera	35
II.2.10.3. Contaminación por vibraciones y ruido.....	35
II.2.11. Residuos	36
II.2.11.1. Generación y manejo de residuos sólidos no peligrosos.....	36
II.2.11.2. Generación y manejo de residuos sólidos peligrosos.....	37
II.2.11.3. Disposición final de residuos peligrosos y no peligrosos.....	38

INDICE DE TABLAS

Tabla II-1. Cuadro de construcción del predio total conforme a la documentación legal..	8
Tabla II-2. Distribución de áreas propuestas para el desarrollo del proyecto.	13
Tabla II-3. Uso de suelo y/o vegetación identificado dentro de la superficie del proyecto.	16
Tabla II-4. Calendarización de actividades para la construcción del proyecto en su totalidad.....	24
Tabla II-5. Sustancias utilizadas usualmente en construcciones.....	28
Tabla II-6. Emisiones a la atmósfera por los equipos a utilizar durante la construcción y operación del proyecto.....	35

INDICE DE FIGURAS

Figura II-1. Localización de la poligonal del predio donde se pretenden desarrollar las actividades propuestas en la presente MIA-P.....	7
Figura II-2. Ubicación geográfica de la superficie total del predio.	9
Figura II-3. Ubicación de la poligonal donde se pretenden realizar las actividades propuestas en la presente MIA-P.....	11
Figura II-4. Distribución de áreas propuestas para el desarrollo del proyecto.....	14
Figura II-5. Sección tipo de la vialidad de acceso del proyecto.....	15

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

II.1.1. Naturaleza del proyecto

El proyecto denominado como "Conjunto Logístico del Mar" consiste en la preparación del sitio, construcción y, operación y mantenimiento de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (conjunto de bodegas y obras asociadas), que contempla básicamente el establecimiento de lo siguiente: Bodegas, Áreas de uso común, Vialidad de acceso, Áreas verdes y Caseta de acceso a desarrollarse en una superficie total de 33,887.23 m² (3.389 ha), ubicada en el predio San Antonio del Zacatal, geopolíticamente en el Municipio de La Paz, Estado de Baja California Sur.

El proyecto de acuerdo con las obras y/o actividades que contempla se encuentra enmarcado dentro del sector Infraestructura y perteneciente al subsector Industrial, a desarrollarse en ecosistemas costeros.

II.1.1.1. Tipificación dentro de la legislación vigente

II.1.1.1.1. En relación a la LGEEPA y su reglamento vigente en materia de evaluación del impacto ambiental

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

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

Fracción IX. Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros.

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

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

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

Fracción I. **Cambio de uso del suelo para** actividades agropecuarias, acuícolas, de **desarrollo inmobiliario**, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal.

Inciso Q). Desarrollos inmobiliarios que afecten los 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, con excepción de:

- a) Las que tengan como propósito la protección, embellecimiento y ornato, mediante la utilización de especies nativas;
- b) Las actividades recreativas cuando no requieran de algún tipo de obra civil, y
- c) La construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en los ecosistemas costeros.

Adicionalmente las MIA's podrán ser presentadas en modalidad Regional o Particular conforme lo señalan los Artículos 10 y 11 del Reglamento de la LGEEPA, los cuales se citan a continuación:

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

I. Regional, o

II. Particular.

Artículo 11. Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:

I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas;

II. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento;

III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y

IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

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

El proyecto se trata del establecimiento de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (conjunto de bodegas y obras asociadas), que contempla básicamente la construcción de lo siguiente: Bodegas, Áreas de uso común, Vialidad de acceso, Áreas verdes y Caseta de acceso a desarrollarse en una superficie de 33,887.23 m² (3.389 ha), por lo tanto, le corresponde la elaboración de una Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular (MIA-P); para ser sometida a revisión y dictaminación ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Delegación Federal en el Estado de Baja California Sur; para obtener la autorización en dicha materia, para la preparación del sitio, construcción y, operación y mantenimiento del proyecto denominado "Conjunto Logístico del Mar".

II.1.2. Justificación

Mediante el presente estudio se pretende obtener la autorización en materia de Impacto Ambiental para el cambio de uso de suelo en terrenos que actualmente tienen un uso forestal para pasar a un nuevo uso determinado como Desarrollo Inmobiliario en ecosistemas costeros (conjunto de bodegas y obras asociadas), comprendiendo fundamentalmente las siguientes actividades: ejecución del cambio de uso de suelo, despalme de la capa vegetal, la construcción del mismo para concluir con la operación y mantenimiento, por lo que, la regulación ambiental del proyecto es competencia Federal en todas sus fases.

El sitio donde se pretenden desarrollar las actividades propuestas en la presente MIA-P está conformado por un sistema de Matorral sarcocaulé, en donde se presenta un alto grado de fragmentación y deterioro debido a que se encuentra formando parte de la población de La Paz, Municipio del mismo nombre, en el Estado de Baja California Sur.

Con la construcción del conjunto de bodegas y sus obras asociadas se afectarán principalmente el suelo, la vegetación, la fauna y la calidad escénica de las superficies aledañas (paisaje). Sin embargo, el efecto será de baja magnitud, tratándose de un sistema fragmentado, por lo que, con la ejecución del proyecto se contemplan una serie de medidas ambientales de prevención y en su caso de mitigación con la finalidad de minimizar los efectos generados sobre los elementos naturales que serán modificados por la ejecución del presente proyecto.

Durante el desarrollo de las actividades propuestas, con el fin de mitigar la afectación generada sobre la flora silvestre por la ejecución del proyecto, se contempla llevar a cabo actividades de rescate y reubicación de flora silvestre, incluyendo aquellas especies que por sus características biológicas y de representatividad sean susceptibles de reubicar; destacando aquellas que se encuentran enlistadas en alguna categoría dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y que conforme al levantamiento de la información de campo, en la superficie del proyecto de las 25 especies registradas, ninguna de ellas se encuentra enlistada en dicha NOM.

En cuanto a la fauna silvestre, de acuerdo con los recorridos que se realizaron en el proyecto, se identificaron 2 especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, las cuales corresponden a: *Sceloporus zosteromus* en la categoría de Protección especial (Pr) y *Uta stansburiana*, bajo la categoría de Amenazada (A); por lo que, previo a la ejecución del proyecto se ejecutarán actividades de ahuyentamiento, captura y/o translocación de las especies de fauna silvestre, con el propósito de que la fauna existente sea desplazada a sitios con mayor estado de conservación con óptimos de sobrevivencia y adaptabilidad.

Para la correcta ejecución de las actividades propuestas en la presente MIA-P se utilizará la vialidad existente que conecta al predio con la carretera Paseo Parque Industrial - La Paz. El servicio de energía eléctrica será suministrado por la Comisión Federal de Electricidad (CFE), el de agua por el OOMSAPAS y finalmente el drenaje será por medio del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de La Paz.

II.1.3. Objetivos

Dentro de los objetivos principales del proyecto se encuentran los siguientes:

1. Obtener la autorización en materia de impacto ambiental para el desarrollo del proyecto denominado "Conjunto Logístico del Mar" a desarrollarse en una superficie de 33,887.23 m² (3.389 ha).
2. Atraer nuevos mercados, capitales e inversiones.
3. Aumentar la derrama económica en la región, contribuyendo en la mejora de la calidad de vida de las personas.
4. Generación de nuevas fuentes de trabajo para la población aledaña.
5. Auxiliar e impulsar el desarrollo de la región de manera armónica y sustentable.

II.1.4. Selección del sitio

Los criterios para la selección del sitio fueron:

- Su cercanía y accesibilidad a la Ciudad de La Paz.

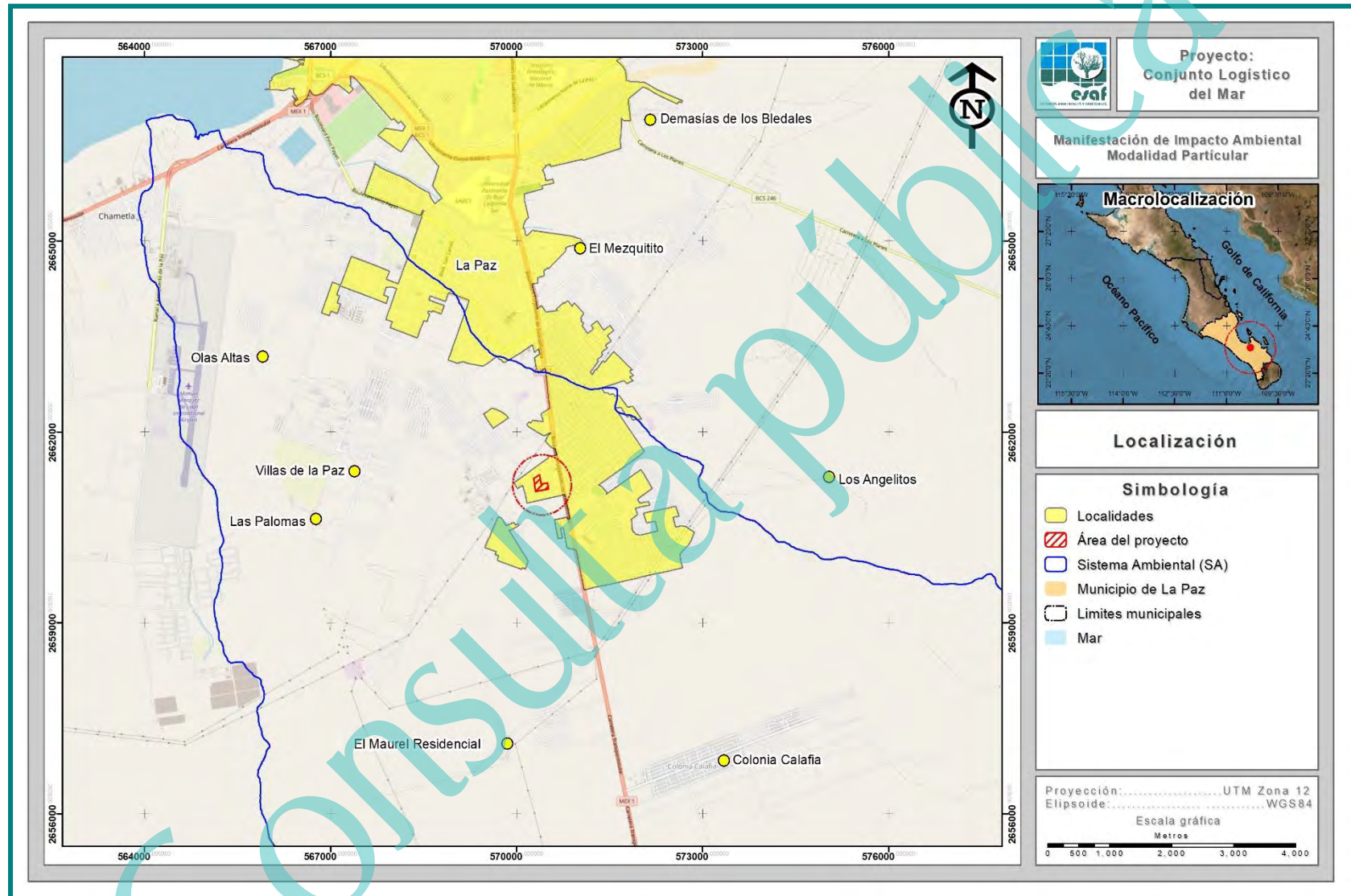
- La factibilidad de contar con los servicios urbanos óptimos para el desarrollo del proyecto.
- La condición de alteración del ecosistema que minimiza el riesgo de causar mayores daños ambientales.

No se consideraron sitios alternativos para el proyecto.

II.1.5. Ubicación del proyecto

La superficie que se pretende utilizar para el desarrollo del proyecto denominado: “Conjunto Logístico del Mar”, se ubica en el predio San Antonio del Zacatal, el cual se encuentra en la salida a Los Cabos, geopolíticamente en el Municipio de La Paz, B. C. S. (Figura II-1).

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular



II.1.5.1. Superficie total del predio

La superficie total que comprende el predio donde se pretende desarrollar el presente proyecto, de acuerdo a la documentación legal que presenta en el Anexo 1 es de 33,887.23 m² (3.389 ha) al sur de la Ciudad de La Paz en la salida a Los Cabos; geopolíticamente en el Municipio de La Paz, Estado de Baja California Sur.

En la siguiente tabla se muestra el cuadro de construcción en coordenadas UTM de la poligonal total del predio y en la Figura II-2 se presenta su ubicación espacial.

Tabla II-1. Cuadro de construcción del predio total conforme a la documentación legal.

Cuadro de construcción del predio		
Vértice	Coordenadas UTM, Zona 12, WGS84	
	X	Y
1	570366.1093	2661326.7264
2	570394.2111	2661179.8450
3	570492.9575	2661195.5457
4	570502.7895	2661146.5220
5	570512.2200	2661099.5000
6	570413.6206	2661083.0288
7	570304.1468	2661064.7410
8	570284.6708	2661161.8207
9	570292.5515	2661163.1174
10	570272.9170	2661266.0135
Superficie total del predio: 33,887.23 m ²		

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

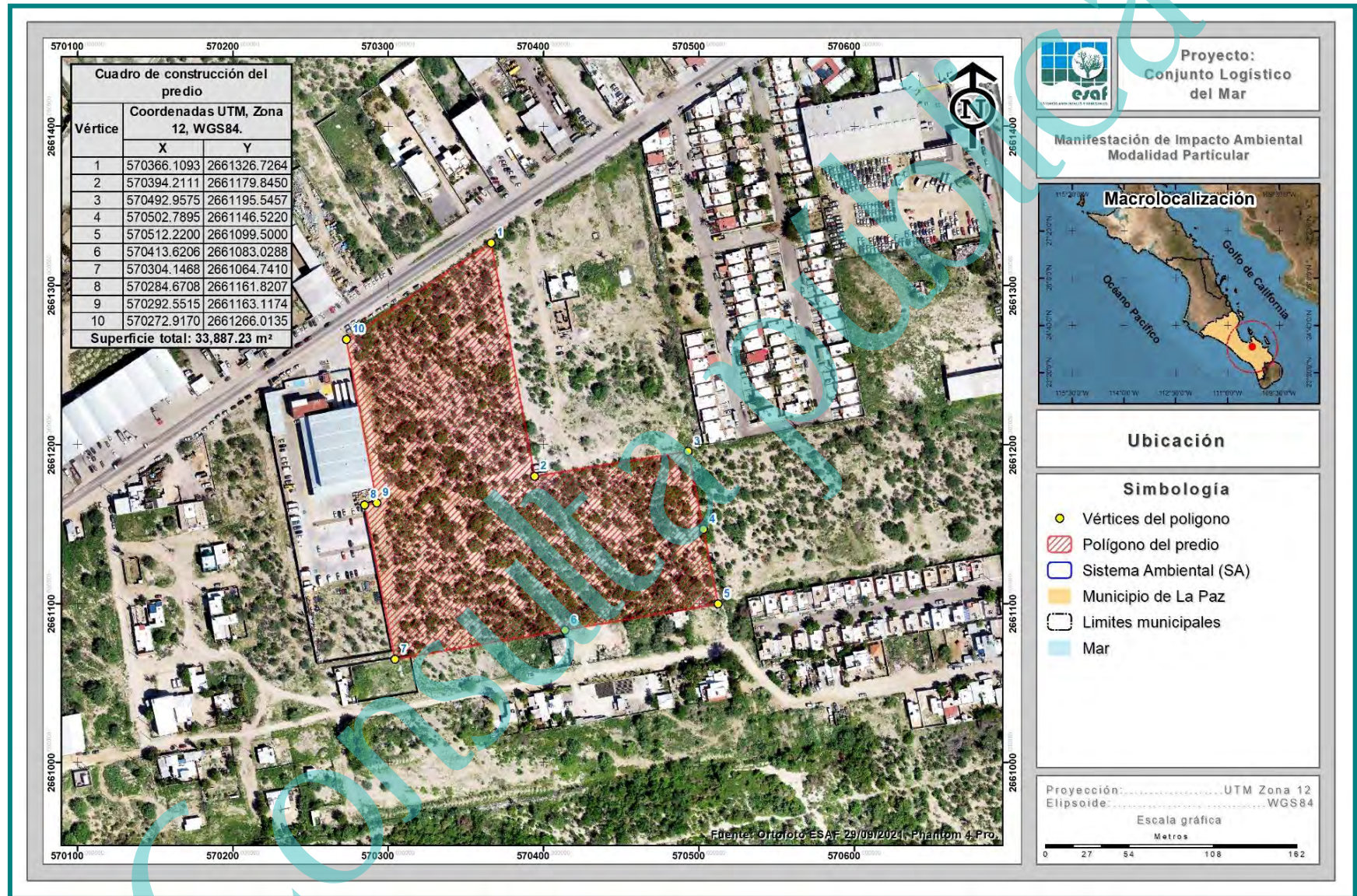


Figura II-2. Ubicación geográfica de la superficie total del predio.

II.1.5.2. Superficie total del proyecto

Se pretende la preparación del sitio, construcción y, operación y mantenimiento de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (conjunto de bodegas y obras asociadas), el cual se pretende desarrollar en la superficie total del predio, la cual es de 33,887.23 m² (3.389 ha), dicha superficie corresponde a la que ya se hizo referencia en el apartado anterior, por lo que, el cuadro de construcción también es el mismo, así como la ubicación geográfica que de igual forma se presenta en la Figura II-3.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

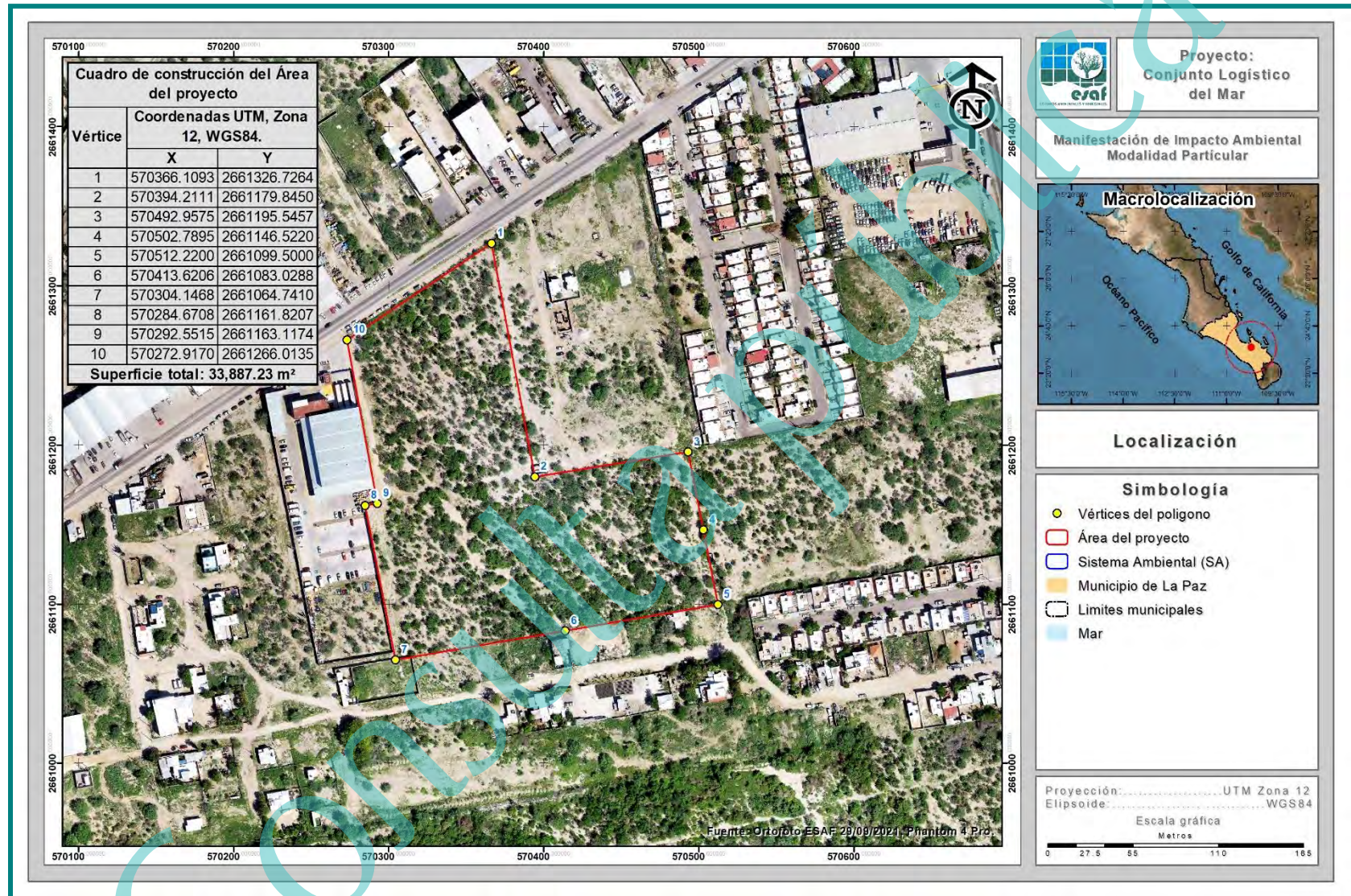


Figura II-3. Ubicación de la poligonal donde se pretenden realizar las actividades propuestas en la presente MIA-P.

II.1.6. Vías de acceso al área

Las actividades propuestas en la presente MIA-P se pretenden ubicar a 30 minutos aproximadamente del centro de la Ciudad de La Paz y la mejor forma de llegar al predio es la siguiente: partiendo del centro de la Ciudad antes mencionada, se toma la carretera transpeninsular en dirección a San José del Cabo; a la altura del parque industrial se toma el camino asfaltado en dirección al oeste, después de transcurridos cerca de 300 m se llega al predio donde se pretende establecer el proyecto.

II.1.7. Inversión requerida

Este proyecto consiste en la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (conjunto de bodegas y obras asociadas), para el cual se estima una inversión inicial para la preparación del sitio de \$20'000,000.00 (incluyendo la compra del terreno). Para esta fase se requiere de personal que realice un levantamiento topográfico, así como personal que se encargue de la preparación del sitio. En la etapa de construcción se estima un costo aproximado de \$40'000,000.00 para la construcción total del proyecto. Finalmente, se estimó un total de \$200,000.00 pesos para la aplicación de las medidas de mitigación que se consideran en el presente estudio. En resumen, tenemos que, para la construcción de la totalidad del proyecto, así como de la aplicación de las medidas de mitigación se estima una inversión aproximada será de \$60'200,000.00.

II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

II.2.1. Dimensiones del proyecto

El proyecto que da pie a la elaboración de la presente MIA-P, se trata de la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, cuyas obras corresponden a las siguientes: Bodegas, Áreas de uso común, Vialidad de acceso, Áreas verdes y Caseta de acceso a desarrollarse en el predio San Antonio del Zacatal, Municipio de La Paz, B. C. S.

En la Tabla II-2 se presenta la dosificación de áreas del proyecto, en donde se muestra el porcentaje que representa cada uno de los conceptos con respecto a la superficie total,

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

mientras que en la Figura II-4 se presenta la ubicación espacial de cada uno de ellos y finalmente se describen a continuación.

Tabla II-2. Distribución de áreas propuestas para el desarrollo del proyecto.

No.	Concepto	Superficie (m²)	Superficie (ha)	%
1	Bodegas	12,487.84	1.249	36.85
2	Áreas de uso común	11,972.95	1.197	35.33
3	Vialidad de acceso	6,872.99	0.687	20.28
4	Áreas verdes	2,540.84	0.254	7.50
5	Caseta de acceso	12.61	0.001	0.04
5	Totales	33,887.23	3.389	100.00

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

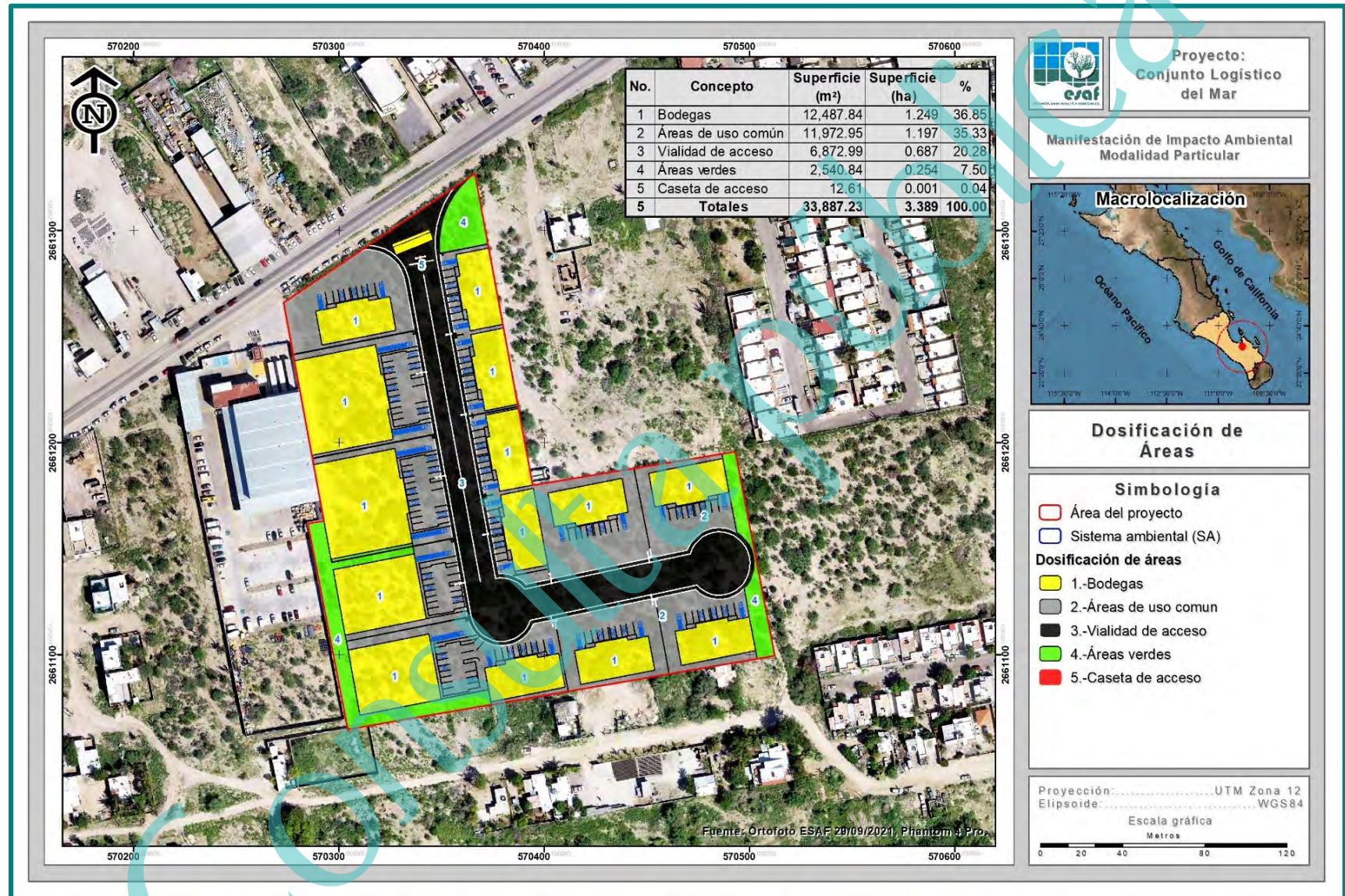


Figura II-4. Distribución de áreas propuestas para el desarrollo del proyecto.

- 1.- **Bodegas.** Se contempla el establecimiento de 14 bodegas de diferentes dimensiones, este espacio será destinado bajo ciertas condiciones para el almacenamiento de distintos bienes. Contemplando una superficie de **12,487.84 m² (1.249 ha)** correspondiente al 36.85% de la superficie total del proyecto.
- 2.- **Áreas de uso común.** Se considera el establecimiento de esta área, misma que se pretende acondicionar de tal manera que funcione de estacionamiento de los camiones de carga y/o descarga, así como de vehículos que ingresen a las instalaciones, de igual forma se pretende que la presente funja como área de maniobras, cuya ubicación corresponde a las afueras de cada una de las bodegas. Este concepto se pretende desarrollar en una superficie de **11,972.95 m² (1.197 ha)** correspondiente al 35.33% de la superficie total del proyecto.
- 3.- **Vialidad de acceso.** El proyecto toma en cuenta el establecimiento de una vialidad de acceso, la cual brindara la conexión por las diferentes áreas del proyecto. Dicha vialidad contará con un ancho de 7.00 m aproximadamente. Este concepto se pretende establecer en una superficie de **6,872.99 m² (0.687 ha)** que corresponde al 20.28% de la superficie total del proyecto.

En la siguiente figura se presenta la sección tipo de la vialidad que se pretende construir dentro del proyecto.

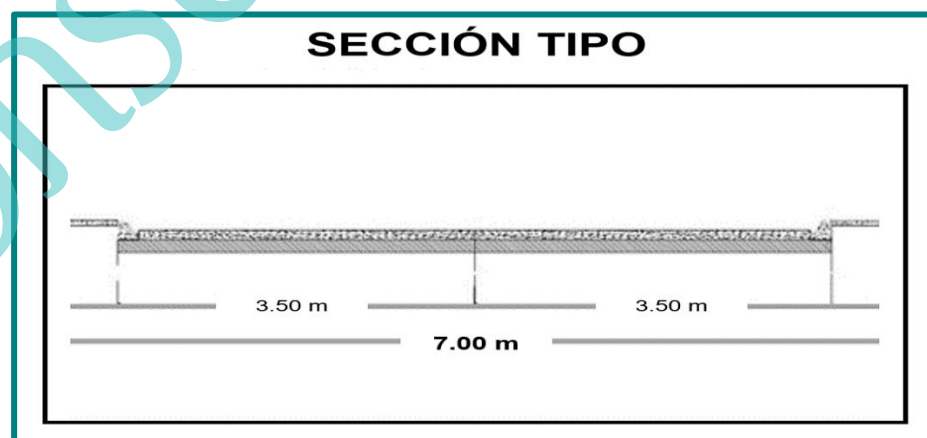


Figura II-5. Sección tipo de la vialidad de acceso del proyecto.

4.- Áreas verdes. Dentro del proyecto se considera una superficie de **2,540.84 m² (0.254 ha)** que corresponde al 7.50% de la superficie total del mismo. Dicha superficie se pretende acondicionar como áreas verdes, las cuales se establecerán con vegetación nativa de la zona, como producto de las actividades de rescate de flora silvestre propuestas en el presente proyecto. Estas áreas en función de su ubicación y forma de uso, serán compartidas por los usuarios de las instalaciones, en donde se podrán realizar actividades al aire libre.

5.- Caseta de acceso. Se contempla la construcción de una caseta de acceso con la finalidad de resguardar al personal encargado de monitorear y mantener el control de las entradas y salidas de vehículos y/o camiones de carga que transitan al interior del proyecto. La superficie necesaria para la caseta de acceso es de **12.61 m² (0.001 ha)** que representa el 0.04% de la superficie total del proyecto.

II.2.2. Tipo de vegetación requerida para el desarrollo del proyecto

Las actividades del proyecto se pretenden ejecutar en una superficie de 33,887.23 m² (3.389 ha), dicha superficie se encuentra cubierta por vegetación forestal del tipo Matorral sarcocaulé, para lo cual será necesario realizar remoción de vegetación forestal y por ende será necesario obtener las autorizaciones correspondientes para ejecutar de manera correcta las actividades de cambio de uso de suelo a través de la presente MIA-P.

En la siguiente tabla se presenta el uso de suelo y/o vegetación en donde se pretende desarrollar el proyecto.

Tabla II-3. Uso de suelo y/o vegetación identificado dentro de la superficie del proyecto.

No.	Uso de suelo y/o vegetación	Superficie (m ²)	Superficie (ha)	%
1	Matorral sarcocaulé	33,887.23	3.389	100.00
1	Total	33,887.23	3.389	100.00

II.2.3. Descripción de obras y actividades principales del proyecto

A continuación, se describen cada una de las etapas de ejecución del proyecto.

II.2.3.1. Etapa de preparación del sitio

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

Actividades preliminares

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

Actividades a realizar como medidas de mitigación

Rescate y reubicación de flora silvestre

1. Identificación y señalización de las especies a rescatar. A continuación, se procederá a identificar y señalar los individuos de las especies de flora que serán rescatados y reubicados. El responsable técnico y/o el supervisor de campo realizarán recorridos por la zona donde se llevará a cabo el cambio de uso de suelo y, mediante la utilización de cintas de plástico de colores fluorescentes se procederá a señalar los individuos que serán rescatados.
2. Selección y ubicación del sitio de reubicación de flora y liberación fauna silvestre. Conforme a la dosificación de áreas del proyecto que se presenta en el Apartado II.2.1. del presente Capítulo, en superficies que se desarrollan dentro del mismo

predio donde se pretende ubicar el proyecto, específicamente en la superficie destinada a áreas verdes.

3. Preparación del sitio de reubicación. Una vez que se seleccione el sitio de reubicación se realizará una limpieza manual eliminando las especies herbáceas y en su caso basura que pueda existir en el área para posteriormente realizar la apertura de cepas donde se reubicará cada una de las especies que sean rescatadas.
4. Extracción de ejemplares. Con el apoyo de picos, palas, machetes, hachas y guantes, se procederá a realizar la extracción de cada uno de los ejemplares de flora silvestre que hayan sido señalizados para su rescate, procediendo a hacerlo de la siguiente manera: se elimina toda la maleza que exista alrededor de la especie a rescatar, posteriormente se procede a ir aflojando la tierra alrededor de la planta teniendo mucho cuidado de no dañar las raíces de la misma, conforme se vaya extrayendo la tierra alrededor de la planta se irá formando un cepellón, además, se debe tener mucho cuidado de que no se vaya a caer la planta una vez que sus raíces se hayan aflojado, paso siguiente es la extracción de la planta colocando alrededor de las raíces costal de plástico o de ixtle para evitar que el cepellón se desmorone y también evitar que las raíces se aireen.
5. Transporte de ejemplares. Una vez que se haya hecho la extracción de los ejemplares, con el apoyo de carretillas se procederá a trasladar las especies al área de reubicación.
6. Reubicación de ejemplares. De acuerdo al tamaño de cada cepellón de los ejemplares rescatados, se procederá a acondicionar cada una de las cepas para que puedan irse colocando cada ejemplar rescatado, una vez colocado el ejemplar en la cepa se procederá a colocar la tierra que fue extraída al hacer la cepa, y posteriormente se procederá a apisonar la tierra para que no se formen espacios vacíos que pudieran provocar el marchitamiento y mortandad del ejemplar reubicado.
7. Mantenimiento de los ejemplares reubicados. Una vez que se realice la reubicación de los ejemplares, se realizará un riego de auxilio para evitar la mortandad de los ejemplares reubicados.

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

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

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

Actividades de cambio de uso de suelo

1. Desmonte. Una vez delimitadas las áreas de trabajo, se realizará el desmonte del terreno, mediante el cual se retirarán las hierbas, arbustos, árboles o cualquier vegetación presente en la superficie a desmontar.
2. Despalme. Consiste en el retiro de material orgánico, es decir, el retiro de la capa superficial del terreno (suelo vegetal) que sea necesaria para su posterior retiro o manejo; para proceder a la construcción de cada uno de los conceptos que contempla el proyecto.

3. Carga y acarreo de material producto del desmonte y despalme. Consiste en la carga del material producto del desmonte y despalme para ser transportado al relleno sanitario municipal.

II.2.3.2. Etapa de construcción

Esta etapa dará inicio una vez que se terminen las actividades de preparación del sitio (cambio de uso de suelo). A continuación, se hace una descripción de las actividades generales necesarias para la construcción de cada una de las áreas que contempla el proyecto:

1. Construcción de la vialidad de acceso

Con base a los planos de construcción y por logística del promovente, en primer lugar, se realizará la construcción de la vialidad de acceso, la cual conectará con las obras del proyecto, esta vialidad tendrá un ancho de 7.00 m aproximadamente.

2. Despalme y cimentación

Una vez que se tenga la vialidad se procederá a realizar el despaldo de las áreas necesarias para el proyecto, para posteriormente realizar la cimentación conforme a lo siguiente:

La excavación, relleno y compactación del suelo se realizarán en forma manual, utilizando el material producto de la excavación para el relleno de las propias cepas. Las cimentaciones serán del tipo convencional ya sea mediante losas o zapatas. Para la realización de estas actividades se utilizarán los procedimientos típicos, con cemento, arena, grava y varillas.

En caso de solventes, pinturas o cualquier fluido nocivo, deberán estar en contenedores apropiados, tapados y en una tarima de madera para evitar el contacto con el suelo natural.

3. Muros

Los muros que se requieren principalmente para las bodegas y caseta de acceso serán a base de block, de manera que presenten un diseño acorde con las características del entorno.

4. Techos

Los techos serán de lámina con estructura de acero.

5. Pisos

Los pisos de las diferentes áreas podrán ser de concreto, diseñados para soportar el tránsito vehicular de servicio pesado.

6. Instalaciones

La instalación hidráulica, será con tubería de PVC y CPVC de diferentes diámetros y pegadas de acuerdo a su uso, con válvulas de PVC para seccionarlas.

La instalación sanitaria, será de PVC en su mayoría con conexiones del mismo material, esta llegará a un colector general para después conectarse a la red de drenaje.

II.2.3.3. Etapa de operación y mantenimiento

Los servicios que se proporcionarán en las instalaciones serán a la vialidad de acceso y los servicios de agua potable, electricidad y drenaje, los cuales serán subterráneos; además de la conexión a la red de agua potable municipal.

Otras actividades de mantenimiento comprenden la impermeabilización y pintura de instalaciones, mantenimiento a las redes de agua potable y electricidad, vialidad, rampa, jardines, limpieza, acopio y recolección de basura en cada una de las áreas, etc.

II.2.4. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Debido a la cercanía del centro de la población de La Paz con el AP, no será necesaria la construcción de algún tipo de campamento durante ninguna de las etapas del proyecto,

por lo tanto, las únicas obras asociadas que se pueden considerar, son las siguientes:

1. Bodegas. Construcción de pequeñas bodegas de madera de manera temporal para el resguardo de materiales y herramientas que sean requeridas para la ejecución de las diferentes etapas del proyecto, dichas bodegas ocuparán una superficie aproximada de 12 m² y contarán con dimensiones de 3 m de ancho por 4 m de largo.
2. Baños. Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, se contratará una empresa especializada para la colocación de sanitarios portátiles a razón de 1 por cada 20 trabajadores laborando en la obra, los cuales ocuparán una superficie de aproximadamente 2 m².
3. Almacén de combustibles y residuos sólidos. Se habilitará un área de manera temporal para el almacén de los combustibles (gasolina y diésel) necesarios para la operación de los vehículos y maquinaria a utilizar durante la construcción del proyecto, así mismo, se destinará un área para el establecimiento de contenedores para el resguardo de los desechos sólidos emanados de las diferentes actividades que se ejecutarán dentro del proyecto.

Las dimensiones de las obras provisionales varían en función de cómo se vaya requiriendo, además, es importante señalar que una vez que se concluyan las actividades de construcción, las obras serán retiradas en su totalidad.

II.2.5. Programa general de trabajo

Elaborar un programa de trabajo en el que se indiquen de manera precisa el día y mes de inicio de las actividades previas a la construcción así como su conclusión resulta un tanto complicado, ya que el inicio de la construcción de una obra depende de los tiempos de duración de los tramites ambientales, la contratación de la obra y en algunos casos de los montos de inversión. Una vez realizados los trámites correspondientes se podrá iniciar el proceso de construcción.

El programa general de trabajo será desarrollado conforme a las obras y/o actividades que contempla el proyecto, de tal manera que la ejecución de las actividades se plantean en tres etapas fundamentales, las cuales conciernen lo siguiente: 1) en la primera etapa se llevará a cabo la preparación del sitio, considerando la delimitación y ubicación de los polígonos a desmontar, posteriormente se llevará a cabo la identificación de las especies de flora y fauna presentes en el predio, así como el proceso de rescate y reubicación, con el objetivo de disminuir los riesgos de afectación de las condiciones actuales, 2) en la segunda etapa se consideran las actividades de construcción y acondicionamiento de las áreas del proyecto, mismas que se llevarán a cabo de manera simultánea, considerando entonces un periodo de 5 años para la conclusión de las actividades de cambio de uso de suelo y 3) finalmente en la tercera etapa se contempla la operación y mantenimiento de las obras y/o actividades planteadas a ejecutarse en un periodo de 25 años; lo anterior dará como resultado un tiempo total de 30 años, contados a partir de la obtención de las autorizaciones correspondientes; conforme al calendario que se presenta en la siguiente tabla.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Tabla II-4. Calendarización de actividades para la construcción del proyecto en su totalidad.

Etapas	Actividad	Años																											
		1				2				3				4				5				...				30			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	Trimestre																												
Preparación del sitio	Preliminares	Ubicación y delimitación de los polígonos a desmontar																											
	Rescate y reubicación de especies de fauna silvestre	Ahuyentamiento de fauna																											
		Captura y manejo de fauna																											
		Translocación de fauna																											
		Monitoreo de especies liberadas																											
	Rescate y reubicación de especies de flora silvestre	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																											

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Etapas	Actividad	Años																											
		1				2				3				4				5				...				30			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	Desmonte y despalme	Monitoreo de sobrevivencia de las especies reubicadas																											
		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 como mejorador de suelos																											
Construcción de las obras del proyecto	Bodegas																												
	Áreas de uso común																												
	Vialidad de acceso																												
	Áreas verdes																												
	Caseta de acceso																												
Operación y mantenimiento																													

II.2.6. Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

De acuerdo con la clasificación del Conjunto de datos vectoriales de recursos forestales escala 1:50,000 del Estado de Baja California Sur (2015), el uso actual del suelo donde se pretende llevar a cabo el proyecto se clasifica como Forestal, con presencia de vegetación de Matorral Sarcocaulle.

El uso actual del terreno, por las características que presenta está considerado uso eminentemente forestal, con vegetación característica de zonas áridas. El nuevo uso propuesto es Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (conjunto de bodegas y obras asociadas).

Conforme a la ubicación, dentro del proyecto ni en las colindancias del mismo no se identificaron cuerpos de agua (naturales) o de carácter temporal.

II.2.7. Urbanización del área

Vías de comunicación. El sitio del proyecto se encuentra comunicado hacia el norte por una vialidad asfaltada que entronca con la carretera transpeninsular La Paz – Los Cabos.

Servicios. El servicio de energía eléctrica será proveído por parte de la CFE, el de agua para consumo humano será por medio del OOMSAPAS, mientras que para el drenaje se contará con la conexión a la red municipal.

Recolección de basura. Los residuos sólidos que se generen serán almacenados temporalmente, para su posterior traslado y colocación en el relleno sanitario más cercano al proyecto.

II.2.8. Abandono del sitio

Por la naturaleza del proyecto no se tiene contemplado el abandono del sitio. Se estima la vida útil como indefinida, aunque para fines prácticos consideramos una vida útil mínima de 30 años. Sin embargo, con el mantenimiento adecuado las instalaciones

pueden prolongar su vida útil por muchos años más.

II.2.9. Requerimientos de personal e insumos

II.2.9.1. Personal

La fase constructiva del proyecto contará con aproximadamente 30 empleados combinados durante el momento pico de la obra. Esto, sujeto a la metodología final que se escoja, ya que podría darse el caso que se optimizara el proceso mediante sistemas prefabricadas.

II.2.9.2. Insumos

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

- Civil. Terreno de relleno, roca piedra y tierra. También arena, para control de filtración. Se utilizarán barreras de humedad como lo son las láminas de polietileno (plástico) que se colocan entre la tierra y las cimentaciones o paredes.
- Obra. Hormigón, acero de refuerzo y estructural, metales no férreos (conductos y elementos de mecánica), cemento, madera (de cimbras) y una variedad de poli carburos para la elaboración y confección de estos en su estado final.
- Terminaciones. Piedra, cerámica, vidrio y madera (ebanistería). Metales férreos y no férreos para elementos de terminación (ventanas o barandales). Se usaran productos químicos para impermeabilizar, sellar o proteger estos elementos constructivos contra el uso, gaste y corrosión natural en el medio ambiente.
- Acabados. Pinturas, silicatos, poli carburos y otros productos con base o componentes químicos. Estos serán suministrados, controlados y almacenados de acuerdo a la ley y uso apropiado según dicta la industria y normas regulativas de edificación en México.

II.2.9.3. Sustancias

Las sustancias a utilizarse en la obra podrían ser muy variadas y en algunos casos nocivos por ello se planificarán todas las medidas necesarias para poder estibar, guardar y utilizar todo aquel material químico que se pretenda utilizar en obra siguiendo la

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

normatividad NOM-018-STPS-2000 (Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo). En la siguiente tabla se muestra una relación de los materiales que usualmente se usan en construcciones y que por consiguiente es factible su utilización en el proyecto.

Tabla II-5. Sustancias utilizadas usualmente en construcciones.

Materiales Químicos de uso en construcción	Uso conceptual	Hoja de Datos de Seguridad de Materiales (MSDS, por sus siglas en inglés)	Rubro de uso
Impermeabilizante de Acucho Acrílico	Puede utilizarse como terminación proporcionando superficies visitables o instalarlo bajo la solería, tanto en obra nueva como en reparaciones de obra antigua. Tiene una gran adherencia y adaptación al soporte donde se aplica. Proporciona a las superficies tratadas una gran resistencia a la abrasión y al desgaste, mejorando la estética de los acabados.	Si	Construcción
Recubrimiento Impermeabilizante Fachadas	Proporciona una excelente protección de fachadas contra la humedad, rayos ultra violeta, gases contaminantes (CO2), ácidos, suciedad, contaminación por hongos, etc.	Si	Construcción
Tejido Malla - Fibra de Vidrio	Se adhiere perfectamente a nuestro Caucho Acrílico proporcionándole una armadura de total cubrición y mayor resistencia al desgaste por rozamiento y tracción, Cumple con Normas ISO 4603, 4605, 4606 y 1887.	Si	Construcción
Velo de Fibra de Vidrio	Un mayor refuerzo y adherencia en lugares de especial irregularidad, donde otros tipos de refuerzos resultan demasiado rígidos. Resistente a la alcalinidad de cemento y a la acción de sustancias ácidas y básicas, según la Norma ISO 719.	Si	Construcción

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Materiales Químicos de uso en construcción	Uso conceptual	Hoja de Datos de Seguridad de Materiales (MSDS, por sus siglas en inglés)	Rubro de uso
Impermeabilizante Hidrófugo para Morteros	Muy eficaz para la impermeabilización de zonas que estén sometidas a una elevada humedad debida a lluvia intensa o filtración por nivel freático, Proporciona al mortero una mayor adherencia, resistencia a los agentes atmosféricos agresivos de calor y a los ciclos de hielo-deshielo.	Si	Aditivos para morteros y cemento
Impermeabilizante para Cemento	Crea una gran resistencia a la penetración de agua en las estructuras de cemento y mortero. Actúa bloqueando los poros de la red capilar, impidiendo el paso del agua a través de ellos y reduce el ciclo de vibrado	Si	Aditivos para morteros y cemento
Acelerador de Fraguado	Reduce los tiempos de principio y fin de fraguado a cualquier temperatura, compensando la evolución lenta del desarrollo de resistencias del cemento cuando se producen bajadas bruscas de temperatura.	Si	Aditivos para morteros y cemento
Desincrustante Limpiador Potenciado Antiespumante	En construcción elimina residuos de cemento, depósitos calcáreos, salitre, eflorescencias, desincrustación de ladrillos, soleras de cemento, baldosas, suelos, desagües, bajantes, sifones de lavavajillas industriales y lavadoras, sarro de sanitarios, etc. Contiene inhibidores de corrosión. Actúa como eliminador de óxido en superficies metálicas, facilitando la limpieza y desoxidado para su posterior tratamiento.	Si	Aditivos para morteros y cemento

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Materiales Químicos de uso en construcción	Uso conceptual	Hoja de Datos de Seguridad de Materiales (MSDS, por sus siglas en inglés)	Rubro de uso
Desincrustante Desoxidante Desengrasante	- Elimina incrustaciones calcáreas de suelos de barro cocido, pavimentos cerámicos, piedra natural y artificial y otras superficies porosas.	Si	Aditivos para morteros y cemento
Eliminador de Manchas en Superficies Húmedas	Producto indicado para la eliminación de incrustaciones y manchas en superficies mojadas o con humedad permanente.	Si	Aditivos para morteros y cemento
Sellador de Superficies	Hermetizador de suelos en base a copolímeros acrílicos que penetra en la red capilar del cemento y mortero sellándolo. Impide la penetración del polvo, agua, grasa, suciedad, etc. Proporciona a las superficies tratadas resistencia química, tanto a los ácidos como a los álcalis, grasa, aceites, disolventes orgánicos, etc.	Si	Pavimentos
Pintura de Señalización Vial	De aplicación en la señalización vial, tanto horizontal como vertical, así como en el marcado de señalizaciones en aparcamientos, polideportivos, talleres, industrias, etc. De rápido secado por evaporación del disolvente, independientemente de las circunstancias climatológicas y la humedad.	Si	Pavimentos
Morteros Impermeabilizante para paredes húmedas y con cargas hidráulicas	Se utiliza en la reparación de superficies expuestas a cargas hidráulicas en aljibes, depósitos de agua, piscinas, conducciones, fosos de ascensor, etc. Protege del agua de lluvia en túneles, sótanos, garajes subterráneos, etc. Impermeabiliza a favor y contrapresión, permitiendo la transpiración del hormigón.	Si	Morteros de cemento

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Materiales Químicos de uso en construcción	Uso conceptual	Hoja de Datos de Seguridad de Materiales (MSDS, por sus siglas en inglés)	Rubro de uso
Resina Epoxi para Hierro, Madera y Cemento	Adhesivo tixotrópico dos componentes, predosificado, idóneo para la unión de hormigón nuevo con viejo, madera, vidrio, mármol, acero y otros sustratos. Permite la unión de hormigones curados entre sí y reparaciones puntuales rápidas.	Si	Adhesivos
Adhesivos Anclaje Rápido	Epoxi Sistema bicomponente, envasado en tubos para facilitar su aplicación, constituido por una mezcla de resinas epoxi con cargas minerales seleccionadas, reguladores de viscosidad y aditivos endurecedores de velocidad muy controlada.	Si	Adhesivos
Desencofrante Concentrado para Hierro y Madera	Fluido emulsionable en agua que evita que el hormigón se adhiera a la superficie de moldes y chapas de encofrados, sin alterar el aspecto ni las propiedades de los mismos. Contiene aditivos antioxidantes y anticorrosivos que prolongan la vida útil de los moldes, Facilita las operaciones de desmoldeo, mejorando el acabado de las superficies y piezas donde se aplica, evitando la aparición de aristas defectuosas.	Si	Desencofrante
Masilla Poliuretano	Sellado de juntas de dilatación en construcción, prefabricados, canales, conducciones, metalisterías, etc. Proporciona pegamentos estructurales resistentes a las vibraciones, dilataciones y contracciones, en suelos de hormigón, losas, puentes, pavimentos industriales sometidos a tráfico pesado, adhesivo para colocación de tejas, etc.	Si	Masillas y selladores

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Materiales Químicos de uso en construcción	Uso conceptual	Hoja de Datos de Seguridad de Materiales (MSDS, por sus siglas en inglés)	Rubro de uso
Sellador Elástico Silicónico Neutro	Sellado de juntas de construcción, cristalería, juntas de carpintería, mampostería, materiales cerámicos y sanitarios, vidrio, juntas de ventanas, carpintería de aluminio, etc.	Si	Masillas y selladores
Membrana Curador de Cemento	Protector superficial del hormigón fresco, creando una capa que evita la evaporación rápida del agua de amasado, asegurando una correcta hidratación durante el fraguado. Protege de forma temporal el hormigón de la carbonatación y del ambiente adverso. De uso imprescindible en tiempo caluroso, baja humedad ambiental y fuertes corrientes de aire.	Si	Varios
Espuma de Poliuretano	Se aplica en el relleno y sellado de todo tipo de aberturas entre materiales de construcción en paredes y techos actuando como aislamiento térmico y acústico. Permite la colocación y puesta en obra de ventanas, puertas, etc. Acortando los plazos de finalización de obra. Mejora el rendimiento en operaciones de aislamiento de equipos de refrigeración y frío industrial.	Si	Varios
Gasolina	solvente para administración en maquinaria y etc.	Si	Varios
Diésel	material utilizado para equipo pesado dentro de construcción	Si	Varios
Oxiacetileno y Oxígeno	Agentes usados para el corte de estructuras varias	Si	Varios

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Materiales Químicos de uso en construcción	Uso conceptual	Hoja de Datos de Seguridad de Materiales (MSDS, por sus siglas en inglés)	Rubro de uso
Gas Butano	La principal aplicación del gas butano (C ₄ H ₁₀) es la de combustible en hogares para la cocina y agua caliente, y en los mecheros de gas. No suele consumirse en grandes cantidades debido a sus limitaciones de transporte y almacenaje.	Si	Varios
Gas LP	Utilizados para pruebas dentro de proyecto, equipos varios, cocinas.	Si	Varios

II.2.9.4. Explosivos

No será necesario el uso de explosivos durante la ejecución de las diferentes actividades que contempla el proyecto.

II.2.9.5. Energía y combustibles

Energía. Este suministro será instalado bajo la supervisión y coordinación con la autoridad local de energía eléctrica (CFE). La instalación final será por tierra, además de registrar y justificar los procesos hasta su final instalación en carpeta y registro de este proyecto.

Combustibles. En la obra habrá todo tipo de maquinaria. Se espera tener retroexcavadoras, tractores (D8 y D9), camiones de carga y cargadores por mencionar algunos, así como también sus relativos utilizables dentro de construcción. Se espera tener puntos (o estaciones) de distribución estática y móvil (camiones de abastecimiento) en la obra. También se espera utilizar plantas eléctricas de alta, mediana y pequeña capacidad, las cuales requieren diésel, gasolina e inclusive gas líquido para operar.

II.2.9.6. Maquinaria y equipo

Diariamente (y según el avance de la obra) toda la maquinaria civil para el corte, manejo de sólidos y demás actividades varias y propias de un proyecto de construcción, serán monitoreadas y registradas por cada uno de sus contratantes o prestadoras de servicio, habilitando en el proyecto un espacio para el mantenimiento de equipos y exigiéndole a sus responsables contratistas, subcontratistas o prestadores de servicio, las hojas de mantenimiento en su carpeta de seguridad cada dos meses, mismos documentos que serán exhibidos a las autoridades de ser necesario para la identificación de sus trabajadores y operadores.

En adición a esto habrá todo tipo de máquinas de labor como mezcladoras de cemento, vibradores de cemento, sierras y martillos hidráulicos o eléctricos. Además se señala que por equipos y maquinaria se contempla el transporte de personal para garantizar el correcto paso de cada uno de los interesados del proyecto.

II.2.10. Generación y manejo de residuos líquidos y emisiones a la atmósfera

II.2.10.1. Generación, manejo y disposición de aguas residuales

Aguas residuales domésticas

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se generarán residuos sanitarios, los cuales serán colectados en sanitarios portátiles en los diferentes frentes de la obra para su posterior disposición final en sitios correspondientes. Dichos residuos sanitarios serán colectados regularmente por una empresa quien deberá acreditarse debidamente, mostrando los documentos que le autorizan ejecutar esta actividad, indicando cuál será el sitio de disposición final que le dará a estos residuos, preferentemente una PTAR.

En la fase de operación, las aguas residuales emanadas de las diferentes actividades del proyecto, serán enviadas a la red de drenaje. La tubería para la conducción de las aguas negras a la red de drenaje será instalada de manera subterránea.

Los residuos de la construcción serán depositados donde lo indique la autoridad mediante la contratación de una empresa que cuente con los permisos necesarios para su manejo y disposición final.

II.2.10.2. Generación, manejo y control de emisiones a la atmósfera

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

II.2.10.3. Contaminación por vibraciones y ruido

Durante las diferentes etapas del proyecto los trabajos se realizarán durante el día. En la siguiente tabla se indican los niveles de ruido esperados por cada uno de los equipos de trabajo. Además, los vehículos tendrán mantenimiento preventivo para que funcionen en óptimas condiciones.

Tabla II-6. Emisiones a la atmósfera por los equipos a utilizar durante la construcción y operación del proyecto.

Equipo	Etapas	Horas de trabajo diario	Decibeles emitidos	Emisiones a la atmósfera (g/s)		Tipo de combustible
Retroexcavadora	Preparación del sitio	8	No mayor a 92 dB	No Disponible		Diésel
Camiones	Preparación del sitio	8	No mayor a 92 dB	HC CO NOx	0,41 7,0 2,3	Diésel
Motoconformadora	Construcción	8	(3)	No Disponible		Gasolina
Tractor de oruga	Construcción	8	No mayor a 92 dB	HC CO NOx	0,8 10,0 2,3	Diésel
Cargador frontal	Construcción	8	No Disponible	No Disponible		Gasolina

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Equipo	Etapas	Horas de trabajo diario	Decibeles emitidos	Emisiones a la atmósfera (g/s)	Tipo de combustible
Cortador de varilla	Construcción	8	No Disponible	No Disponible	Gasolina
Bomba de concreto	Construcción	8	(3)	No Disponible	Diésel
Planta de concreto	Construcción	8	(3)	No Disponible	Diésel
Máquina soldadora	Construcción	8	No Aplica	No Aplica	No Aplica
Equipo para pintura	Construcción	8	No mayor a 86 dB	No Disponible	Gasolina
Relevador de esfuerzo	Construcción	8	No mayor a 99 dB	No Disponible	Gasolina

II.2.11. Residuos

II.2.11.1. Generación y manejo de residuos sólidos no peligrosos

Los residuos orgánicos derivados de desechos fisiológicos del cuerpo humano, los cuales durante la fase de preparación del sitio y construcción serán recolectados de las letrinas portátiles por la empresa encargada de su mantenimiento y posteriormente durante la fase de operación y mantenimiento serán enviados a la planta de tratamiento individual tipo biodigestor que se pretende establecer dentro del proyecto.

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

Para el caso de los residuos producto del material de despalme y demolición, estos serán dispuestos en los tiros que determine la autoridad municipal.

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

Una vez concluida la etapa de construcción e iniciándose la etapa de operación del desarrollo, existirá un incremento en la generación de residuo sólido, aunque en un porcentaje mayoritario serán del tipo domiciliario exclusivamente. Serán recolectados periódicamente al relleno municipal previo acuerdo con el municipio.

En la fase de operación, se ubicarán contenedores de basura en puntos estratégicos del proyecto para evitar que la basura generada se disperse en la superficie del proyecto y áreas colindantes.

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

II.2.11.2. Generación y manejo de residuos sólidos peligrosos

En la etapa de preparación del sitio y construcción se generarán recipientes impregnados con pinturas, material impregnado con grasas o aceites. En la fase de operación y mantenimiento se tendrán recipientes impregnados de agroquímicos. Todos los residuos peligrosos serán almacenados dentro del predio, en uno o varios almacenes temporales de residuos peligrosos, cuyo(s) diseño(s) cumple(n) con los Artículos 15 y 16 del reglamento en materia de residuos peligrosos de la LGEEPA, dichas características principales se mencionan a continuación:

- Separados de las áreas, servicios, oficinas y de almacenamiento.

- Ubicados en zonas donde se reduzcan los riesgos de emisiones, incendios, explosiones e inundaciones.
- Con muros de contención para materiales inflamables y fosas de retención para la captación de residuos o lixiviados.
- Los frentes de los almacenes serán de malla ciclónica para mantener una adecuada ventilación.
- Los techos de los almacenes serán de lámina para protección de la intemperie.
- Los pisos contarán con trincheras para conducir potenciales derrames a una fosa de retención con una capacidad mínima de la quinta parte de lo almacenado.
- Se tendrán pasillos amplios para las maniobras y atención de posibles incendios y dispondrán de extintores tipo ABC. Además se tendrán señalamientos alusivos a la peligrosidad de cada residuo.

II.2.11.3. Disposición final de residuos peligrosos y no peligrosos

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

INDICE

INDICE	I
INDICE DE TABLAS	II
INDICE DE FIGURAS	III
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO	1
III.1. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS	1
III.2. CONVENIOS O TRATADOS INTERNACIONALES	3
III.2.1. Convenio sobre la Diversidad Biológica	3
III.2.2. Convenio entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América para la Protección de las Aves Migratorias y Mamíferos de Interés Cinegético	5
III.2.3. Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación	7
III.2.4. Sitios RAMSAR	8
III.3. ORDENAMIENTOS JURÍDICOS FEDERALES	9
III.3.1. Leyes	9
III.3.1.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)	9
III.3.1.2. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)	11
III.3.1.3. Ley General de Vida Silvestre (LGVS)	13
III.3.1.4. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) ...	14
III.3.1.5. Ley General de Cambio Climático (LGCC)	17
III.3.2. Reglamentos	21
III.3.2.1. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en Materia de la Evaluación del Impacto Ambiental	21
III.3.2.2. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)	22
III.3.2.3. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre (LGVS)	27
III.3.2.4. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)	29
III.3.2.5. Reglamento de la Ley General de Cambio Climático (LGCC) en Materia del Registro Nacional de Emisiones	31
III.4. PLANES DE DESARROLLO EN SUS DIFERENTES NIVELES	34
III.4.1. Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019-2024	34

III.4.2. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT 2020-2024)	36
III.4.3. Plan Estatal de Desarrollo 2021 - 2027	38
III.4.4. Plan Municipal de Desarrollo (PMD 2021-2024).....	39
III.5. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO	42
III.5.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)	42
III.5.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Estatal, Municipal o Local	51
III.6. NORMAS OFICIALES MEXICANAS (NOM's)	51
III.7. PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO (PDU).....	61
III.7.1. Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de La Paz, B.C.S.	61
III.8. OTROS INSTRUMENTOS	68
III.8.1. Ubicación del proyecto con respecto a las Áreas Naturales Protegidas de cualquier índole.....	68
III.8.2. Ubicación del proyecto con respecto a las Áreas de Importancia para Conservación de las Aves (AICAS).....	69
III.8.3. Ubicación del proyecto con respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)	70
III.8.3.1. Vinculación del proyecto con la problemática identificada por CONABIO en la RHP Sierra del Novillo - La Paz	71
III.8.4. Ubicación del proyecto con respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) ..	72
III.8.5. Ubicación del proyecto con respecto a las Regiones Marinas Prioritarias (RMP) ...	73

INDICE DE TABLAS

Tabla III-1. Vinculación del proyecto con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.	1
Tabla III-2. Vinculación de la LGEEPA con el proyecto.	9
Tabla III-3. Vinculación del proyecto con la LGDFS.	11
Tabla III-4. Vinculación del proyecto con la LGVS.....	13
Tabla III-5. Vinculación del proyecto con la LGPGIR.....	14
Tabla III-6. Vinculación del proyecto con la LGCC.	17
Tabla III-7. Vinculación del proyecto con el reglamento de la LGEEPA en materia de la EIA.	21
Tabla III-8. Vinculación del proyecto con el reglamento de la LGDFS.....	22
Tabla III-9. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGVS.....	27
Tabla III-10. Vinculación del proyecto con el reglamento de la LGPGIR.	29

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Tabla III-11. Vinculación del proyecto con el reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones.	31
Tabla III-12. Vinculación del proyecto con el Plan Sectorial de Medio Ambiente 2020-2024 y su alineación.	36
Tabla III-13. Vinculación del proyecto con el PED 2021 - 2027 para B.C.S.	38
Tabla III-14. Vinculación del proyecto con el PMD 2021-2024 para el Municipio de La Paz.	40
Tabla III-15. Corresponsabilidad sectorial en la conducción del desarrollo sustentable de la UAB 4 (POEGT).	45
Tabla III-16. Vinculación del proyecto con el POEGT.	46
Tabla III-17. Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto y su vinculación con el mismo.	51
Tabla III-18. Vinculación del proyecto con el Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de La Paz, B.C.S.	64
Tabla III-19. Vinculación del proyecto con la problemática identificada en la Región Hidrológica Prioritaria denominada Sierra del Novillo - La Paz.	71

INDICE DE FIGURAS

Figura III-1. Ubicación del proyecto con respecto a los sitios RAMSAR más cercanos.	9
Figura III-2. Ubicación del proyecto en relación al POEGT.	44
Figura III-3. Ubicación del proyecto con respecto al Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de La Paz, B.C.S.	63
Figura III-4. Ubicación del proyecto con respecto a las Áreas Naturales Protegidas cercanas.	69
Figura III-5. Ubicación del proyecto con respecto al AICA más cercana.	70
Figura III-6. Ubicación del proyecto con respecto a la RHP Sierra del Novillo - La Paz.	71
Figura III-7. Ubicación del proyecto con respecto a la RTP más cercana.	73
Figura III-8. Ubicación del proyecto con respecto a la RMP más cercana.	74

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

III.1. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

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

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

Criterio	Vinculación del proyecto con el presente criterio
Artículo 4. Párrafo 5° Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.	El presente proyecto se trata de la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (conjunto de bodegas y obras asociadas) en una superficie de 33,887.23 m²; si bien es cierto que la autorización para el Cambio de Uso de Suelo se realizará para la superficie total del predio, para evitar el daño y deterioro ambiental, se plantea una dosificación de áreas del proyecto, donde se realizará el desmonte en una superficie de 31,346.39 m², dejando una superficie de 2,540.84 m² (7.50% de la superficie total del proyecto), como superficie para áreas verdes. Como principal medida de mitigación se ejecutarán actividades de rescate y reubicación de ejemplares de flora silvestre y ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre, con lo cual se minimizarán los daños ocasionados al medio ambiente, por lo tanto, podemos decir que con la correcta ejecución del proyecto y de las medidas de mitigación planteadas, no se contraviene con lo señalado en el Artículo 4, Párrafo 5° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Criterio	Vinculación del proyecto con el presente criterio
Artículo 27. Párrafo 3° La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de 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	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 y establecen las medidas y condicionantes mediante las cuales se podrán desarrollar los mismos, a través de las autorizaciones que emitan las autoridades correspondientes. Con base en lo anterior, se presenta la esta MIA-P, con la cual, se busca el aprovechamiento de terrenos donde se distribuyen recursos naturales, asegurando mantener la continuidad de los procesos biológicos y los servicios ambientales de la región a través de las medidas propuestas.

Criterio	Vinculación del proyecto con el presente criterio
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.	

III.2. CONVENIOS O TRATADOS INTERNACIONALES

III.2.1. Convenio sobre la Diversidad Biológica

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

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

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

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

El Artículo 3 tiene como principio, que de conformidad con la Carta de las Naciones Unidas y con los principios del derecho internacional, los Estados tienen el derecho soberano de explotar sus propios recursos en aplicación de su propia política ambiental y la obligación

de asegurar que las actividades que se lleven a cabo dentro de su jurisdicción o bajo su control no perjudiquen al medio de otros Estados o de zonas situadas fuera de toda jurisdicción nacional.

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

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

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

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

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

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

Nuestro país ha cumplido con esta disposición, ya que, a través de la CONABIO, junto con otros sectores sociales, desarrolló la Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México. Asimismo, el proyecto integrará en su desarrollo las políticas de desarrollo sustentable, incluyendo las metas del Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020, que incluye las Metas de Aichi para la Diversidad Biológica.

Asimismo, el Artículo 14 del citado Convenio señala que:

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

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

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

Por ello, se elabora la presente MIA-P para que el presente proyecto se alinee tanto a las disposiciones del marco normativo interior como a la exigencia del CBD al someter los impactos generados al correspondiente procedimiento, a fin de que la autoridad ambiental emita la resolución que en derecho corresponda, y en su caso, autorice el proyecto con las condiciones necesarias para la protección de la biodiversidad.

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

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

En este Convenio, *“Las Altas Partes Contratantes declaran que es justo y conveniente proteger las aves llamadas migratorias, cualquiera que sea su origen, que en sus viajes habiten temporalmente en los Estados Unidos Mexicanos y en los Estados Unidos de*

Norteamérica, por medio de procedimientos adecuados, hasta donde las Altas Partes Contratantes determinen, que permiten utilizar dichas aves racionalmente, con fines deportistas, de alimentación, de comercio y de industria, a fin de que sus especies no se extingan” (Artículo I).

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

- a) La fijación de vedas, que prohíban en determinada época del año la captura de las aves migratorias y sus nidos y huevos, así como que se pongan en circulación o venta vivas o muertas, sus productos y despojos, excepción hecha de cuando procedan de reservas o criaderos particulares y cuando se utilicen con fines científicos, de propagación y para museos, con la autorización correspondiente.*
- b) La determinación de zonas de refugio en las que estará prohibida la captura de dichas aves.*
- c) La limitación a cuatro meses como máximo en cada año el ejercicio de la caza, mediante permiso de las autoridades respectivas en cada caso.*
- d) El establecimiento de una temporada de veda para patos silvestres del diez de marzo al primero de septiembre, excepto en el Estado de Alaska, Estados Unidos de América, en donde los patos silvestres y sus huevos podrán ser capturados por habitantes indígenas del lugar, siempre que las temporadas y otras reglamentaciones implementando el no-desperdicio en la captura de patos silvestres y sus huevos sean consistentes con los usos habituales y tradicionales de los habitantes indígenas y sean para su propia alimentación y otras necesidades esenciales. (Protocolo modificadorio 5 de mayo de 1997).*
- e) La prohibición de matar aves migratorias insectívoras, con excepción de los casos en que perjudiquen la agricultura y constituyan plagas, así como también cuando procedan de reservas o criaderos; entendiéndose que dichas aves podrán capturarse y utilizarse vivas conforme a las leyes respectivas de cada país contratante.*

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

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

Referente al presente convenio podemos decir que el proyecto en cuestión se trata de la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (conjunto de bodegas y obras asociadas), por lo que, no incluye actividades de cacería de aves, ni llevar a cabo ninguna actividad de interés cinegético, siendo coherente con este convenio, por otra parte, tanto en el SA como en el AP, las especies de aves registradas son residentes, por lo tanto, con el desarrollo del proyecto no se contraviene con lo estipulado en el citado convenio.

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

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

De acuerdo con las actividades del proyecto, relacionada con la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (conjunto de bodegas y obras asociadas), todos los residuos generados durante las diferentes etapas del proyecto, serán manejados conforme a las disposiciones legales y reglamentarias aplicables en la materia, tal como se manifiesta más adelante. Asimismo, cabe destacar que no se pretende realizar movimientos transfronterizos de los mismos, por lo que, no hay disposiciones que observar por parte de este tratado internacional.

III.2.4. Sitios RAMSAR

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

Negociado en los años 1960 por los países y organizaciones no gubernamentales que se preocupaban por la creciente pérdida y degradación de los hábitats de humedales de las aves acuáticas migratorias, el tratado se adoptó en la ciudad iraní de Ramsar en 1971 y entró en vigor en 1975. Es el único tratado global relativo al medio ambiente que se ocupa de un tipo de ecosistema en particular, y los países miembros de la Convención abarcan todas las regiones geográficas del planeta.

México forma parte de la *Convención de Ramsar* desde 1986, es actualmente la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, la Dependencia del Gobierno Federal encargada de llevar a cabo la aplicación de la Convención. Actualmente nuestro país cuenta con 130 Sitios Ramsar con una superficie total de casi nueve millones de hectáreas. Que incluyen, entre otros tipos de humedales, manglares, pastos marinos, humedales de alta montaña, arrecifes de coral, oasis, sistemas cársticos y sitios con especies amenazadas.

Para el caso particular del proyecto “Conjunto Logístico del Mar”, se pudo corroborar que éste se encuentra fuera de algún sitio Ramsar, sin embargo, el más cercano se ubica a 6.66 km al norte del proyecto y es identificado como: Humedales El Mogote - Ensenada de La Paz; tal como se puede observar en la siguiente figura.

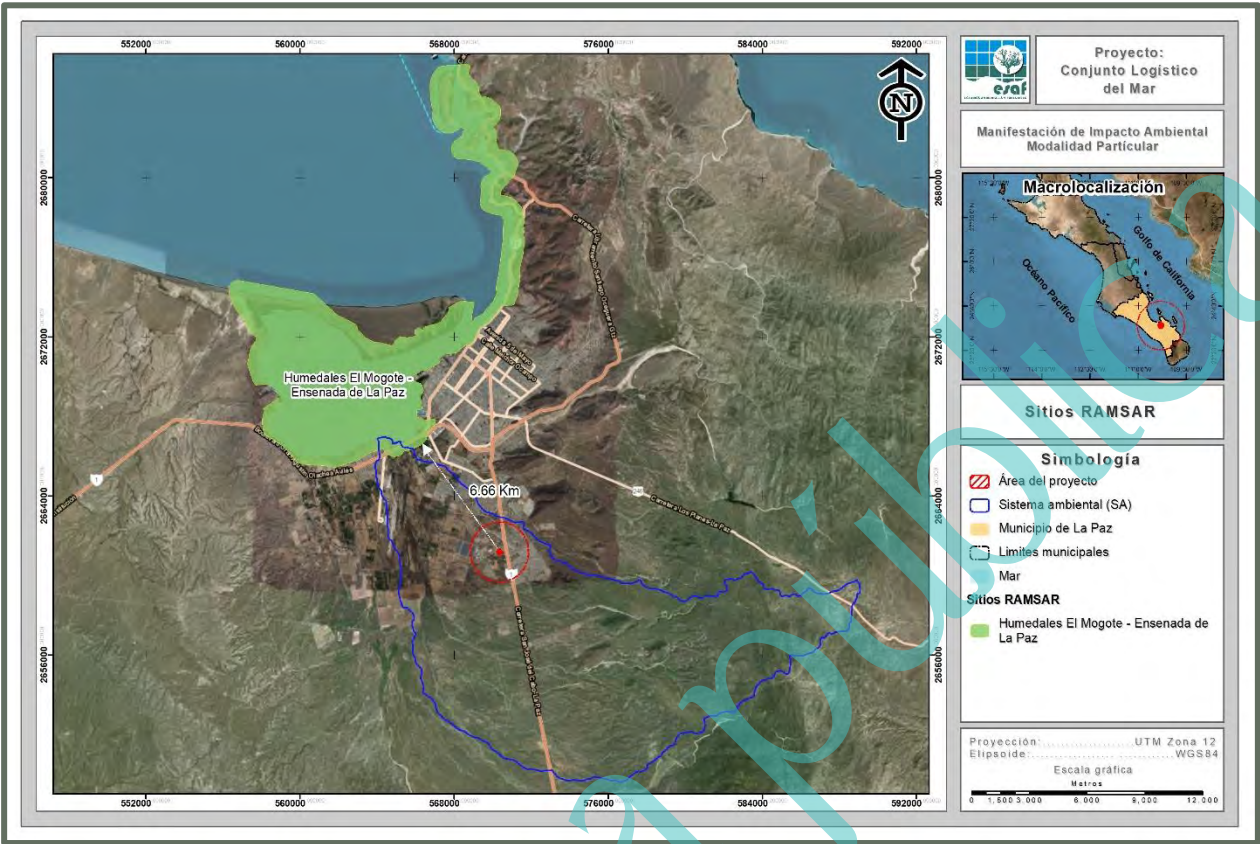


Figura III-1. Ubicación del proyecto con respecto a los sitios Ramsar más cercanos.

III.3. ORDENAMIENTOS JURÍDICOS FEDERALES

III.3.1. Leyes

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

En este ordenamiento legal y normativo, se enmarca perfectamente la regulación del proyecto promovido, particularmente en los siguientes artículos:

Tabla III-2. Vinculación de la LGEEPA con el proyecto.

Criterio	Vinculación
Artículo 3º. Para los efectos de esta Ley se entiende por:	El presente documento describe, analiza y propone medidas para mitigar y/o minimizar los
Fracción XX. Impacto ambiental: Modificación del	impactos ambientales provocados por las

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Criterio	Vinculación
ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza; Fracción XXI. Manifestación del impacto ambiental: El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo;	actividades de Cambio de Uso de Suelo necesarias para la construcción del proyecto “Conjunto Logístico del Mar”, con lo que se da cumplimiento a las Fracciones XIII Bis, XX y XXI del citado Artículo.
Artículo 5º. Son facultades de la Federación: Fracción IV. La atención de los asuntos que, originados en el territorio nacional o las zonas sujetas a la soberanía o jurisdicción de la nación afecten el equilibrio ecológico del territorio o de las zonas sujetas a la soberanía o jurisdicción de otros Estados, o a las zonas que estén más allá de la jurisdicción de cualquier Estado; Fracción X. La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes; Fracción XI. La regulación del aprovechamiento sustentable, la protección y la preservación de los recursos forestales, el suelo, las aguas nacionales, la biodiversidad, la flora, la fauna y los demás recursos naturales de su competencia.	Mediante la presentación de este documento (MIA-P) ante la SEMARNAT, se pretende obtener la autorización correspondiente, de manera que el proyecto cuente con la autorización en materia de Impacto Ambiental para el desarrollo del proyecto en cuestión.
Artículo 28. La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para	El presente estudio se elabora para dar cumplimiento a la Fracción VII (Cambios de uso de suelo de áreas forestales así como en selvas y zonas áridas) y Fracción IX (Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros); de la presente Ley, con lo cual se

Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular

Criterio	Vinculación
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 alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:	pretende obtener la autorización en materia de Impacto Ambiental para el Cambio de Uso de Suelo que actualmente tienen un uso forestal a un nuevo uso determinado como Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (conjunto de bodegas y obras asociadas); construcción y operación del proyecto "Conjunto Logístico del Mar".
Fracción VII. Cambios de uso del suelo de 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.	Con la elaboración de la presente MIA-P se da cumplimiento al Artículo 30 de la presente Ley; en donde se incluye el análisis de los efectos en el o los ecosistemas que pudiese afectar el desarrollo del proyecto, proponiendo las medidas para la prevención y mitigación de los mismos, a fin de minimizar las afectaciones a los ecosistemas presentes en el área donde pretende desarrollarse el proyecto.

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

Tabla III-3. Vinculación del proyecto con la LGDFS.

Criterio	Vinculación
Artículo 7. Para los efectos de esta Ley se entenderá por:	Las actividades programadas en el presente proyecto implican un Cambio de Uso de Suelo de terreno forestal para destinarlo a una actividad no forestal, destacando que ya se integró y entregó
Fracción VI. Cambio de uso del suelo en terreno forestal: La remoción total o parcial de la vegetación	

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Criterio	Vinculación
forestal de los terrenos forestales arbolados o de otros terrenos forestales para destinarlos o inducirlos a actividades no forestales (Párrafo Reformado, DOF 13-04-2020).	ante la SEMARNAT, el Estudio Técnico Justificativo (ETJ) correspondiente para su dictaminación y evaluación con la finalidad de obtener las autorizaciones correspondientes conforme a lo que establece la presente ley.
Fracción LXXI. Terreno forestal: Es el que está cubierto por vegetación forestal o vegetación secundaria nativa, y produce bienes y servicios forestales (Párrafo Reformado, DOF 13-04-2020).	
Artículo 93. La Secretaría solo podrá autorizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, la capacidad de almacenamiento de carbono, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.	El proyecto da cumplimiento al Artículo 93, por medio de la presente MIA-P para la obtención de la autorización en materia de Impacto Ambiental y considerando que, ya se integró e ingresó el ETJ correspondiente con el fin de obtener la autorización en materia de Cambio de Uso de Suelo para el desarrollo del proyecto “Conjunto Logístico del Mar”, el cual pretende pasar de un uso forestal (Matorral sarcocaula) a un uso de Desarrollo inmobiliario (conjunto de bodegas y obras asociadas), el proyecto demuestra que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, la capacidad de almacenamiento de carbono, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.
En las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, la Secretaría deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las opiniones técnicas emitidas por los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate.	
Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat conforme se establezca en el Reglamento. Dichas autorizaciones deberán sujetarse a lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamientos ecológicos correspondientes, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones legales y	

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Criterio	Vinculación
reglamentarias aplicables.	
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.	El ETJ correspondiente ya fue ingresado ante la SEMARNAT, por lo que, el presente depósito de igual manera ya fue efectuado, toda vez que el estudio fue revisado, evaluado y que la Secretaría determinó que efectivamente con el Cambio de Uso de Suelo propuesto la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, la capacidad de almacenamiento de carbono, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.

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

Tabla III-4. Vinculación del proyecto con la LGVS.

Criterio	Vinculación
Artículo 1. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana, y en el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, quedará excluido de la aplicación de esta Ley y continuará sujeto a las leyes forestal y de pesca, respectivamente, salvo que se trate especies o poblaciones en riesgo.	El presente proyecto no tiene como objetivo el aprovechamiento de ninguna especie ni recurso de vida silvestre, ya sea vegetal o animal. Sin embargo, durante las etapas de preparación del sitio y construcción se generarán impactos sobre el hábitat de especies de flora y fauna silvestres, por lo que, el proyecto queda obligado al cumplimiento de las disposiciones de la LGVS, mismo que presentará medidas para mitigar los impactos que pudieran generarse.
Artículo 2. En todo lo no previsto por la presente Ley, se aplicarán las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	El presente proyecto respeta y cumple cada uno de los ordenamientos que marcan las leyes vigentes, tal y como se demuestra en esta MIA-P donde se hace

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Criterio	Vinculación
y de otras leyes relacionadas con las materias que regula este ordenamiento.	la vinculación respectiva con la LGEEPA, en el Apartado III.3.1.1, del presente Capítulo.
Capítulo VI , en sus artículos 29 al 37 se señalan una serie de disposiciones tendientes a que el aprovechamiento, traslado, exhibición, cuarentena, entrenamiento, comercialización y sacrificio de la fauna silvestre debe ser digno y respetuoso procurando que les cause la menor tensión, sufrimiento y dolor posibles.	El proyecto no contempla actividades de aprovechamiento, exhibición, cuarentena, entrenamiento, comercialización y sacrificio de la fauna silvestre. No obstante, para la implementación de las actividades de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre se tomarán las medidas tendientes a dar cumplimiento a las disposiciones de este Capítulo, dando un trato digno y respetuoso a las especies referidas.

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

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) es el instrumento que establece disposiciones de orden público e interés social en relación a la prevención de la generación, valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, sólidos urbanos y de manejo especial.

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

Tabla III-5. Vinculación del proyecto con la LGPGIR.

Artículo	Vinculación con el proyecto
Artículo 18. Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.	Durante las etapas de preparación del sitio, construcción y, operación y mantenimiento del proyecto existirá separación de residuos urbanos en orgánicos e inorgánicos, cuya disposición estará a cargo de los contratistas para su entrega al municipio o a un servicio de recolección privada, los cuales serán dispuestos en rellenos sanitarios debidamente autorizados.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Artículo	Vinculación con el proyecto
Artículo 31. Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos peligrosos y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente: I. <u>Aceites lubricantes usados;</u> II. <u>Disolventes orgánicos usados;</u> III. <u>Convertidores catalíticos de vehículos automotores;</u> IV. <u>Acumuladores de vehículos automotores conteniendo plomo;.....</u>	Durante la construcción y operación del proyecto se generarán residuos peligrosos, tales como aceites gastados, filtros de aceite, desechos industriales, estopas y trapos impregnados con solventes y otros residuos impregnados con aceite por la operación y mantenimiento de la pintura, solventes, estopas y demás objetos impregnados con este tipo de sustancias, por lo que, se llevará a cabo un control de los residuos emanados en estas etapas y de ser necesario se elaborará un plan de manejo respectivo para los residuos que se señalaron con anterioridad. En cumplimiento con lo dispuesto en el Artículo 31 de la LGPGIR, una vez autorizado el proyecto en materia de Impacto Ambiental, se realizarán los procedimientos necesarios para el manejo respectivo para los residuos que se señalaron anteriormente.
Artículo 40. Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.	Los residuos peligrosos serán manejados y dispuestos conforme a lo establecido en la LGPGIR y en las demás disposiciones aplicables, ya que durante la etapa de construcción, los residuos peligrosos serán almacenados de manera independiente en contenedores específicos para cada tipo de producto en un almacén temporal de residuos peligrosos; por otra parte, en la operación y mantenimiento se contará con los servicios de una empresa que cuente con permisos federales para el manejo, almacenamiento, disposición final de residuos peligrosos, tanto de la SEMARNAT y de la SCT.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Artículo	Vinculación con el proyecto
	En este sentido, el manejo integral se hará conforme a lo dispuesto en el presente Artículo.
Artículo 43. Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.	Para las obras y actividades relacionadas con la construcción del proyecto (conjunto de bodegas y obras asociadas), el constructor se encargará de registrar a dicha obra ante la SEMARNAT. Por su parte, durante la etapa de operación del proyecto, el promovente realizará los registros correspondientes para el manejo y disposición de los residuos.
Artículo 45. Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría.	Los residuos peligrosos generados por la construcción y operación de la maquinaria y el mantenimiento del proyecto, serán identificados, clasificados y manejados de acuerdo a lo establecido en la LGPGIR, su Reglamento y demás disposiciones aplicables.
Artículo 47. Los pequeños generadores de residuos peligrosos, deberán de registrarse ante la Secretaría y contar con una bitácora en la que llevarán el registro del volumen anual de residuos peligrosos que generen y las modalidades de manejo, sujetar sus residuos a planes de manejo, cuando sea el caso, así como cumplir con los demás requisitos que establezcan el reglamento y demás disposiciones aplicables.	De acuerdo a la definición señalada en el Artículo 5, Fracción XX de la LGPGIR, se define como <i>pequeño generador</i> a aquella “persona física o moral que genere una cantidad igual o mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida”. El promovente, durante la etapa de operación y mantenimiento (etapa en la que será responsable de la generación de residuos peligrosos, ya que en la etapa de construcción, será el contratista el responsable de los residuos peligrosos que se generen), generará anualmente un monto menor a 10 toneladas de residuos peligrosos, por lo que, se clasificaría como pequeño generador.

Artículo	Vinculación con el proyecto
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.	En todo momento se evitará la mezcla de los residuos peligrosos que se generen con motivo de la construcción y operación del proyecto, por lo que, su manejo y disposición final será conforme a la regulación aplicable.

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

La Ley General de Cambio Climático (LGCC), en su Artículo 1, establece que *“La presente ley es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico”* (DOF, 2018).

Por lo tanto, para la ejecución de las actividades del proyecto “Conjunto Logístico del Mar”, se debe tomar en cuenta este instrumento de regulación mediante el fomento a la reducción de emisiones de contaminantes a la atmósfera, para lo cual el proyecto propone diversas medidas como forma de prevenir y/o mitigar el cambio climático que se pudiera generar. A continuación, se presenta la vinculación correspondiente con la presente ley.

Tabla III-6. Vinculación del proyecto con la LGCC.

Criterio	Vinculación con el proyecto
Artículo 1. La presente ley es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos	El proyecto “Conjunto Logístico del Mar”, dará cumplimiento a la presente ley, a través de la verificación del cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas, con las cuales

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Criterio	Vinculación con el proyecto
del cambio climático. Es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico.	se hace la vinculación correspondiente en el presente documento. Esto con la finalidad de obtener la autorización en materia de Impacto Ambiental para el desarrollo de un proyecto de baja magnitud, considerando que se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (conjunto de bodegas y obras asociadas).
Artículo 2. Esta Ley tiene por objeto: Fracción I. Garantizar el derecho a un medio ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero; Fracción III. Regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático; Fracción IV. Reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas del país frente a los efectos adversos del cambio climático, así como crear y fortalecer las capacidades nacionales de respuesta al fenómeno; Fracción VII. Promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable, de bajas emisiones de carbono y resiliente a los fenómenos hidrometeorológicos extremos asociados al cambio climático.	El proyecto "Conjunto Logístico del Mar" dará cumplimiento a la presente ley, a través de la verificación del cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes. Así mismo, las actividades del proyecto se desarrollarán de manera que se regulen las acciones que generen alteraciones al cambio climático, mediante la ejecución de una serie de medidas de prevención y/o mitigación para disminuir la acción que se pudiera generar sobre el ambiente, considerando el tipo de proyecto que se pretende desarrollar. En el Capítulo VI del presente documento se plasman las medidas preventivas, medidas operativas o de respuesta para hacer frente a los posibles impactos que se pudieran generar ante la ejecución del proyecto, con la finalidad de obtener la autorización en materia de Impacto Ambiental para el desarrollo del proyecto.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Criterio	Vinculación con el proyecto
Artículo 7. Son atribuciones de la federación las siguientes: Fracción VI. Establecer, regular e instrumentar las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático, de conformidad con esta Ley, los tratados internacionales aprobados y demás disposiciones jurídicas aplicables, en las materias siguientes: a) Preservación, restauración, conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, los ecosistemas terrestres, acuáticos, marinos, costeros, islas, cayos, arrecifes y los recursos hídricos; j) Desarrollo regional y desarrollo urbano;	El proyecto “Conjunto Logístico del Mar” se trata de la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (conjunto de bodegas y obras asociadas), cuyas actividades que implica son de bajo impacto y dará cumplimiento a la presente ley, mediante la aplicación de una serie de medidas ambientales propuestas en el Capítulo VI del presente documento. Dentro de las medidas se contemplan una serie de pláticas de sensibilización en donde se traten diferentes temas entre ellos el cuidado de los recursos naturales, etc. Con lo anterior, se contribuirá a dar cumplimiento con la presente ley.
Artículo 33. Los objetivos de las políticas públicas para la mitigación son: Fracción I. Promover la protección del medio ambiente, el desarrollo sustentable y el derecho a un medio ambiente sano a través de la mitigación de emisiones;	El proyecto se trata de la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, que consiste básicamente en el establecimiento de un conjunto de bodegas y sus obras asociadas, cuyas actividades implican emisiones contaminantes, principalmente durante las actividades de preparación del sitio y construcción por la operación de maquinaria y equipo, siendo en menor cantidad en la operación y mantenimiento. Por lo tanto, considerando la magnitud de sus actividades, estas se ejecutarán de

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Criterio	Vinculación con el proyecto
	manera que regulen las acciones que pudieran generar alteraciones al cambio climático, mediante la ejecución de una serie de medidas de prevención y/o mitigación para disminuir la acción sobre el ambiente. Lo anterior de manera que se mantenga el derecho a un ambiente sano y la protección del mismo.

Artículo 89. Las personas físicas o morales que lleven a cabo proyectos o actividades que tengan como resultado la mitigación o reducción de emisiones, podrán inscribir dicha información en el Registro, conforme a las disposiciones reglamentarias que al efecto se expidan. La información de los proyectos respectivos deberá incluir, entre otros elementos, las transacciones en el comercio de emisiones, ya sea nacional o internacional de reducciones o absorciones certificadas, expresadas en toneladas métricas y en toneladas de bióxido de carbono equivalente y la fecha en que se hubieran verificado las operaciones correspondientes; los recursos obtenidos y la fuente de financiamiento respectiva. Las disposiciones reglamentarias de la presente Ley establecerán las medidas para evitar la doble contabilidad de reducciones de emisiones que se verifiquen en el territorio nacional y las zonas en que la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción, considerando los sistemas y metodologías internacionales disponibles.

El proyecto en cuestión, se trata de la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, básicamente del establecimiento de un conjunto de bodegas y sus obras asociadas, cuyas actividades no contemplan tareas que tengan como resultado de manera directa la mitigación o reducción de emisiones, sin embargo, se contemplan una serie de medidas, con la finalidad de mitigar y/o prevenir la generación de emisiones contaminantes a la atmósfera, por lo tanto, se considerará lo establecido en la presente ley.

III.3.2. Reglamentos

III.3.2.1. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en Materia de la Evaluación del Impacto Ambiental

Tabla III-7. Vinculación del proyecto con el reglamento de la LGEEPA en materia de la EIA.

Criterio	Vinculación con el proyecto
Artículo 5°. Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: Inciso O). Cambios de uso del suelo de áreas forestales así como de selvas y zonas áridas: Fracción I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal. Inciso Q). Desarrollo 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, con excepción de: a) Las que tengan como propósito la protección, embellecimiento y ornato, mediante la utilización de especies nativas; b) Las actividades recreativas cuando no requieran de algún tipo de obra civil, y	El proyecto que se evalúa en el presente estudio consiste en un Cambio de Uso de Suelo de terrenos forestales para la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (conjunto de bodegas y obras asociadas); por lo tanto, con la presentación de éste se da cumplimiento al Artículo 5°, Inciso O Fracción I e Inciso Q del Reglamento de la LGEEPA en Materia de la Evaluación del Impacto Ambiental.

Criterio	Vinculación con el proyecto
c) La construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en los ecosistemas costeros.	

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

Tabla III-8. Vinculación del proyecto con el reglamento de la LGDFS.

Artículo	Vinculación con el proyecto
Artículo 139. Para solicitar la autorización de Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, el interesado presentará la solicitud mediante el formato que para tal efecto expida la Secretaría, el cual deberá contener, por lo menos, lo siguiente: I. Nombre o denominación o razón social, así como domicilio, número telefónico y correo electrónico del solicitante; II. Lugar y fecha; III. Datos y ubicación de los predios o conjunto de predios, y IV. Superficie forestal solicitada para el Cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar identificada conforme a la Clasificación del Uso de Suelo y Vegetación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía. A la solicitud a que se refiere el párrafo anterior, se deberá anexar lo siguiente: I. Copia simple de la identificación oficial del solicitante; II. Original o copia certificada del instrumento con el cual se acredite la personalidad del representante legal o de quien solicite el Cambio de uso de suelo a nombre del propietario o poseedor del predio, así como copia simple para su cotejo;	Las actividades del proyecto consisten en el establecimiento de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, cuya principal obra es la construcción de un conjunto de bodegas, en una superficie de 33,887.23 m², superficie que se encuentra cubierta por vegetación forestal y requiere actividades de Cambio de Uso de Suelo, por lo que, ya fue integrado e ingresado el ETJ correspondiente, con la finalidad de obtener las autorizaciones correspondientes en materia de Cambio de Uso de Suelo para estar en disposición de ejecutar las actividades de manera correcta y conforme a lo que marca la legislación vigente aplicable.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Artículo	Vinculación con el proyecto
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. Para efectos previstos en el inciso c) del presente artículo, cuando se trate de las instalaciones, actividades y proyectos del Sector Hidrocarburos, los interesados deberán acreditar la propiedad, posesión o derecho para su realización, con la documentación señalada en el artículo 31 del presente Reglamento.	
Artículo 141. Los estudios técnicos justificativos a que se refiere el artículo 93 de la Ley, deberán contener, por lo menos, lo siguiente: I. Descripción del o los usos que se pretendan dar al terreno; II. Ubicación y superficie total del o los polígonos donde se pretenda realizar el Cambio de uso del suelo en los Terrenos forestales, precisando su localización geográfica en los planos del predio correspondiente, los cuales estarán georreferenciados y expresados en coordenadas UTM; III. Descripción de los elementos físicos y biológicos de la Cuenca hidrográfica, subcuenca y microcuenca,	Las actividades del proyecto consisten en la construcción de un conjunto de bodegas y obras asociadas, en una superficie de 33,887.23 m². Cabe mencionar que ya fue ingresado ante la SEMARNAT el ETJ correspondiente, en donde se integró la información a que hace referencia el presente Artículo, con la finalidad de obtener las autorizaciones correspondientes en materia de Cambio de Uso de Suelo.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

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

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Artículo	Vinculación con el proyecto
agua, la flora y fauna silvestres aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del Cambio de uso de suelo;	
XI. Servicios ambientales que serán afectados por el Cambio de uso de suelo propuesto;	
XII. Análisis que demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados por el Cambio del uso de suelo se mantenga;	
XIII. Datos de inscripción en el Registro del Prestador de Servicios forestales que haya elaborado el estudio, y del que estará a cargo de la ejecución del Cambio de uso de suelo;	
XIV. Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones jurídicas aplicables, y	
XV. Los demás requisitos que establezcan otras disposiciones jurídicas.	
La propuesta de programa a que se refiere la fracción IX del presente artículo deberá incluir el nombre de las especies a rescatar, la densidad de plantación, el Plano georreferenciado del sitio donde serán reubicadas dentro del ecosistema afectado, preferentemente en áreas vecinas o cercanas a donde se realizarán los trabajos de Cambio de uso de suelo, así como las acciones que aseguren al menos un ochenta por ciento de supervivencia de las referidas especies, los periodos de ejecución de dichas acciones y de su mantenimiento.	
Para efectos de lo previsto en la fracción XIV del presente artículo, los interesados identificarán los	

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Artículo	Vinculación con el proyecto
criterios de los programas de ordenamiento ecológico que emitan las autoridades competentes de los tres órdenes de gobierno, atendiendo al uso que se pretende dar al Terreno forestal.	
Artículo 144. La Secretaría o la ASEA 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.	El depósito a que se refiere el citado Artículo se realiza una vez que el ETJ correspondiente ha sido revisado, evaluado y que la Secretaría determine que efectivamente con el Cambio de Uso de Suelo propuesto se demuestre que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, la capacidad de almacenamiento de carbono, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal, destacando que dicho depósito ya fue efectuado.
Artículo 152. El monto económico de la Compensación ambiental relativa al Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales a que se refiere el artículo 98 de la Ley, será determinado por la Secretaría o la ASEA considerando lo siguiente: I. Los costos de referencia para Reforestación o restauración y su mantenimiento, que para tal efecto	El nivel de equivalencia para la compensación ambiental para el proyecto será calculado por la Secretaría conforme a la información presentada en el ETJ correspondiente.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Artículo	Vinculación con el proyecto
establezca la Comisión. Los costos de referencia y la metodología para su estimación serán publicados en el Diario Oficial de la Federación y podrán ser actualizados de forma anual, y	
II. El nivel de equivalencia para la Compensación ambiental por unidad de superficie, de acuerdo con los criterios técnicos que establezca la Secretaría, en los que se considerará la importancia y características del ecosistema donde se realizará el Cambio de uso del suelo. Los niveles de equivalencia deberán publicarse en el Diario Oficial de la Federación.	
Los recursos que se obtengan serán destinados a actividades de Compensación ambiental; preferentemente en la Cuenca hidrográfica en donde se haya autorizado el Cambio de uso del suelo o, cuando esto no fuera técnicamente posible, donde la Comisión determine como área prioritaria para la Reforestación. Estas actividades serán realizadas por la Comisión o por terceros con quienes esta convenga.	

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

Tabla III-9. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGVS.

Criterio	Vinculación con el proyecto
Artículo 12. Las personas que pretendan realizar cualquier actividad relacionada con hábitat, especies, partes o derivados de vida silvestre y que conforme a la Ley requieran licencia, permiso o autorización de la Secretaría, presentarán la solicitud correspondiente en los formatos que para tal efecto establezca la Secretaría.	El presente proyecto no tiene como objetivo el aprovechamiento de ninguna especie ni recurso de vida silvestre, ya sea vegetal o animal, además es importante considerar que, la superficie total en donde se pretende desarrollar el proyecto es de 33,887.23 m ² , los cuales se encuentran cubiertos de vegetación forestal del tipo Matorral sarcocaula, en donde pudiera llegar a existir desarrollo de hábitats de fauna silvestre, por lo que, durante la

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Criterio	Vinculación con el proyecto
	ejecución del proyecto se tomará en cuenta y se estará obligado al cumplimiento de las disposiciones del presente reglamento, así mismo, presenta medidas de mitigación para fauna silvestre. Particularmente el proyecto dentro de sus actividades contempla la ejecución de actividades de rescate y reubicación de flora silvestre, así como de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre, con la finalidad de afectar en lo mínimo posible la condición de la flora y fauna presente en el AP y zonas aledañas.
Artículo 91. La Secretaría podrá autorizar el aprovechamiento extractivo de ejemplares, partes y derivados de vida silvestre para los fines a los que se refiere el artículo 83 de la Ley, para lo cual el interesado, además de lo señalado en el artículo 12 de este Reglamento.	El presente proyecto no tiene como objetivo el aprovechamiento de ninguna especie ni recurso de vida silvestre, ya sea vegetal o animal, con lo que, se da cumplimiento al presente Artículo.
Artículo 91 Bis. La Secretaría podrá autorizar el aprovechamiento extractivo de ejemplares de especies en riesgo cuando se dé prioridad a la colecta y captura para actividades de restauración, repoblamiento, reintroducción e investigación científica, para lo cual el interesado deberá indicar las especificaciones sobre los programas, proyectos o actividades de restauración, recuperación, repoblación, reintroducción y vigilancia para los cuales se solicitan.	El presente proyecto no tiene como objetivo el aprovechamiento de ninguna especie ni recurso de vida silvestre, ya sea vegetal o animal, con lo que se da cumplimiento al presente Artículo.

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

Tabla III-10. Vinculación del proyecto con el reglamento de la LGPGIR.

Artículo	Vinculación con el proyecto
Artículo 42. Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son: ... III. Pequeño generador: el que realice una actividad que genere una cantidad mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida; y ...	Los residuos peligrosos serán manejados y dispuestos conforme a lo establecido en la LGPGIR, su reglamento y en las demás disposiciones aplicables de carácter estatal y municipal.
Artículo 43. Las personas que conforme a la Ley estén obligadas a registrarse ante la Secretaría como generadores de residuos peligrosos se sujetarán al siguiente procedimiento: ...	El Promovente atenderá y cumplirá con las disposiciones establecidas en el presente Artículo, registrándose y presentando la información requerida.
Artículo 46. Los grandes y pequeños generadores de residuos deberán: I. Identificar y clasificar los residuos peligrosos que generen; II. Manejar separadamente los residuos peligrosos y no mezclar aquéllos que sean incompatibles entre sí, en los términos de las normas oficiales mexicanas respectivas, ni con residuos peligrosos reciclables o que tengan un poder de valorización para su utilización como materia prima o como combustible alterno, o bien, con residuos sólidos urbanos o de manejo especial; III. Envasar los residuos peligrosos generados de acuerdo con su estado físico, en recipientes cuyas	Los residuos peligrosos generados durante la ejecución del proyecto, serán clasificados dependiendo del tipo de residuo que se trate, en contenedores debidamente marcados, para su posterior manejo y disposición final en rellenos sanitarios autorizados cumpliendo con todas las medidas señaladas en el presente Artículo.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Artículo	Vinculación con el proyecto
dimensiones, formas y materiales reúnan las condiciones de seguridad para su manejo conforme a lo señalado en el presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes;	
IV. Marcar o etiquetar los envases que contienen residuos peligrosos con rótulos que señalen nombre del generador, nombre del residuo peligroso, características de peligrosidad y fecha de ingreso al almacén y lo que establezcan las normas oficiales mexicanas aplicables;	
V. Almacenar adecuadamente, conforme a su categoría de generación, los residuos peligrosos en un área que reúna las condiciones señaladas en el artículo 82 del presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes, durante los plazos permitidos por la Ley;	
VI. Transportar sus residuos peligrosos a través de personas que la Secretaría autorice en el ámbito de su competencia y en vehículos que cuenten con carteles correspondientes de acuerdo con la normatividad aplicable;	
VII. Llevar a cabo el manejo integral correspondiente a sus residuos peligrosos de acuerdo con lo dispuesto en la Ley, en este Reglamento y las normas oficiales mexicanas correspondientes;	
VIII. Elaborar y presentar a la Secretaría los avisos de cierre de sus instalaciones cuando éstas dejen de operar o cuando en las mismas ya no se realicen las actividades de generación de los residuos peligrosos, y	
IX. Las demás previstas en este Reglamento y en otras disposiciones aplicables.	

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Artículo	Vinculación con el proyecto
Artículo 82. Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones siguientes, además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular: I. Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento: ... II. Condiciones para el almacenamiento en áreas cerradas, además de las precisadas en la fracción I de este artículo: ... En caso de incompatibilidad de los residuos peligrosos se deberán tomar las medidas necesarias para evitar que se mezclen entre sí o con otros materiales.	Durante las etapas de preparación del sitio, construcción y, operación y mantenimiento, se contará con almacenes temporales para la recolección de residuos peligrosos, los cuales cumplirán con las condiciones estipuladas en este Artículo. Así mismo se contratarán los servicios de una empresa que cuente con permisos federales para el manejo, almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos, tanto de la SEMARNAT como de la SCT. En el almacén que se instale se acatará lo dispuesto en el presente Artículo.
Artículo 84. Los residuos peligrosos, una vez captados y envasados, deben ser remitidos al almacén donde no podrán permanecer por un periodo mayor a seis meses.	En el almacén que se instale para el resguardo de los residuos peligrosos, se llevará una bitácora para garantizar que no permanezcan por más de seis meses, y sean manejados de la manera correcta.

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

Tabla III-11. Vinculación del proyecto con el reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones.

Criterio	Vinculación con el proyecto
Artículo 3. Para los efectos del artículo 87, en el segundo párrafo de la Ley se identifican como sectores y subsectores en los que se agrupan los Establecimientos Sujetos a Reporte, los siguientes:	El proyecto "Conjunto Logístico del Mar" se trata de la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros que consta básicamente de un conjunto de bodegas y sus

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Criterio	Vinculación con el proyecto
Fracción VI. Sector Comercio y Servicios: a. Subsector construcción.	obras asociadas, el cual por el tipo de obra, contempla actividades de bajo impacto. De acuerdo con la clasificación de los sectores se encuentra inmerso dentro del sector comercio y servicios y subsector construcción, para lo cual se realiza la vinculación correspondiente, a través de la verificación del cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas. Lo anterior con la finalidad de obtener las autorizaciones correspondientes en materia de Impacto Ambiental para el desarrollo del proyecto.
Artículo 4. Las actividades que se considerarán como Establecimientos Sujetos a Reporte agrupadas dentro de los sectores y subsectores señalados en el artículo anterior, son las siguientes:	El proyecto "Conjunto Logístico del Mar" de acuerdo con la clasificación de los sectores se encuentra inmerso dentro del sector comercio y servicios y subsector construcción, ya que, se trata del establecimiento de un conjunto de bodegas y sus obras asociadas, para lo cual, se realiza la vinculación correspondiente, a través de la verificación del cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas. Así mismo, las actividades del proyecto se desarrollarán de manera que se regulen las acciones que generen alteraciones al cambio climático, mediante la ejecución de una serie de medidas de prevención y/o mitigación para disminuir la acción que se pudiera generar sobre el ambiente. Esto con la finalidad de obtener la autorización en materia de Impacto Ambiental para el desarrollo de un proyecto.
Fracción VI. Sector Comercio y Servicios: a. Subsector construcción a.6. Otras construcciones de ingeniería civil;	
Artículo 5. Para los efectos del artículo 87, segundo párrafo, fracción I de la Ley, los Gases o Compuestos	El proyecto tendrá en cuenta una serie de medidas de mitigación y/o prevención para

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Criterio	Vinculación con el proyecto
de Efecto Invernadero sujetos a reporte en los términos del presente Reglamento, son:	disminuir la acción o aparición de algún gas o compuesto señalado en el presente Artículo que se pudiera generar sobre el ambiente.
I. Bióxido de carbono;	Así mismo en caso de que se llegará a presentar algún gas o compuesto de acuerdo con lo estipulado en el presente Artículo, se tomarán en cuenta las acciones pertinentes para el manejo y control del mismo, con la finalidad de dar cumplimiento a lo establecido y estar en condiciones de obtener las autorizaciones correspondientes en materia de Impacto Ambiental para el desarrollo del proyecto.
II. Metano;	
III. Óxido nitroso;	
IV. Carbono negro u hollín;	
V. Clorofluorocarbonos;	
VI. Hidroclorofluorocarbonos;	
VII. Hidrofluorocarbonos.	
VIII. Perfluorocarbonos;	
IX. Hexafluoruro de azufre;	
X. Trifluoruro de nitrógeno;	
XI. Éteres halogenados;	
XII. Halocarbonos;	
XIII. Mezclas de los anteriores, y	
XIV. Los Gases y Compuestos de Efecto Invernadero que el Panel Intergubernamental determine como tales y que la Secretaría dé a conocer como sujetos a reporte mediante Acuerdo que publique en el Diario Oficial de la Federación.	

Artículo 26. Las personas físicas o morales que hayan implementado proyectos o actividades que tengan como resultado la Mitigación, reducción o absorción de Emisiones de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero, si éstos se han realizado en el territorio nacional, podrán solicitar la inscripción de dicha información en el Registro, previo Dictamen de Validación expedido por un Organismo acreditado y aprobado para tal efecto, que certifique el resultado de dichos proyectos. Para los efectos del párrafo anterior, se considerarán como proyectos o actividades de

El proyecto en cuestión, se trata de la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, básicamente de un conjunto de bodegas y sus obras asociadas, cuyas obras no contemplan actividades que tengan como resultado de manera directa la mitigación o reducción de emisiones, sin embargo, se contemplan una serie de medidas, con la finalidad de mitigar y/o prevenir la generación de emisiones contaminantes a la

Criterio	Vinculación con el proyecto
Mitigación a aquéllos que tengan como finalidad la reducción o absorción de Emisiones; a los relativos al manejo sustentable o conservación de los ecosistemas para el aumento o conservación de los sumideros de carbono provenientes del sector forestal, y a cualquier otra actividad que tenga como finalidad el secuestro de carbono.	atmósfera, de acuerdo con lo establecido en la presente ley.

III.4. PLANES DE DESARROLLO EN SUS DIFERENTES NIVELES

III.4.1. Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019-2024

El Artículo 26 Constitucional establece la atribución al Estado de "...organizar un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, competitividad, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política, social y cultural de la nación."

En cumplimiento a la citada disposición constitucional, el Ejecutivo Federal elaboró el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019-2024, publicado el 01 de mayo de 2019, de acuerdo a lo establecido en la Ley de Planeación.

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

El Plan de Desarrollo Nacional 2019-2024, se enfoca en tres puntos fundamentales, los cuales corresponden a Política y Gobierno, Política Social, y Economía.

En cuanto a **Política y Gobierno**, se enfoca principalmente en la erradicación de la corrupción, dispendio y la frivolidad del sector público, combatiendo el desvío de recursos y reactivar la procuración de justicia, mediante la consolidación del gobierno federal y la participación ciudadana.

En estas circunstancias, en la **Política Social**, el gobierno federal impulsará una nueva vía hacia el desarrollo para el bienestar, una vía en la que la participación de la sociedad resulta indispensable y que puede definirse con este propósito: construyendo la modernidad desde abajo, entre todos y sin excluir a nadie.

El gobierno de México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible, que en la época presente se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar. Se le define como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.

Desde el punto de vista de la **Economía**, se busca impulsar el crecimiento, mediante la responsabilidad de operar una transformación mayor en el aparato administrativo y reorientar las políticas públicas, las prioridades gubernamentales y los presupuestos para ser el eje rector de la Cuarta Transformación, una tarea de alcance histórico que involucra al país entero y que habrá de aportar al mundo puntos de referencia para la superación del neoliberalismo.

Algunas de las estrategias que se plantean dentro de este punto son: Alentar la inversión privada, tanto la nacional como la extranjera, y se establecerá un marco de certeza jurídica, honestidad, transparencia y reglas claras.

Una de las tareas centrales del actual gobierno federal es impulsar la reactivación económica y lograr que la economía vuelva a crecer a tasas aceptables. Para ello se requiere, en primer lugar, del fortalecimiento del mercado interno, lo que se conseguirá con una política de recuperación salarial y una estrategia de creación masiva de empleos productivos, permanentes y bien remunerados.

El sector público fomentará la creación de empleos mediante programas sectoriales, proyectos regionales y obras de infraestructura, pero también facilitando el acceso al crédito a las pequeñas y medianas empresas (que constituyen el 93 por ciento y que general la mayor parte de los empleos) y reduciendo y simplificando los requisitos para la creación de empresas nuevas.

Vinculación del proyecto con el Plan Nacional de Desarrollo 2019 - 2024

El proyecto denominado “Conjunto Logístico del Mar” se encuentra inmerso dentro del eje de la Economía, ya que con el desarrollo de las actividades que se contemplan dentro del mismo, se busca impulsar la inversión económica tanto nacional como extranjera, a la vez que se fomenta el mercado interno buscando contribuir en el crecimiento exponencial que se ha ido generando en el transcurso de los últimos años.

Así mismo, al tratarse de actividades relacionadas con la construcción de obras de infraestructura para un Desarrollo inmobiliario, se contempla la generación de empleos para la población cercana, durante las diferentes etapas del proyecto.

III.4.2. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT 2020-2024)

A continuación, se realiza la vinculación correspondiente con el PROMARNAT 2020-2024.

Tabla III-12. Vinculación del proyecto con el Plan Sectorial de Medio Ambiente 2020-2024 y su alineación.

Disposición del PROMARNAT	Alineación
El Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024 (PROMARNAT) contribuirá a los objetivos establecidos por el nuevo gobierno en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) como parte del Segundo Eje de Política Social. Sus Objetivos prioritarios, Estrategias prioritarias y Acciones puntuales están centrados en la búsqueda del bienestar de las personas, todo ello de la mano de la conservación y recuperación del equilibrio ecológico en las distintas regiones del país. El actuar del Programa se inspira y tiene como base el principio de impulso al desarrollo sostenible establecido en el PND, considerado como uno de los factores más importantes para lograr el bienestar de la población.	El proyecto, se alinea cabalmente a los objetivos y estrategias del PROMARNAT, al encontrarse contemplado como un proyecto de construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (conjunto de bodegas y obras asociadas), el cual, de manera indirecta promoverá el crecimiento sostenido y sustentable de la región. Asimismo, el proyecto se ajusta a los instrumentos de política ambiental y normativa que le resultan aplicables, tal como se demuestra a lo largo del presente capítulo, ya que promoverá el desarrollo regional equilibrado, aprovechando las ventajas competitivas de la región, según dispone el PROMARNAT.

A continuación se presentan dichos objetivos:

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Disposición del PROMARNAT	Alineación
1. Promover la conservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y su biodiversidad con enfoque territorial y de derechos humanos, considerando las regiones bioculturales, a fin de mantener ecosistemas funcionales que son la base del bienestar de la población. 2. Fortalecer la acción climática a fin de transitar hacia una economía baja en carbono y una población, ecosistemas, sistemas productivos e infraestructura estratégica resilientes, con el apoyo de los conocimientos científicos, tradicionales y tecnológicos disponibles. 3. Promover al agua como pilar de bienestar, manejada por instituciones transparentes, confiables, eficientes y eficaces que velen por un medio ambiente sano y donde una sociedad participativa se involucre en su gestión. 4. Promover un entorno libre de contaminación del agua, el aire y el suelo que contribuya al ejercicio pleno del derecho a un medio ambiente sano. 5. Fortalecer la gobernanza ambiental a través de la participación ciudadana libre, efectiva, significativa y corresponsable en las decisiones de política pública, asegurando el acceso a la justicia ambiental con enfoque territorial y de derechos humanos y promoviendo la educación y cultura ambiental. Las estrategias prioritarias y acciones propuestas que se relaciona con el proyecto son: Objetivo 1 Estrategia prioritaria 1.1. Fomentar la conservación, protección y monitoreo de ecosistemas, agroecosistemas y su biodiversidad para garantizar la	

Disposición del PROMARNAT	Alineación
provisión y calidad de sus servicios ambientales, considerando instrumentos normativos, usos, costumbres, tradiciones y cosmovisiones de pueblos indígenas, afromexicanos y comunidades locales. Estrategia prioritaria 1.2. Promover el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la biodiversidad, basado en la planeación participativa con respeto a la autonomía y libre determinación, con enfoque territorial, de cuencas y regiones bioculturales, impulsando el desarrollo regional y local. Objetivo 2 Estrategia prioritaria 2.1. Reducir la vulnerabilidad ante el cambio climático mediante el diseño, integración e implementación de criterios de adaptación en instrumentos y herramientas para la toma de decisiones con un enfoque preventivo y de largo plazo que permita la mejora en el bienestar y calidad de vida de la población.	

III.4.3. Plan Estatal de Desarrollo 2021 - 2027

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

Tabla III-13. Vinculación del proyecto con el PED 2021 - 2027 para B.C.S.

PED 2021 - 2027	Vinculación
El Plan Estatal de Desarrollo 2021-2027, contempla fortalecer la gobernanza bajo los principios de una política de cero tolerancia a la corrupción, de tener un gobierno honesto, cercano a su gente, confiable,	El proyecto denominado Conjunto Logístico del Mar, se trata de un desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, específicamente de la

PED 2021 - 2027	Vinculación
efectivo, abierto y de acceso al mismo trato y oportunidades, que incluye el reconocimiento, goce o ejercicio de los derechos humanos y las libertades fundamentales. En este sentido, el objetivo del PED es consolidar la transformación en la vida pública de nuestro estado, ser un gobierno democrático, que trabaje en gobernanza y que impulse el desarrollo, reoriente las políticas públicas y las prioridades del gobierno para que logremos vivir en un estado de bienestar, moderno, que genere desarrollo económico y, sobre todo; que garantice la salud, la educación, la seguridad, la equidad, igualdad y la inclusión de los sudcalifornianos. Para lograr este objetivo la estructura del PED está conformado por cinco Ejes Generales donde se abordan temas actuales de gran trascendencia para nuestra sociedad. Eje I. Bienestar e inclusión Eje II. Política de paz y seguridad Eje III. Reactivación económica y empleo incluyente Eje IV. Infraestructura para todos, medio ambiente y sustentabilidad Eje V. Transparencia y rendición de cuentas.	construcción de un conjunto de bodegas y obras asociadas. De acuerdo a los Ejes rectores del PED 2021 -2027, el proyecto se alinea con los ejes rectores III (Reactivación económica y empleo incluyente) y IV (Infraestructura para todos, medio ambiente y sustentabilidad). Para el desarrollo del proyecto se requerirá de mano de obra la cual se buscará que en principio sea de las áreas cercanas al proyecto, principalmente personal de la Ciudad de La Paz; con esto se impulsará la economía local al ofertar empleos tanto temporales como permanentes que coadyuvarán al desarrollo económico local, regional y estatal. Para la implementación del proyecto se realizará la remoción de vegetación, sin embargo, para minimizar los efectos que se pudieran causar al medio ambiente, se propone una serie de medidas de prevención, mitigación y/o compensación, las cuales se presentan en el Capítulo VI del presente documento. Por lo anterior expuesto se concluye que el proyecto no contraviene lo señalado en el Plan Estatal de Desarrollo, por lo tanto, el proyecto se considera viable de ejecutarse.

III.4.4. Plan Municipal de Desarrollo (PMD 2021-2024)

A continuación, se realiza la vinculación correspondiente con el Plan Municipal de Desarrollo de La Paz 2021-2024.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Tabla III-14. Vinculación del proyecto con el PMD 2021-2024 para el Municipio de La Paz.

PMD-2021-2024	Vinculación con el proyecto
Misión Consolidar al H. Ayuntamiento de La Paz como una institución pública transparente, moderna y eficaz; garante del estado de derecho a través de políticas públicas incluyentes, que fortalezcan la participación ciudadana y el bienestar de las y los paceños, comprometidos en todo momento con el cuidado de nuestro medio ambiente y recursos naturales.	La propuesta de construcción del proyecto es coherente con las diferentes líneas de acción establecidas en el PMD para el Municipio de La Paz, ya que se pretende ejecutar un proyecto ordenado y equilibrado, permitiendo la conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales e impulsando el desarrollo urbano del municipio.
Visión Ser un gobierno honesto, transparente y cercano a la ciudadanía, que garantice la seguridad de las y los paceños, así como el acceso a servicios públicos de calidad; fomentando el bienestar a través de políticas públicas incluyentes y sustentables, erradicando la exclusión social y la discriminación, generando con ello mejores condiciones de vida e igualdad de oportunidades para todas y todos.	El proyecto "Conjunto Logístico del Mar", se trata de un desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, específicamente de la construcción de un conjunto de bodegas y obras asociadas.
Ejes rectores En consideración a la parte normativa, La Ley Orgánica del Gobierno Municipal del Estado de Baja California Sur en sus artículos 191 y 192 marca la pauta para el diseño estructural del elemento de planeación del Plan Municipal de Desarrollo, bajo los siguientes ejes rectores: 1. Agua y servicios con calidad de vida. 2. Economía circular. 3. Seguridad para la paz. 4. Crecimiento sustentable. 5. Bienestar para la prosperidad. 6. Gobierno abierto. El proyecto en mención se encuentra formando parte del eje rector crecimiento sustentable.	De acuerdo a los ejes prioritarios del Plan Municipal de Desarrollo, el proyecto se inserta en el Eje IV. Crecimiento sustentable, específicamente en la estrategia <i>Gestión integral del territorio</i>. En este sentido, el proyecto contribuirá con la gestión integral del territorio del municipio, al adaptarse y cumplir con los lineamientos aplicables al mismo, además de someterse a las evaluaciones correspondientes en materia de impacto ambiental para obras o actividades industriales, comerciales y de servicios en el territorio del municipio.

PMD-2021-2024

Vinculación con el proyecto

Objetivo

Fortalecer a las instituciones y dependencias encargadas de generar los instrumentos y mecanismos para ordenar y proteger nuestro entorno natural y las comunidades que lo habitan, a través de estrategias y programas que permitan atender la necesidad de lograr un territorio en armonía a los requerimientos que la población demanda, cuidando el medio ambiente y haciendo frente al cambio climático para mejorar la resiliencia del municipio de La Paz, utilizando tecnologías de información que faciliten la operación de todos los elementos que convergen en la definición de un entorno saludable para el desarrollo sostenible de las y los habitantes del municipio de La Paz.

Estrategia

La estrategia donde queda inmerso el proyecto es:

Gestión integral del territorio.

Programa.

Urbanidad responsable

Línea de acción:

1. *Elaborar y publicar un Reglamento Municipal de Régimen de Propiedad en Condominio*
2. *Aplicar un programa de capacitación dirigido a los Directores Responsables de Obra en materia de normatividad para la mejora del proceso en la gestión de los trámites, así como seguimiento a su cumplimiento.*
3. *Conformar el Comité de Obras Públicas. Desarrollar una plataforma digital que permita la precisión de la revisión durante el proceso de supervisión basada en el respectivo programa de obra.*

PMD-2021-2024	Vinculación con el proyecto
4. <i>Actualizar el proceso para la emisión de trámites e inspecciones relacionadas a la evaluación del impacto y riesgo ambiental de proyectos de obras o actividades industriales, comerciales y de servicios en el territorio del municipio.</i>	

III.5. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO

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

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

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

A través de las políticas ambientales de aprovechamiento, restauración, protección y preservación establecidas en el POEGT, los responsables del desarrollo de obras y actividades pueden alinear estas últimas con las estrategias establecidas en las Unidades Ambientales Biofísicas (UAB) en las que se clasifica el territorio nacional y así contribuir al desarrollo sustentable.

En el POEGT se delimitaron 145 UAB's: el proyecto se ubica dentro de la Región Ecológica clasificada con la clave 2.32, y dentro de ésta, se encuentra la UAB 4, conocida como "Llanos de la Magdalena", ubicada en la porción centro occidental del Estado de Baja California Sur, comprendiendo parte del Municipio de La Paz y parte del Municipio de Comondú, tal como se muestra en la siguiente imagen.

Consulta pública

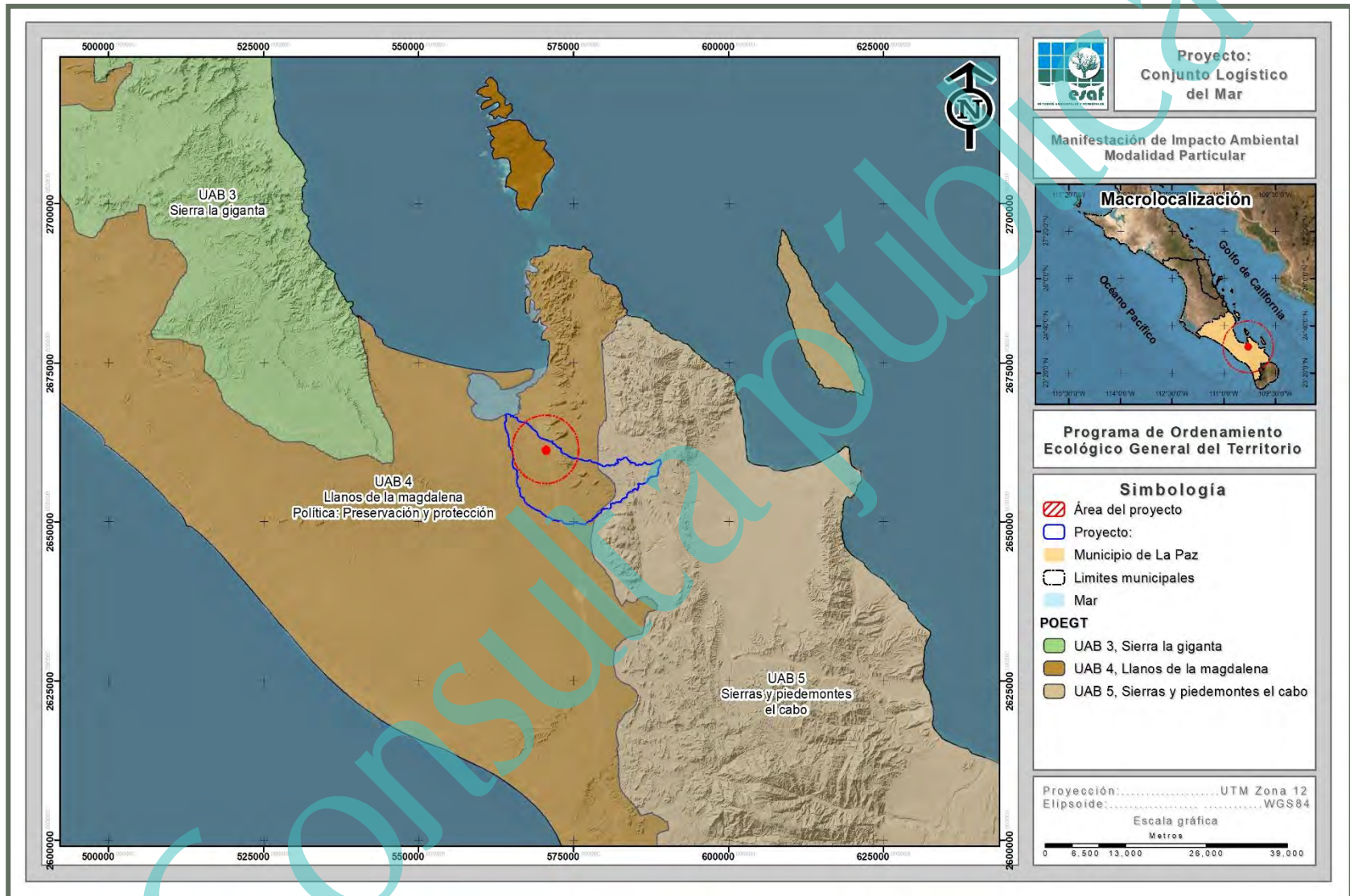


Figura III-2. Ubicación del proyecto en relación al POEGT.

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

Tabla III-15. Corresponsabilidad sectorial en la conducción del desarrollo sustentable de la UAB 4 (POEGT).

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
4	Preservación de Flora y Fauna	Minería y Turismo	Forestal	CFE - SCT	1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 19, 20, 21, 22, 23, 27, 30 y 44

Asimismo, el POEGT establece como situación actual de la UAB 4 lo siguiente:

Estable a Medianamente estable. Conflicto Sectorial Alto. Muy baja superficie de ANP's. Muy baja o nula degradación de los Suelos. Baja degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km²): Muy baja. El uso de suelo es de Otro tipo de vegetación. Con disponibilidad de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 6.1. Muy baja marginación social. Alto índice medio de educación. Alto índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola altamente tecnificada. Baja importancia de la actividad minera. Baja importancia de la actividad ganadera.

La UAB 4 establece una serie de estrategias dirigidas a: (i) lograr la sustentabilidad ambiental del territorio (Grupo I); (ii) mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana (Grupo II); (iii) fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional (Grupo III). Las estrategias incluidas en el Grupo I son las que tienen relación directa con el proyecto

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

“Conjunto Logístico del Mar”; a continuación, se presenta la vinculación de éste con dichas estrategias, haciendo evidente la compatibilidad de la obra y actividad que se pretende realizar en la región con el POEGT.

Tabla III-16. Vinculación del proyecto con el POEGT.

Grupo	Tema	Estrategia sectorial	Vinculación
			La superficie total del proyecto es de 33,887.23 m ² , en donde se contempla el establecimiento de un Desarrollo inmobiliario que considera básicamente la construcción de un conjunto de bodegas y sus obras asociadas, para lo cual es necesario obtener las autorizaciones según corresponda en materia de Impacto Ambiental.
A)Preservación		1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	Como medida principal para mitigar los impactos que se generen tanto al recurso flora como el recurso fauna, se propone la ejecución de un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre, para ser utilizadas en actividades de revegetación dentro del mismo proyecto (áreas verdes); así como la ejecución de un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre dando mayor atención a las dos especies de reptiles que se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010, (<i>Sceloporus zosteromus</i> y <i>Uta stansburiana</i>),

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Grupo	Tema	Estrategia sectorial	Vinculación
			como complemento a esta medida en el Capítulo VI de este documento se presentan medidas adicionales sobre la flora y fauna silvestre. Con lo anterior expuesto se da cumplimiento a las estrategias 1, 2 y 3.
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.	La finalidad del presente proyecto es el establecimiento de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (conjunto de bodegas y obras asociadas), por lo que, no plantea el aprovechamiento directo de los recursos naturales, teniendo en consideración esto no se contraviene con las estrategias 4 y 7 del POEGT. Así mismo, el uso que se llegue a hacer de los recursos presentes en la zona se realizará de manera sustentable.
	C) Protección de los recursos naturales	9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados. 10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos. 11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por la	Para la ejecución del proyecto el recurso agua potable será suministrada por el OOMSAPAS, por lo que, no se extraerá agua del acuífero correspondiente por parte del promovente, ni de alguna presa administrada por la CONAGUA, de manera que no se contravenga con las estrategias 9, 10 y 11.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Grupo	Tema	Estrategia sectorial	Vinculación
		Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).	El proyecto propone una dosificación específica de áreas
		12. Protección de los ecosistemas.	que solamente permitirá el desplante en aquellas superficies
		13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	que sean necesarias para el desarrollo del mismo; adicionalmente el proyecto plantea además la ejecución de un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre, para ser utilizada en actividades de revegetación dentro del mismo (áreas verdes) y un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre con lo que es coherente con la estrategia 12.
			El proyecto no pretende el uso de agroquímicos, mientras que para el mantenimiento de las áreas de reubicación de especies de flora silvestre se utilizarán siempre sustancias autorizadas por CICOPAFEST, siendo coherentes con la estrategia 13.
	D) Dirigidas a la Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	El proyecto no se pretende ubicar en un ecosistema catalogado con fin de restauración o suelos agrícolas, es un área en donde la mancha urbana se encuentra en constante crecimiento, por lo que, no contraviene la estrategia 14.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Grupo	Tema	Estrategia sectorial	Vinculación
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.	El proyecto considera la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (conjunto de bodegas y obras asociadas), que no implica actividades mineras como las que señalan las estrategias 15 y 15bis. En lo referente a las estrategias 19 y 20, en todo momento se buscará que las actividades derivadas del proyecto, se realicen tratando de afectar en lo mínimo posible la integridad de los ecosistemas, así como, proponer medidas para la reducción de factores causantes de cambio climático y que además contribuyan a un desarrollo ambiental sustentable. El proyecto es congruente con las estrategias 21, 22 y 23, ya que con la construcción del proyecto se fomenta una mejor calidad de vida en el municipio, así como un mayor desarrollo económico de la zona.
		15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	
		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.	
		20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad	

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Grupo	Tema	Estrategia sectorial	Vinculación
		alimentaria y la sustentabilidad ambiental.	
		21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	
		22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	
		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).	

Tal como fue mencionado, el propio POEGT, indica que éste será de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y vinculará las acciones y programas de la Administración Pública Federal y las entidades paraestatales en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática, de lo cual se puede entender que dicho Instrumento va dirigido a la actuación de las dependencias del Gobierno Federal, debiendo vincular y hacer congruentes las disposiciones del POEGT con los diversos Planes y programas que al efecto se emitan.

Considerando lo anterior, y teniendo en cuenta que el proyecto consiste exclusivamente en la construcción y operación de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (conjunto de bodegas y obras asociadas), se está en condición de determinar que no todas las Estrategias y Acciones consideradas para la UAB 4 “Llanos de la Magdalena” en la cual se inserta, le son aplicables dada su naturaleza. Sin embargo, el proyecto es completamente congruente y alineado con las estrategias y acciones que sí le son vinculantes de acuerdo al propio POEGT.

III.5.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Estatal, Municipal o Local

No existen Programas de Ordenamiento Ecológico Territorial a nivel Estatal, para el Municipio de La Paz o de manera local en la zona donde se pretende desarrollar el proyecto.

III.6. NORMAS OFICIALES MEXICANAS (NOM's)

Tabla III-17. Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto y su vinculación con el mismo.

Norma	Vinculación con el proyecto
NOM-002-SEMARNAT-1996 Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal. Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal con el fin de prevenir y controlar la contaminación de las aguas y bienes nacionales, así como proteger la infraestructura de dichos sistemas, y es de observancia obligatoria para los responsables de dichas descargas. Esta norma no se aplica a la descarga de las aguas residuales domésticas, pluviales, ni a las generadas por la industria, que sean distintas a las aguas residuales de proceso y conducidas por drenaje separado. La vigilancia del cumplimiento de esta norma Oficial Mexicana corresponde a los Gobiernos Estatales, Municipales y	En este sentido, se acatará en todo momento lo que marca la citada norma, en cuanto a metodologías de muestreo, periodicidad de los mismos, considerando que se trata de aguas residuales que serán descargadas en el sistema de alcantarillado municipal.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Norma	Vinculación con el proyecto
del Distrito Federal, en el ámbito de sus respectivas competencias, cuyo personal realizará los trabajos de verificación, inspección y vigilancia que sean necesarios. Las violaciones a la misma se sancionarán en los términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y demás ordenamientos jurídicos aplicables.	
NOM-015-SEMARNAT/SAGARPA-2007	
Que establece las especificaciones técnicas de métodos de uso del fuego en los terrenos forestales y en los terrenos de uso agropecuario.	
4.1.1. Las personas que pretendan hacer uso del fuego, con excepción de fogatas, deberán presentar un Aviso de Uso del Fuego en el formato establecido como Anexo 1 a la autoridad municipal, entregando una copia a la autoridad agraria correspondiente, de conformidad a lo establecido en el numeral 4.2.	Para el caso específico de la ejecución del proyecto, no se pretende hacer uso del fuego. En caso extremo, se utilizarán fogatas para calentar comida por parte de la gente que labore en el predio; ante esta situación se dará cumplimiento a los Apartados 5.3.1, 5.3.2, 5.3.3, 5.3.4, 5.3.5, 5.3.6 y 5.3.7. En todo momento se atenderá lo que marque la Delegación Federal de la PROFEPA en el Estado tal como lo marca el Apartado 7.1 de la citada norma.
5.3.1. La SEMARNAT, la Comisión, la SAGARPA, la CONANP, los Gobiernos de los Estados y los Municipios conforme al ámbito de su competencia, definirán los sitios y épocas en que se restrinja el uso de fogatas, con base en el riesgo de incendios forestales en la localidad. Las restricciones aplicables	

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Norma	Vinculación con el proyecto
se indicarán con letreros visibles en los accesos y poblados más cercanos a las áreas forestales y sitios de recreación.	
5.3.2. En caso de que el fuego se salga de control, y se propague a la vegetación circuncidante, el usuario y la autoridad deberán seguir el procedimiento establecido en el numeral 4.1.7.	
5.3.3. Las fogatas deberán realizarse en áreas desprovistas de vegetación, para evitar la propagación del fuego.	
5.3.4. Previos a la realización de la fogata, se deberá remover el material combustible del lugar, en un radio de al menos dos metros,	
5.3.5. El usuario deberá colocar piedras alrededor de la fogata, para evitar que el material en combustión ruede y se propague el fuego fuera de la fogata.	
5.3.6. La fogata deberá permanecer en todo momento bajo supervisión del usuario, a fin de prevenir que se desprendan chispas o pavesas y se dé inicio a un incendio forestal.	
5.3.7. El usuario será responsable de asegurar que la fogata se apague completamente para lo cual podrá utilizar agua y/o tierra. La autoridad correspondiente y/o el propietario del terreno, procurarán proveer de	

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Norma	Vinculación con el proyecto
utensilios y materiales para apagar las fogatas adecuadamente.	
7.1. La vigilancia del cumplimiento de la presente Norma corresponde a la SEMARNAT, a través de PROFEPA y a la SAGARPA, así como a los gobiernos de los estados, Gobierno del Distrito Federal, y autoridades municipales en el ámbito de sus respectivas competencias.	
NOM-041-SEMARNAT-2015 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. El objetivo y campo de aplicación de la presente norma es establecer: 1. Los límites máximos permisibles de emisiones de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno, óxidos de nitrógeno, límites mínimos y máximos de dilución provenientes del escape; así como el valor del Factor Lambda de vehículos en circulación que usan gasolina como combustible, en función del método de prueba dinámica y el año modelo, son los establecidos en la TABLA 1 de	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 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 el Gobierno del Estado o la SCT; de manera tal que con esto se asegure que los mismos no rebasen los límites máximos permisibles contemplados en dicha norma. De la misma manera, durante la etapa de operación del proyecto, los vehículos de estas características que transitarán por el proyecto serán, en su mayoría, propiedad de los visitantes, por lo tanto, estos se encargarán de que los mismos cumplan con las verificaciones correspondientes que marque el Gobierno del Estado o la SCT; de manera tal que con esto se asegure que no se rebasen los límites máximos permisibles contemplados en dicha norma.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Norma	Vinculación con el proyecto
la presente Norma Oficial Mexicana.	
2. Los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno, los límites mínimos y máximos de dilución provenientes del escape de los vehículos en circulación que usan gasolina como combustible, establecidos en el Método de prueba estática procedimiento de medición, de la NOM-047-SEMARNAT-2014 o la que la sustituya; en función del año-modelo, son los establecidos en el numeral 4.2.2, (TABLA 2) de la presente Norma Oficial Mexicana y serán aplicables de acuerdo al transitorio quinto de la misma.	
El Gobierno Federal, por conducto de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, los gobiernos estatales, municipales y del Distrito Federal, establecerán en el ámbito de su competencia, los PVVO en donde se definirán las características de operación de los mismos para el cumplimiento de los límites máximos permisibles establecidos en la presente Norma Oficial Mexicana.	

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Norma	Vinculación con el proyecto
NOM-045-SEMARNAT-2017 Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. La presente Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión expresados en coeficiente de absorción de luz o por ciento de opacidad, proveniente de las emisiones del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible, método de prueba y características técnicas del instrumento de medición. Su cumplimiento es obligatorio para los propietarios o legales poseedores de los citados vehículos, Centros de Verificación Vehicular, Unidades de Verificación y autoridades competentes. Se excluyen de la aplicación de la presente Norma Oficial Mexicana, la maquinaria equipada con motores a diésel empleada en las actividades agrícolas, de la construcción y de la minería. La Secretaría de Comunicaciones y Transportes, el Gobierno de la Ciudad de México y los gobiernos de los estados, establecerán en el ámbito de su competencia, los Programas de	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 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 SEMARNAT, 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. De la misma manera, durante la etapa de operación del proyecto, los vehículos de estas características que transitarán por el proyecto serán, en su mayoría, propiedad de los visitantes, por lo tanto, estos se encargarán de que los mismos cumplan con las verificaciones correspondientes que marque el Gobierno del Estado o la SCT; de manera tal que con esto se asegure que no se rebasen los límites máximos permisibles contemplados en dicha norma.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Norma	Vinculación con el proyecto
Verificación Vehicular Obligatorios en donde se definirán las características de operación de los mismos. La Secretaría de Comunicaciones y Transportes, el Gobierno de la Ciudad de México y los gobiernos de los estados, operarán, aprobarán y/o autorizarán la operación de las Unidades de Verificación o Centros de Verificación Vehicular. Los propietarios o conductores de los automotores, materia de la presente Norma Oficial Mexicana deberán presentar éstos a evaluación de sus emisiones contaminantes en los Centros de Verificación Vehicular autorizados y Unidades de Verificación acreditadas y aprobadas de acuerdo al calendario y con los documentos que establezca el Programa de Verificación Vehicular que le corresponda.	
NOM-059-SEMARNAT-2010	<u>Flora</u>
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.	En lo que a vegetación se refiere, en el SA se reporta la presencia de 10 usos de suelo y/o vegetación, los cuales corresponden a: Matorral sarcocaula, Selva baja caducifolia, Agricultura de riego, Asentamiento humano, Zona urbana, Matorral sarco crasicaule, Pastizal cultivado, Vegetación halófila xerófila, Sin vegetación aparente y Manglar, mientras que la superficie del proyecto se encuentra catalogada como: Matorral sarcocaula. De acuerdo con el muestreo de flora al interior del proyecto se obtuvo una riqueza de 25 especies, de las cuales ninguna de ellas

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Norma	Vinculación con el proyecto

se encuentra enlistada en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Considerando lo anterior se contará con medidas de prevención y mitigación para minimizar los efectos que se tendrán sobre la vegetación, señalando de manera general las siguientes:

- Delimitar las superficies autorizadas para cambio de uso de suelo, antes de dar inicio con la remoción de vegetación.
- Ejecución de un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre.
- Aplicación del reglamento interno para evitar afectaciones a la flora silvestre.

Fauna

De acuerdo con los recorridos que se realizaron por la superficie del proyecto, de las 18 especies registradas, solamente 2 de ellas se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, las cuales se presentan en la siguiente tabla.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Lagartija espinosa peninsular	<i>Sceloporus zosteromus</i>	Phrynosomatidae	Pr
2	Cachora guera	<i>Uta stansburiana</i>	Phrynosomatidae	A

Derivado de la información anterior, con la ejecución de las actividades del proyecto se afectarán los patrones de distribución actual, principalmente, ya que la fauna se desplazará hacia las áreas aledañas que no serán afectadas por el proyecto, en donde se encuentren zonas con vegetación conservada y/o sitios de protección que permitan la sobrevivencia de los ejemplares, misma situación que se ha venido generando en el transcurso de

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Norma	Vinculación con el proyecto
	los últimos años, por el creciente desarrollo de actividades antrópicas cerca de la zona. En el caso de las actividades reproductivas, de alimentación y comportamiento de los individuos, las afectaciones serán poco significativas, puesto que las especies poseen alta adaptabilidad a nuevos hábitats, debido al constante desplazamiento que se ha venido generando en el transcurso de los últimos años por el desarrollo de actividades en superficies colindantes. Es importante resaltar que la totalidad de las especies registradas en el AP son de amplia distribución en la península y en la región noroeste de México y Estados Unidos de América, además de ser especies de rápido desplazamiento, sin embargo, con la finalidad de afectar en lo mínimo las condiciones y distribución de la fauna silvestre se ejecutarán una serie de medidas, dentro de las cuales se contemplan las siguientes: • Ejecución de un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre. • Ejecución de actividades de amedrentamiento que favorezcan el desplazamiento de la fauna silvestre. • Aplicación del reglamento interno para evitar afectaciones a la fauna silvestre. • Prohibir la captura, molestia y/o cacería de fauna silvestre, entre otras. En el Capítulo VI del presente documento se presentan la totalidad de las medidas a ejecutar para flora y fauna, así como la ficha descriptiva de cada una de ellas.
NOM-080-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruidos provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y	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 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 el Gobierno

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Norma	Vinculación con el proyecto								
triciclos motorizados en circulación y su método de medición. La presente norma oficial mexicana se aplica a vehículos automotores de acuerdo a su peso bruto vehicular, y motocicletas y triciclos motorizados que circulan por las vías de comunicación terrestre, exceptuando los tractores para uso agrícola, trascabos, aplanadoras y maquinaria pesada para la construcción y los que transitan por riel. Los límites máximos permisibles de los automóviles, camionetas, camiones y tractocamiones son expresados en db(A) de acuerdo a su peso bruto vehicular y son mostrados a continuación: <table><tr><th>PESO BRUTO VEHICULAR (KG)</th><th>LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES db(A)</th></tr><tr><td>Hasta 3,000</td><td>86</td></tr><tr><td>Más de 3,000 y hasta 10,000</td><td>92</td></tr><tr><td>Más de 10,000</td><td>99</td></tr></table> La Secretaría de Comunicaciones y Transportes así como los Gobiernos de los Estados y en su caso de los Municipios, de acuerdo a su competencia se encargarán de vigilar el cumplimiento de la Norma Oficial Mexicana.	PESO BRUTO VEHICULAR (KG)	LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES db(A)	Hasta 3,000	86	Más de 3,000 y hasta 10,000	92	Más de 10,000	99	del Estado, Gobierno del Municipio o la SCT; de manera tal que con esto se asegure que los mismos no rebasen los límites máximos permisibles de emisión de ruidos contemplados en dicha norma. De la misma manera, durante la etapa de operación del proyecto, los vehículos de estas características que transitarán por el mismo serán, en su mayoría, propiedad de los visitantes, por lo tanto, estos se encargarán de que los mismos cumplan con las verificaciones correspondientes que marque el Gobierno del Estado o la SCT; de manera tal que con esto se asegure que no se rebasen los límites máximos permisibles contemplados en dicha norma.
PESO BRUTO VEHICULAR (KG)	LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES db(A)								
Hasta 3,000	86								
Más de 3,000 y hasta 10,000	92								
Más de 10,000	99								
NOM-081-SEMARNAT-1994	Ninguna de las etapas del proyecto considera alguna fuente fija que pueda ser considerada en esta norma y que por lo tanto, pueda rebasar los límites máximos permisibles de emisión de								

Norma	Vinculación con el proyecto
Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. Esta norma oficial mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido que genera el funcionamiento de las fuentes fijas y el método de medición por el cual se determina su nivel emitido hacia el ambiente. Esta norma oficial mexicana se aplica en la pequeña, mediana y gran industria, comercios establecidos, servicios públicos o privados y actividades en la vía pública. La Secretaría de Desarrollo Social, por conducto de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, así como los Estados y en su caso los Municipios, son las autoridades competentes para vigilar el cumplimiento de la presente norma oficial mexicana.	ruido. Sin embargo, en todo momento se tendrá en consideración la presente norma.

III.7. PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO (PDU)

III.7.1. Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de La Paz, B.C.S.

Dentro de la zona se emplea el Programa de desarrollo Urbano de Centro de Población (PDUCP) de la Paz, B.C.S., el cual de acuerdo con las necesidades se podrá implementar en otras zonas, siempre y cuando cumpla con la normativa para su elaboración.

El PDUCP de la Paz, B.C.S., se trata de un instrumento de planeación fundamental para el desarrollo sustentable urbano, natural y turístico, se plantea un modelo de ocupación y

aprovechamiento territorial acorde con el análisis y evaluación ambiental, buscando con ello ofrecer un esquema que presente las mayores ventajas sobre distintas formas de aprovechamiento de los ecosistemas inmersos en el área de aplicación del presente programa. Dicha propuesta consiste en la asignación de políticas territoriales, las cuales deben promover la promoción del desarrollo económico paralelamente con los espacios geográficos suficientes para mantener los servicios ambientales que dan vida a las actividades productivas.

La dosificación del territorio en base a su uso, destino de suelo y la localización del mismo, responde a las estrategias establecidas en el presente programa, por lo que esta distribución se ve orientada a generar un crecimiento continuo de las áreas urbanas, dependiendo del grado de compatibilidad que puede existir entre los diferentes componentes de la zona y los impactos que se pudieran generar en la funcionalidad de los ecosistemas presentes.

A continuación se presenta la vinculación correspondiente a la zonificación primaria y secundaria con respecto a la localización del predio en donde se pretende ejecutar el proyecto.

➤ **Zonificación primaria**

La zonificación primaria determina las áreas que integran y delimitan el centro de población de La Paz; comprendiendo las Áreas Urbanizadas y Áreas Urbanizables, incluyendo las reservas de crecimiento, las áreas no urbanizables y las áreas naturales protegidas, así como la red de vialidades primarias.

De acuerdo con la ubicación, el proyecto se encuentra dentro de: **Área urbana actual**, la cual se describe a continuación.

Área urbana actual. Las zonas urbanizadas de acuerdo con el marco normativo existente **podrán ser dedicadas a los usos y destinos de** Habitación, Recreación, Comercio, Industria, Servicios y **Equipamiento**. La actualización del PDUCP contabiliza 10,290.96 hectáreas en esta clasificación, representa el 4.06% del total del polígono del Programa.

➤ Zonificación Secundaria

La zonificación secundaria determina los usos de suelo de un espacio edificable y no edificable, así como la definición de los destinos específicos, tomando en cuenta la ubicación del proyecto, este se encuentra dentro de la zona **H4 Vivienda unifamiliar**, en la siguiente figura se presenta su distribución geográfica, mientras que posteriormente se presenta su descripción.

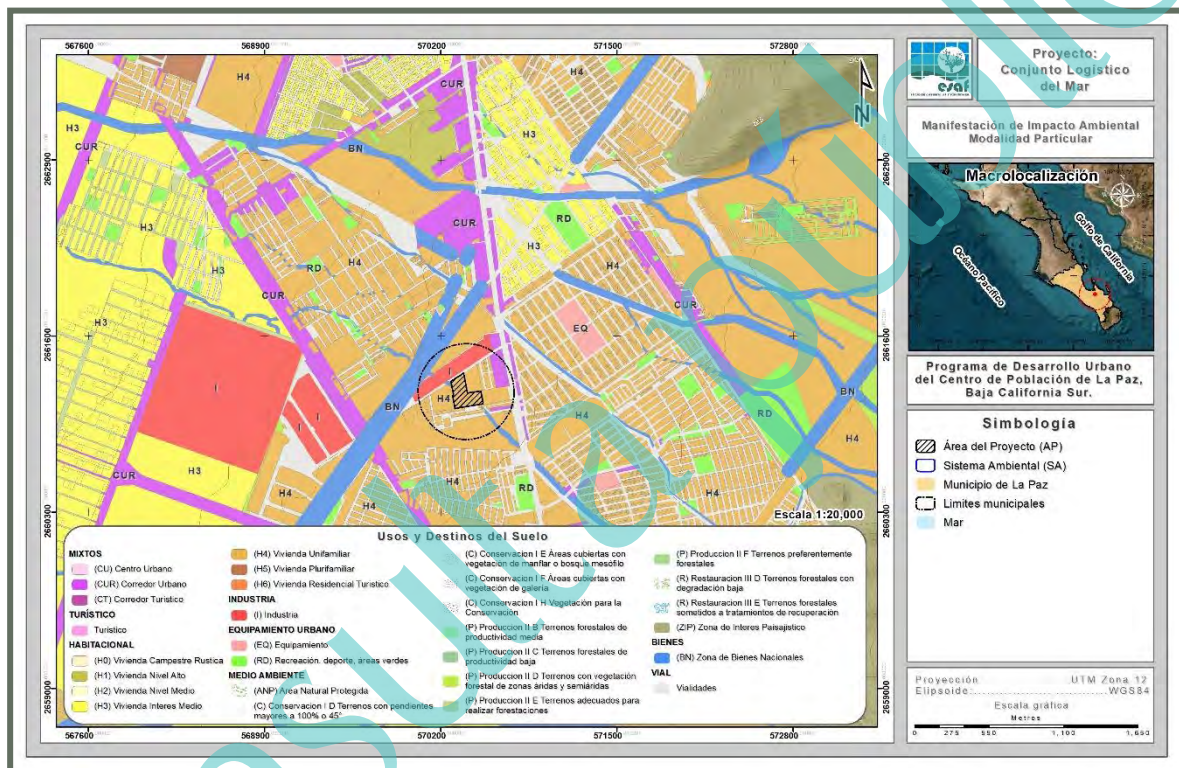


Figura III-3. Ubicación del proyecto con respecto al Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de La Paz, B.C.S.

H4 Vivienda unifamiliar. Los fraccionamientos de Vivienda Económica Popular serán aplicables únicamente a programas gubernamentales de subsidio, programas públicos y público-privados de asistencia social para vivienda. Tendrán como uso el de Vivienda Unifamiliar, permitiéndose áreas comerciales y/o de servicios en un 10% de la superficie total vendible, debiendo presentar un Reglamento Interno que será autorizado por la Dirección.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Con la finalidad de mostrar que el proyecto cumple con lo establecido en el PDUCP, se realizaron los cálculos correspondientes del Coeficiente de Ocupación de Suelo (COS) y Coeficiente de Utilización de Suelo (CUS), tal y como se presenta en la siguiente tabla.

Tabla III-18. Vinculación del proyecto con el Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de La Paz, B.C.S.

PDUCP La Paz, B.C.S.	Vinculación con el proyecto
H4 Vivienda unifamiliar La lotificación y edificación será sujeta a los siguientes lineamientos: I. La densidad máxima será de 60, 53 y 45 viviendas por hectárea. II. La superficie mínima de lote está dividida en tres categorías, 105¹, 120 y 140 metros cuadrados. III. El frente mínimo de lote será de 7.00 metros lineales en todos los casos. IV. El C.O.S. no será mayor del 0.60 de la superficie total del lote en todos los casos. V. El C.U.S. no deberá exceder el 1.20 de la superficie total del lote en todos los casos. VI. El C.A.S. no será menor a 0.40 en todos los casos. VII. La altura máxima de las edificaciones no deberá exceder los 2 niveles o 7.00	El proyecto “Conjunto Logístico del Mar” consiste en la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (conjunto de bodegas y obras asociadas), el cual pretende desarrollarse en el predio identificado como San Antonio del Zacatal, ubicado a la salida a Los Cabos, geopolíticamente en el Municipio de La Paz, B.C.S. Considerando la ubicación del proyecto, a este le corresponde el uso de suelo <i>H4 Vivienda unifamiliar</i>, no obstante, considerando la compatibilidad de usos de suelo establecida en el mismo PDUCP La Paz, este predio es compatible con la clasificación de Comercio y servicios (Especializados), particularmente con el uso de Renta de bodegas y debido a la naturaleza del proyecto, se cuenta con la autorización de uso de suelo No DOT/US-194/23 de fecha 28 de octubre de 2023 (Anexo 5) donde se autoriza de manera condicionada este uso. Con la finalidad de demostrar que el proyecto cumple con los lineamientos establecidos en el PDU se realiza la vinculación correspondiente. I. Densidad Máxima El predio cuenta con una superficie total de 33,887.23 m², por lo que dentro del mismo se permite una densidad máxima de 203 viviendas totales. Sin embargo, el proyecto consiste en un conjunto de bodegas y obras asociadas por lo que su densidad

¹ Superficie de 105 m² únicamente en la modalidad de Vivienda Económica Popular dentro de la clasificación de fraccionamientos habitacionales que se regulan en el Reglamento de Fraccionamientos de Baja California Sur, Publicado en el BOGE Tomo XXXIX, No. 19, con fecha 31 de marzo de 2012.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

PDUCP La Paz, B.C.S.		Vinculación con el proyecto																																	
	metros a partir del nivel máximo del terreno natural.	NO estará expresada en viviendas de acuerdo a la autorización de uso de suelo No. DOT/US-194/23 (Anexo 5) de fecha 28 de octubre de 2023 emitida por la Dirección de Ordenamiento del Territorio de La Paz y, por ende, no contraviene lo establecido en el PDUCP.																																	
VIII.	La restricción frontal será de 2.0 metros como mínimo y 40% de esta área será ajardinada y la posterior será de 2.5 metros.	II. Superficie mínima del lote. Conforme al PDUCP los lotes como mínimo deben contar con una superficie mínima de 120 o 140 m². El proyecto contempla su ejecución en una superficie de 33,887.23 m², por lo tanto, se cumple con lo estipulado en el presente PDUCP.																																	
IX.	Deberá contar con un cajón para estacionamiento.																																		
X.	Las obras mínimas de urbanización serán, sistema de abastecimiento o factibilidad de dotación de agua potable, sistema para la disposición de aguas residuales, redes de agua potable, drenaje, energía eléctrica y alumbrado público, banquetas, guarniciones, rampas para personas con discapacidad y pavimento.	III. Frente mínimo Conforme a lo establecido en el PDU se debe tener un frente mínimo de 7 m, sin embargo, el polígono del proyecto cuenta con un frente aproximado de 112.41 m, con lo cual da cumplimiento a lo establecido en el PDU.																																	
XI.	Si se encuentran fuera de los polígonos de contención urbana de la CONAVI, las obras mínimas de urbanización con que deberán de contar antes de iniciar su edificación serán: sistema de abastecimiento de agua potable, sistema para la disposición de aguas residuales, redes de agua potable, drenaje, energía eléctrica y alumbrado público, banquetas, guarniciones,	IV. C.O.S. Para este uso de suelo el PDUCP marca un C.O.S. de 0.60 de la superficie total del lote. Conforme a la dosificación de áreas del proyecto se obtuvo un C.O.S. para la superficie de 0.37 el cual se encuentra por debajo de lo permisible, por lo tanto, no rebasa lo estipulado en el PDUCP, tal y como se aprecia en la siguiente tabla.																																	
		<table><tr><th>No.</th><th>Concepto</th><th>Superficie (m²)</th><th>Superficie de desplante (m²)</th></tr><tr><td>1</td><td>Bodegas</td><td>12,487.84</td><td>12,487.84</td></tr><tr><td>2</td><td>Áreas de uso común</td><td>11,972.95</td><td>0.00</td></tr><tr><td>3</td><td>Vialidad de acceso</td><td>6,872.99</td><td>0.00</td></tr><tr><td>4</td><td>Áreas verdes</td><td>2,540.84</td><td>0.00</td></tr><tr><td>5</td><td>Caseta de acceso</td><td>12.61</td><td>12.61</td></tr><tr><td>5</td><td>Total</td><td>33,887.23</td><td>12,500.45</td></tr><tr><td colspan="2">C.O.S. conforme al PDUCP</td><td colspan="2">0.60</td></tr></table>		No.	Concepto	Superficie (m²)	Superficie de desplante (m²)	1	Bodegas	12,487.84	12,487.84	2	Áreas de uso común	11,972.95	0.00	3	Vialidad de acceso	6,872.99	0.00	4	Áreas verdes	2,540.84	0.00	5	Caseta de acceso	12.61	12.61	5	Total	33,887.23	12,500.45	C.O.S. conforme al PDUCP		0.60	
No.	Concepto	Superficie (m²)	Superficie de desplante (m²)																																
1	Bodegas	12,487.84	12,487.84																																
2	Áreas de uso común	11,972.95	0.00																																
3	Vialidad de acceso	6,872.99	0.00																																
4	Áreas verdes	2,540.84	0.00																																
5	Caseta de acceso	12.61	12.61																																
5	Total	33,887.23	12,500.45																																
C.O.S. conforme al PDUCP		0.60																																	

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

PDUCP La Paz, B.C.S.		Vinculación con el proyecto																																					
	rampas para personas con discapacidad y pavimento.	C.O.S. del proyecto	0.37																																				
V. C.U.S.																																							
XII.	Deberá seguir los lineamientos de la NMX-AA-164-SCFI-2013 Edificación sustentable - criterios y requerimientos ambientales mínimos.	Para el uso de suelo el PDUCP marca un C.U.S. de 1.20 de la superficie total del lote.																																					
XIII.	Se deberán presentar los trámites con los formatos INAH-0016 e INAH-0017 relacionados con la presencia de sitios arqueológicos, históricos y paleontológicos y la liberación u otorgamiento de permisos para realizar obras en las zonas que los contengan.	Conforme a la dosificación de áreas del proyecto se obtuvo un C.U.S. para la superficie de 0.37, el cual está por debajo de lo permisible, por lo tanto, no rebasa lo estipulado en el PDUCP, tal y como se aprecia en la siguiente tabla.																																					
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>No.</th><th>Concepto</th><th>Superficie (m²)</th><th>Superficie de construcción (m²)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td><td>Bodegas</td><td>12,487.84</td><td>12,487.84</td></tr> <tr> <td>2</td><td>Áreas de uso común</td><td>11,972.95</td><td>0.00</td></tr> <tr> <td>3</td><td>Vialidad de acceso</td><td>6,872.99</td><td>0.00</td></tr> <tr> <td>4</td><td>Áreas verdes</td><td>2,540.84</td><td>0.00</td></tr> <tr> <td>5</td><td>Caseta de acceso</td><td>12.61</td><td>25.22</td></tr> <tr> <td>5</td><td>Total</td><td>33,887.23</td><td>12,513.06</td></tr> <tr> <td colspan="2">C.U.S. conforme al PDUCP</td><td>1.20</td><td></td></tr> <tr> <td colspan="2">C.U.S. del proyecto</td><td>0.37</td><td></td></tr> </tbody> </table>		No.	Concepto	Superficie (m ²)	Superficie de construcción (m ²)	1	Bodegas	12,487.84	12,487.84	2	Áreas de uso común	11,972.95	0.00	3	Vialidad de acceso	6,872.99	0.00	4	Áreas verdes	2,540.84	0.00	5	Caseta de acceso	12.61	25.22	5	Total	33,887.23	12,513.06	C.U.S. conforme al PDUCP		1.20		C.U.S. del proyecto		0.37	
No.	Concepto	Superficie (m ²)	Superficie de construcción (m ²)																																				
1	Bodegas	12,487.84	12,487.84																																				
2	Áreas de uso común	11,972.95	0.00																																				
3	Vialidad de acceso	6,872.99	0.00																																				
4	Áreas verdes	2,540.84	0.00																																				
5	Caseta de acceso	12.61	25.22																																				
5	Total	33,887.23	12,513.06																																				
C.U.S. conforme al PDUCP		1.20																																					
C.U.S. del proyecto		0.37																																					
VI. C.A.S. (Coeficiente de Absorción del Suelo)																																							
En relación al CAS del proyecto, este será de 21,386.78 m ² , el cual está por arriba de lo establecido en el PDU (0.40) que corresponde a 13,554.89 m ² .																																							
VII. Altura máxima.																																							
Las alturas permisibles de construcción son de 2 niveles o 7.00 m, por lo tanto, el proyecto, tendrá como máximo dos niveles y no rebasará lo estipulado en el PDUCP.																																							
VIII. Restricción frontal.																																							
El proyecto respetará el 40% de áreas ajardinadas en el frente del predio.																																							
IX. Estacionamiento.																																							

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

PDUCP La Paz, B.C.S.	Vinculación con el proyecto
	El proyecto en evaluación incluye más de un cajón de estacionamiento por lo que cumple con lo establecido en el PDUCP. X. Obras mínimas de urbanización. En cuanto al abastecimiento de los servicios básicos, el proyecto cuenta con la factibilidad de abastecimiento de agua potable por medio del Municipio, para el caso del drenaje será por medio del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de La Paz, mientras que la energía eléctrica será a través de la conexión a la CFE, además de que se cumplirá con el resto de las obras mínimas de urbanización XI. Polígonos de contención urbana de la CONAVI. El proyecto no se encuentra fuera de los polígonos de contención urbana de la CONAVI, por lo que no contraviene al PDUCP. XII. Lineamientos de la NMX-AA-164-SCFI-2013. Durante la construcción del proyecto se tomarán en cuenta los lineamientos de la Norma Mexicana NMX-AA-164-SCFI-2013 que establece los criterios y requerimientos ambientales mínimos para una edificación sustentable. XIII. INAH-0016 e INAH-0017. En su momento se realizarán los trámites identificados como INAH - 0016 e INAH - 0017 para estar en disposición de cumplir con lo establecido en el PDUCP de La Paz, B.C.S
NORMAS PARA LA COMPATIBILIDAD DE USOS DEL SUELO La compatibilidad del uso Renta de bodegas estará sujeta a las siguientes condicionantes: 4. Cumplir con el Reglamento de Imagen Urbana del municipio de La	El uso de suelo <i>Renta de bodegas</i>, previamente autorizado mediante el oficio No DOT/US-194/23 de fecha 28 de octubre de 2023 (Anexo 5), está sujeto a tres condicionantes por lo que a continuación se presenta su vinculación. 1. El diseño del proyecto respetará en todo momento lo establecido en el Reglamento de Imagen Urbana del municipio de La Paz, dando cumplimiento a lo establecido en el PDU.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

PDUCP La Paz, B.C.S.	Vinculación con el proyecto
<i>Paz, BCS y sujeto a la normatividad establecida por la Dirección General de Desarrollo Urbano y Ecología.</i>	2. El proyecto se pretende desarrollar en el predio identificado como "San Antonio del Zacatal" a la salida a los cabos, mismo que no se considera como de vivienda acondicionada, por lo que no contraviene al PDU.
11. <i>Que se establezca en centros comerciales y o locales comerciales (No vivienda acondicionada).</i>	3. El AP cuenta con una superficie total de 33,887.23 m ² , de la cual se va a construir 12,500.45 m ² (COS), por lo cual tendrá en cuenta la supervisión técnica a la que está sujeta.
19. <i>Sujeto a supervisión técnica (Ley de Hacienda Municipal) todas las licencias comerciales mayores a 500 metros de construcción, remodelación y nueva en los usos habitacionales y comerciales.</i>	

III.8. OTROS INSTRUMENTOS

III.8.1. Ubicación del proyecto con respecto a las Áreas Naturales Protegidas de cualquier índole

Según la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, las Áreas Naturales Protegidas, son las zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto en dicha Ley. En el Estado de Baja California Sur, por sus características bióticas principalmente, se mantienen actualmente con decreto, alrededor de 9 Áreas Naturales Protegidas de orden o competencia federal y 1 de competencia estatal.

El predio donde se realizará el proyecto no se encuentra dentro de algún Área Natural Protegida (ANP). El ANP de carácter federal más cercana al sitio del proyecto es: Área de

Protección de Flora y Fauna Balandra, ubicada a una distancia aproximada de 19.65 km al norte del proyecto (Figura III-4).



Figura III-4. Ubicación del proyecto con respecto a las Áreas Naturales Protegidas cercanas.

III.8.2. Ubicación del proyecto con respecto a las Áreas de Importancia para Conservación de las Aves (AICAS)

El predio donde se pretende desarrollar el proyecto se encuentra fuera de un AICA, la más cercana a él es: Ensenada de La Paz, ubicada a 6.85 km al noroeste del AP (Figura III-5).

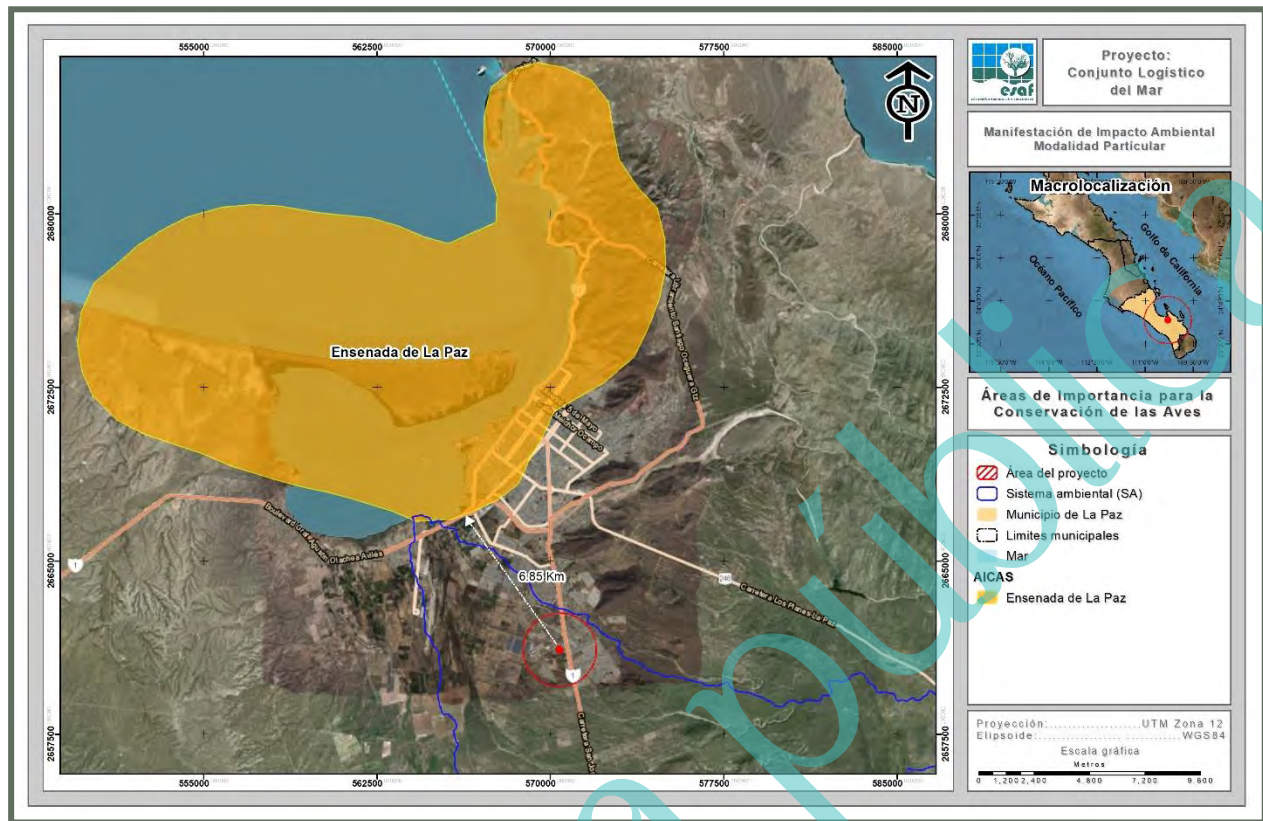


Figura III-5. Ubicación del proyecto con respecto al AICA más cercana.

III.8.3. Ubicación del proyecto con respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

El predio donde se pretende desarrollar el proyecto se encuentra formando parte de la RHP conocida como: Sierra del Novillo - La Paz (Figura III-6).

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular



Figura III-6. Ubicación del proyecto con respecto a la RHP Sierra del Novillo - La Paz.

II.8.3.1. Vinculación del proyecto con la problemática identificada por CONABIO en la RHP Sierra del Novillo - La Paz

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

Tabla III-19. Vinculación del proyecto con la problemática identificada en la Región Hidrológica Prioritaria denominada Sierra del Novillo - La Paz.

Problemática	Vinculación
Modificación del entorno: sobrepastoreo, urbanización, tala de árboles, deforestación en general y erosión. Agotamiento de acuíferos y alta salinización.	El presente proyecto propone el cambio de uso de suelo para la construcción del proyecto denominado como: "Conjunto Logístico del Mar" a desarrollarse en una superficie de 33,887.23 m ² y que se encuentra enclavado en Ciudad de La Paz.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Problemática	Vinculación
	Es un proyecto de bajo impacto y poca demanda al medio ambiente. El diseño del proyecto permitirá tener un control adecuado de los asentamientos humanos y las obras a construir, además de la ejecución de actividades de rescate y reubicación dentro del mismo terreno de la vegetación que se desarrolla en el predio, lo que permitirá mitigar los impactos ocasionados a la misma.
Contaminación: por desechos sólidos y aguas residuales.	El proyecto cuenta con sistemas para el correcto manejo de los residuos sólidos a generar, los cuales serán dispuestos en el relleno sanitario más cercano, así como sistemas de reutilización de agua al interior del proyecto para disminuir estos riesgos.
Uso de recursos: sobreexplotación del manto freático. Uso de suelo para agostadero. Termoeléctrica.	Esta problemática es específica de otra zona de la RHP, por lo que, el desarrollo del proyecto en ningún momento la modificará.

III.8.4. Ubicación del proyecto con respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

El predio donde se pretende desarrollar el proyecto se encuentra fuera de RTP alguna, la más cercana a al mismo es la denominada como: Sierra de La Laguna, ubicada a 46.18 km al sureste del mismo (Figura III-7).

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

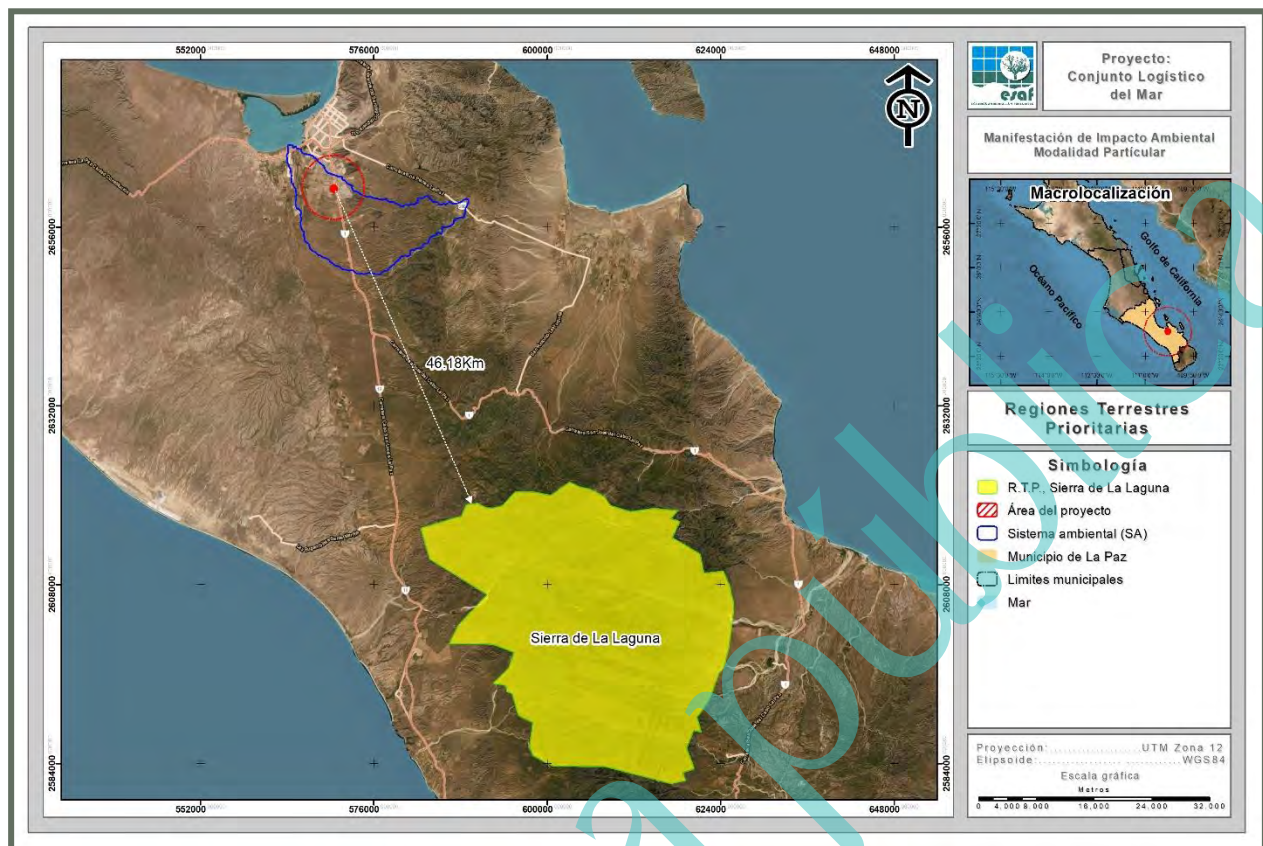


Figura III-7. Ubicación del proyecto con respecto a la RTP más cercana.

III.8.5. Ubicación del proyecto con respecto a las Regiones Marinas Prioritarias (RMP)

El predio donde se pretende desarrollar el proyecto se encuentra a 4.62 km al noroeste del límite de la RMP denominada: Complejo Insular de Baja California Sur (Figura III-8).

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

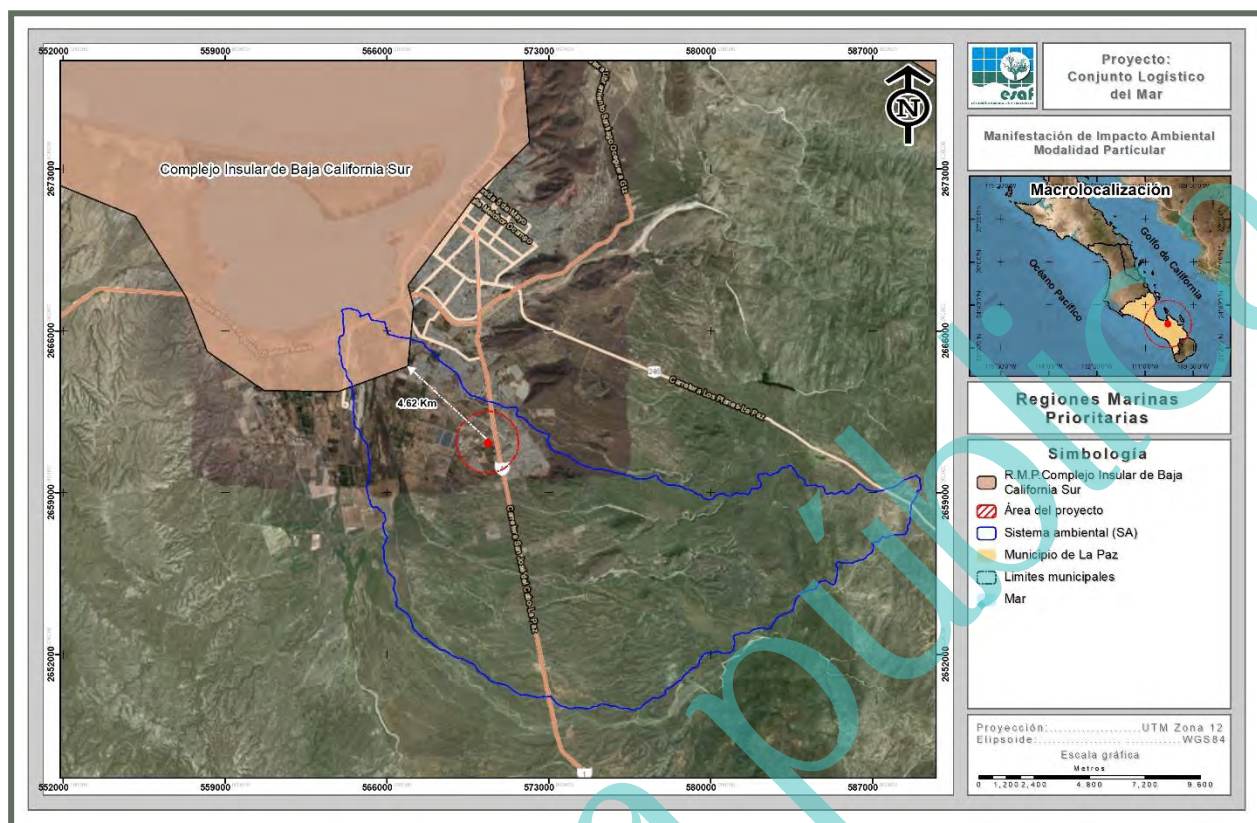


Figura III-8. Ubicación del proyecto con respecto a la RMP más cercana.

INDICE

INDICE	i
INDICE DE TABLAS	i
INDICE DE FIGURAS	iv
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE ESTUDIO	1
IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	1
<i>IV.1.1. Ubicación geográfica del proyecto</i>	<i>1</i>
<i>IV.1.2. Criterios para la definición del Sistema Ambiental (SA)</i>	<i>3</i>
<i>IV.1.2.1. Presentación del SA delimitado para el proyecto</i>	<i>13</i>
IV.2. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES DEL SISTEMA	16
<i>IV.2.1. Medio Físico</i>	<i>16</i>
<i>IV.2.1.1. Clima y eventos meteorológicos extremos</i>	<i>16</i>
<i>IV.2.2. Medio Biótico</i>	<i>62</i>
<i>IV.2.2.1. Flora</i>	<i>62</i>
<i>IV.2.2.2. Fauna</i>	<i>136</i>
<i>IV.2.2.2.2. Análisis de fauna silvestre a nivel SA</i>	<i>143</i>
<i>IV.2.2.2.3. Análisis de fauna a nivel AP</i>	<i>164</i>
IV.3. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS	184
<i>IV.3.1. Demografía</i>	<i>184</i>
<i>IV.3.2. Salud</i>	<i>185</i>
<i>IV.3.3 Educación</i>	<i>188</i>
<i>IV.3.4 Empleo</i>	<i>190</i>
<i>IV.3.5. Vivienda y servicios</i>	<i>193</i>
<i>IV.3.6. Vías de comunicación</i>	<i>194</i>
IV.4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	195
<i>IV.4.1. Metodología</i>	<i>195</i>
<i>IV.4.2. Descripción del estado preoperacional del SA</i>	<i>198</i>
<i>IV.4.3. Síntesis del inventario</i>	<i>201</i>

INDICE DE TABLAS

Tabla IV-1. Superficie de ocupación por tipo de clima que ocurre en el SA definido para

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

el proyecto.....	16
Tabla IV-2. Datos de precipitación que se registran en la estación climatológica más cercana al AP.....	19
Tabla IV-3. Datos de temperatura que se registra en la estación meteorológica más cercana al AP.....	20
Tabla IV-4. Efectos meteorológicos más importantes que han afectado Baja California Sur de 1990 al 2021.....	22
Tabla IV-5. Superficie de ocupación por tipo de roca que se desarrolla al interior del SA definido para el proyecto.....	25
Tabla IV-6. Superficie de ocupación por tipo de topoforma al interior del SA definido para el proyecto.....	35
Tabla IV-7. Superficie de ocupación por tipo de suelo que se desarrolla en el SA definido para el proyecto.....	38
Tabla IV-8. Ubicación de los puntos de muestreo de suelo en la superficie del SA.....	40
Tabla IV-9. Descripción de suelos del perfil 1.....	43
Tabla IV-10. Descripción de suelos del perfil 2.....	45
Tabla IV-11. Regiones Hidrológicas de la entidad.....	47
Tabla IV-12. Usos de suelo y/o vegetación presentes en el SA donde se ubica el proyecto.....	63
Tabla IV-13. Coordenadas UTM de los sitios de muestreo donde se colectó la información de vegetación en el SA.....	66
Tabla IV-14. Intensidad de muestreo utilizado a nivel SA definido para el proyecto.....	70
Tabla IV-15. Análisis de completitud (Chao1 y Chao2) para cada uno de los estratos del Matorral sarcocaula que se desarrolla en el SA definido para el proyecto.....	74
Tabla IV-16. Riqueza de especies identificada en el Matorral sarcocaula que se distribuye en el SA definido para el proyecto.....	85
Tabla IV-17. Densidad estimada tipo y relativa registrada en el Matorral sarcocaula que se distribuye en el SA definido para el proyecto.....	89
Tabla IV-18. Altura y diámetro promedio estimado por especie y por estrato registrada en el Matorral sarcocaula que se distribuye en el SA definido para el proyecto.....	91
Tabla IV-19. IVI estimado por especie en la asociación Matorral sarcocaula que se distribuye en el SA definido para el proyecto.....	93
Tabla IV-20. Índice de diversidad de Shannon calculado para cada uno de los estratos del Matorral sarcocaula que se distribuye en el SA definido para el proyecto.....	95
Tabla IV-21. Superficies por uso de suelo y/o vegetación a afectar con el desarrollo del proyecto.....	103
Tabla IV-22. Coordenadas UTM de los sitios de muestreo donde se colectó la información de vegetación para cada uno de los estratos del Matorral sarcocaula dentro del AP.....	106

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Tabla IV-23. Intensidad de muestreo utilizada en el Matorral sarcocaulé que se desarrolla en la superficie que se solicita para el proyecto.	110
Tabla IV-24. Análisis de completitud (Chao1 y Chao2) para el estrato herbáceo del Matorral sarcocaulé que se desarrolla en la superficie solicitada para el proyecto.	113
Tabla IV-25. Riqueza de especies identificadas en el Matorral sarcocaulé que se distribuye en el AP.	124
Tabla IV-26. Densidad total y relativa para el Matorral sarcocaulé que se desarrolla en el AP para los estratos arbóreo, arbustivo, plantas crasas y herbáceo.	129
Tabla IV-27. Especies dominantes que se registraron en el Matorral sarcocaulé que se distribuye en el AP de los estratos arbóreo, arbustivo, plantas crasas y herbáceo.	131
Tabla IV-28. Índice de valor de importancia (IVI), estimado para cada una de las especies registradas en el Matorral sarcocaulé que se desarrolla en el AP, para los estratos arbóreo, arbustivo, plantas crasas y herbáceo.	133
Tabla IV-29. Índice de Shannon calculado para cada estrato presente en las áreas cubiertas por Matorral sarcocaulé que se desarrolla en el AP.	134
Tabla IV-30. Coordenadas UTM de los transectos realizados en el SA definido para el proyecto.	145
Tabla IV-31. Análisis de completitud (Chao1 y Chao2) para cada uno de los grupos de fauna silvestre identificados en el SA definido para el proyecto.	148
Tabla IV-32. Riqueza de especies de aves observadas en el SA definido para el proyecto.	154
Tabla IV-33. Riqueza de especies de mamíferos registrados en el SA definido para el proyecto.	156
Tabla IV-34. Riqueza de especies de reptiles observados en el SA definido para el proyecto.	156
Tabla IV-35. Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 registradas en el SA definido para el proyecto.	157
Tabla IV-36. Abundancia de especies de aves observadas en el SA definido para el proyecto.	158
Tabla IV-37. Abundancia de especies de mamíferos observados en el SA definido para el proyecto.	159
Tabla IV-38. Abundancia de especies de reptiles observados en el SA definido para el proyecto.	160
Tabla IV-39. Índice de Shannon calculado para el grupo de las aves a nivel SA.	162
Tabla IV-40. Índice de Shannon calculado para el grupo de mamíferos a nivel SA.	162
Tabla IV-41. Índice de Shannon calculado para el grupo de los reptiles a nivel SA.	163
Tabla IV-42. Coordenadas UTM del transecto utilizado para el registro de fauna silvestre con probable ocurrencia al interior del AP.	166
Tabla IV-43. Análisis de completitud (Chao1 y Chao2) para cada uno de los grupos de	

fauna silvestre identificados en el AP.....	169
Tabla IV-44. Riqueza de especies de aves observadas en el AP.	175
Tabla IV-45. Riqueza de especies de mamíferos observados en el AP.....	176
Tabla IV-46. Riqueza de especies de reptiles observados en el AP.	177
Tabla IV-47. Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 observadas en el AP.	178
Tabla IV-48. Abundancia de especies de fauna observadas en el AP.	179
Tabla IV-49. Abundancia de especies de mamíferos observados en el AP.	180
Tabla IV-50. Abundancia de especies de reptiles observados en el AP.	180
Tabla IV-51. Índice de Shannon calculado para el grupo de aves registradas en el AP.	182
Tabla IV-52. Índice de Shannon calculado para el grupo de los mamíferos registrados en el AP.....	182
Tabla IV-53. Índice de Shannon calculado para el grupo de reptiles registrados en el AP.	183
Tabla IV-54. Distribución de la población económicamente activa (PEA) que se encuentra ocupada de acuerdo al sector de la actividad económica que desarrolla a nivel municipio.	190
Tabla IV-55. Distribución de la población económicamente activa (PEA) que se encuentra ocupada de acuerdo al sector de la actividad económica que desarrolla a nivel local.	193
Tabla IV-56. Evaluación de los hábitats en el SA definido para el proyecto.....	202
Tabla IV-57. Valoración de especies relevantes del SA definido para el proyecto.....	203

INDICE DE FIGURAS

Figura IV-1. Ubicación geopolítica del proyecto.	2
Figura IV-2. Usos de suelo y/o vegetación en las áreas aledañas al proyecto.	4
Figura IV-3. Ubicación del proyecto en el contexto de la región hidrológica.	7
Figura IV-4. Modelo digital de elevación de la subcuenca donde se ubica el proyecto....	9
Figura IV-5. Corrección por depresiones.....	10
Figura IV-6. Cálculo de la dirección de flujos.	11
Figura IV-7. Cálculo de la acumulación de flujos.....	12
Figura IV-8. Presentación del detalle hidrológico calculado.....	13
Figura IV-9. Ubicación del proyecto en el contexto del SA definido para el proyecto.....	15
Figura IV-10. Tipo de clima predominante en el SA donde se ubica el proyecto.	17
Figura IV-11. Representación gráfica de la precipitación mensual que se registra en la estación más cercana al AP.....	19

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Figura IV-12. Representación gráfica de la temperatura que se registra en la estación más cercana al AP.	21
Figura IV-13. Tipos de rocas geológicas presentes en el SA definido para el presente proyecto.....	27
Figura IV-14. Ubicación del AP con respecto al sistema de fallas y zonas de fracturación más cercanas.	32
Figura IV-15. Clasificación fisiográfica del SA definido para el proyecto.	34
Figura IV-16. Sistemas de topoformas identificados en el SA definido para el proyecto.	36
Figura IV-17. Tipo de suelo reportado en el SA definido para el proyecto.	39
Figura IV-18. Ubicación de los puntos de muestreo de suelo en la superficie del SA.	40
Figura IV-19. Clasificación hidrológica del SA definido para el proyecto.	49
Figura IV-20. Cuenca hidrológica en la que se inserta el SA definido para el proyecto.	52
Figura IV-21. Subcuenca hidrológica en la que se inserta el SA definido para el proyecto.	54
Figura IV-22. Hidrología superficial del SA donde se ubica el proyecto.	56
Figura IV-23. Ubicación del proyecto con respecto a los escurrimientos superficiales cercanos.	58
Figura IV-24. Ubicación del SA definido para el proyecto, con respecto al Acuífero 0324 La Paz.	61
Figura IV-25. Uso de suelo y/o vegetación en el SA definido para el proyecto.	64
Figura IV-26. Sitios de muestreo ubicados en el SA definido para el proyecto.	68
Figura IV-27. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato arbóreo a nivel SA.	76
Figura IV-28. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato arbustivo a nivel SA.	77
Figura IV-29. Curva comparativa de acumulación de especies para las plantas crasas a nivel SA.	78
Figura IV-30. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato herbáceo a nivel SA.	79
Figura IV-31. Uso de suelo y/o vegetación identificado en la superficie requerida para el desarrollo del proyecto.	104
Figura IV-32. Ubicación de los sitios de muestreo realizados en el AP.....	108
Figura IV-33. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato arbóreo a nivel AP.	116
Figura IV-34. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato arbustivo a nivel AP.	117
Figura IV-35. Curva comparativa de acumulación de especies para las plantas crasas a	

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

nivel AP.	118
Figura IV-36. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato herbáceo a nivel AP.	119
Figura IV-37. Región faunística donde se ubica el proyecto.	137
Figura IV-38. Ubicación geográfica de los transectos de fauna silvestre realizados en el SA definido para el proyecto.	146
Figura IV-39. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de aves a nivel SA.	150
Figura IV-40. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de mamíferos a nivel SA.	151
Figura IV-41. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de reptiles a nivel SA.	152
Figura IV-42. Riqueza de especies de fauna silvestre a nivel SA.	154
Figura IV-43. Riqueza de especies de aves con presencia en el SA definido para el proyecto.	155
Figura IV-44. Riqueza de especies de mamíferos con presencia en el SA definido para el proyecto.	156
Figura IV-45. Riqueza de especies de reptiles con presencia en el SA definido para el proyecto.	157
Figura IV-46. Abundancia de aves registradas en el SA definido para el proyecto.	159
Figura IV-47. Abundancia de mamíferos registrados en el SA definido para el proyecto.	160
Figura IV-48. Abundancia de reptiles registrados en el SA definido para el proyecto.	161
Figura IV-49. Ubicación geográfica de los transectos para el registro de la fauna en el AP.	167
Figura IV-50. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de aves a nivel AP.	171
Figura IV-51. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de mamíferos a nivel AP.	172
Figura IV-52. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de reptiles a nivel AP.	173
Figura IV-53. Porción de especies identificadas por grupo de vertebrados en el AP. ...	175
Figura IV-54. Riqueza de especies de aves con presencia en el AP.	176
Figura IV-55. Riqueza de especies de mamíferos registrados en el AP.	177
Figura IV-56. Riqueza de especies de reptiles con presencia en el AP.	178
Figura IV-57. Abundancia de especies de aves con presencia en el AP.	179
Figura IV-58. Abundancia de especies de mamíferos con presencia en el AP.	180

Figura IV-59. Abundancia de especies de reptiles con presencia en el AP.	181
Figura IV-60. Distribución de la población del Municipio de La Paz, B.C.S.....	185
Figura IV-61. Distribución de la población de la ciudad de La Paz.....	185
Figura IV-62. Condición de derechohabiencia por Institución de servicios de salud en el Municipio de La Paz.	187
Figura IV-63. Condición de derechohabiencia por Institución de servicios de salud a nivel local.....	188
Figura IV-64. Viviendas que cuentan con servicios básicos en la ciudad de La Paz. ..	194

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

IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

IV.1.1. Ubicación geográfica del proyecto

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

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

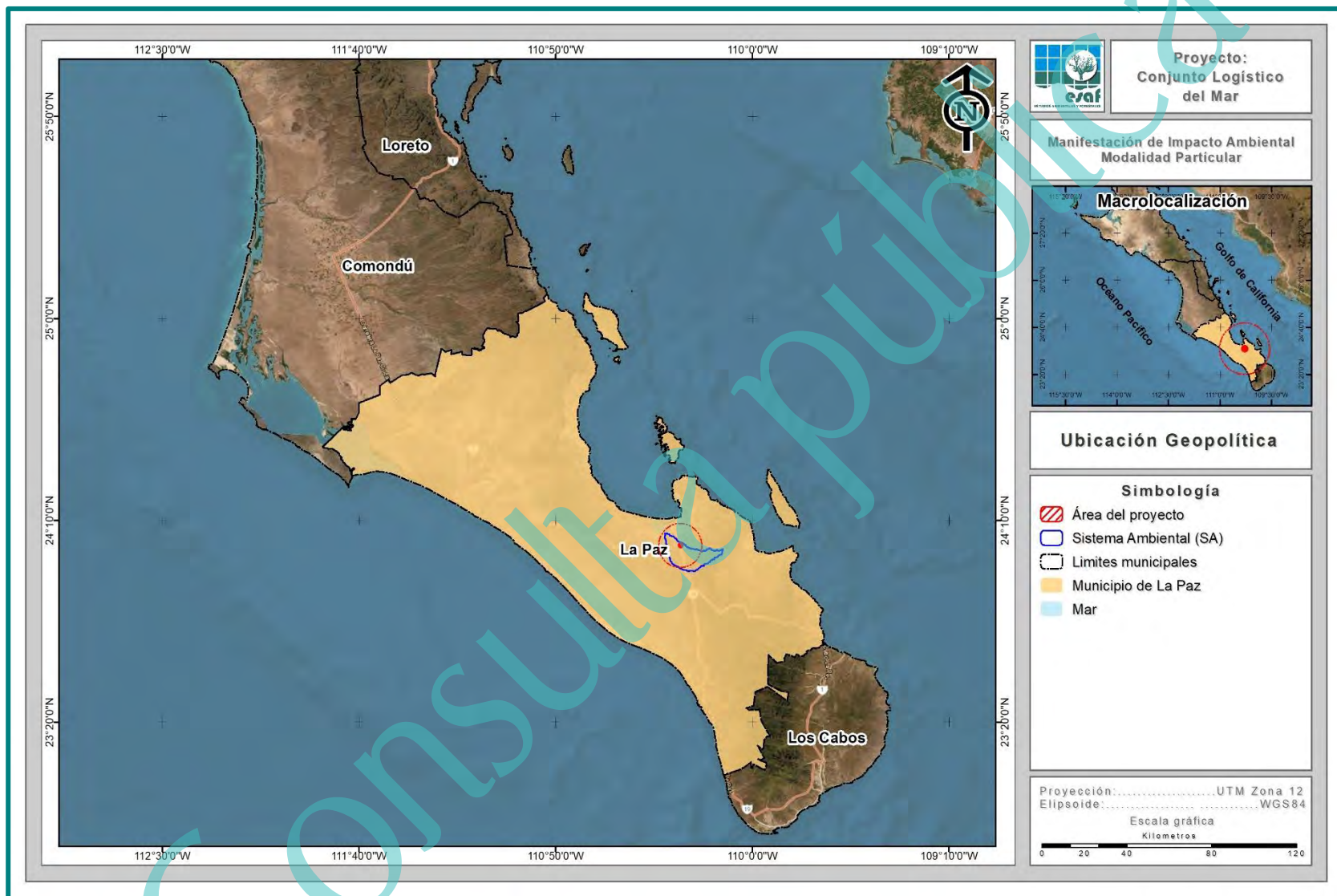


Figura IV-1. Ubicación geopolítica del proyecto.

IV.1.2. Criterios para la definición del Sistema Ambiental (SA)

Un sistema ambiental puede ser definido como un conjunto de elementos que interactúan y son independientes, de forma tal que las interrelaciones pueden modificar a uno o a todos los demás componentes del sistema dentro de la región en donde se va a desarrollar el Proyecto. Esto implica que la forma de actuar de un sistema no es predecible mediante el análisis de sus partes por separado, sino que la estructura del sistema es lo que determina los resultados (Rittler et al., 2007).

Con base en lo anterior y en la descripción empleada en la guía para la elaboración de manifestaciones de impacto ambiental publicada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT, 2002), donde se define al sistema ambiental como “*el espacio finito definido con base en las interacciones entre los medios abiótico, biótico y socioeconómico de la región donde se pretende establecer el proyecto, generalmente formado por uno o varios ecosistemas, y dentro del cual se aplicará un análisis para determinar los impactos, restricciones y potenciales medidas ambientales y de aprovechamiento*”, la delimitación del SA se realizó tomando en cuenta los siguientes criterios:

1. Usos de suelo y/o vegetación
2. Cuencas hidrográficas

Usos de suelo y/o vegetación. Este criterio es utilizado para la delimitación del SA, mediante el uso de la carta de Recursos Forestales del Estado de Baja California Sur (2014), Escala 1:50,000, se realizó la sobreposición del proyecto con dicha carta, producto de esta sobreposición tenemos que en las áreas aledañas al proyecto se desarrollan los siguientes usos de suelo y/o vegetación: Matorral sarcocaula, Selva baja caducifolia, Agricultura de riego, Asentamiento humano, Zona urbana, Matorral sarcocaula, Pastizal cultivado, Vegetación halófila xerófila, Sin vegetación aparente y Manglar (Figura IV-2); tomando en cuenta que la distribución de estos usos de suelo y/o vegetación no es de manera homogénea, este criterio no puede considerarse para la delimitación del SA del proyecto.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

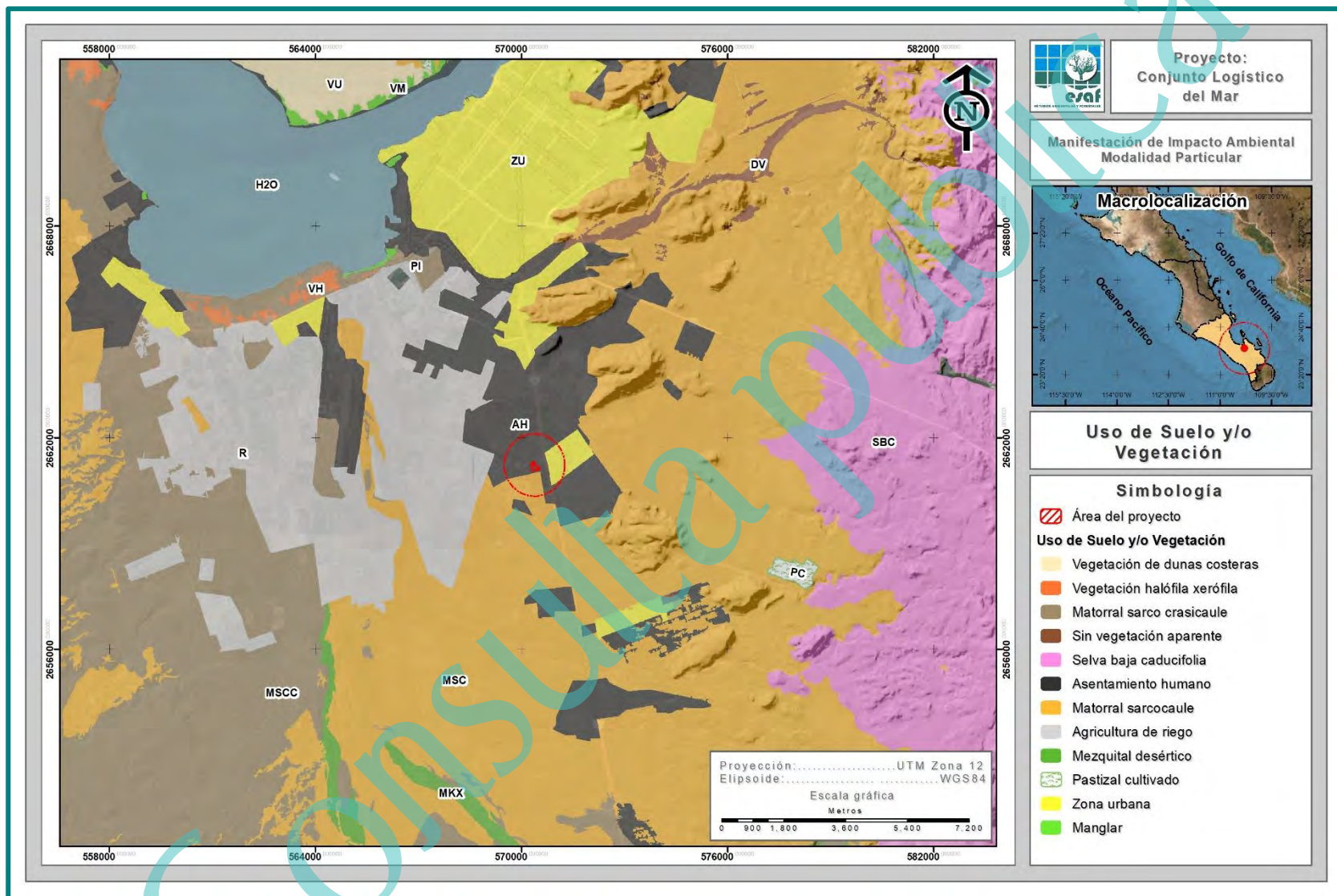


Figura IV-2. Usos de suelo y/o vegetación en las áreas aledañas al proyecto.

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

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

Si bien es cierto, que la escala de una cuenca hidrológica resulta demasiado grande para la delimitación del SA del proyecto, también es cierto que una cuenca hidrológica es una región donde el agua de lluvia, nieve o granizo escurre hacia las áreas con menor elevación en un espacio geográfico y llega a un cuerpo de agua como un río, un lago o el océano. La cuenca funciona como un embudo que recolecta el agua dentro de su superficie. Por lo que se considera que los procesos ecológicos sucedidos dentro de una cuenca, forman en sí unidades territoriales y; en función del tipo de proyecto que se evalúa es uno de los criterios que puede tener mayores justificaciones técnicas. Las justificaciones se fundamentan en que es más fácil identificar proyectos de interés común, hay posibilidad de manejo inmediato por el interés de los actores locales, las condiciones más homogéneas de la población y de los problemas biofísicos, menor costo relativo de

los proyectos, más facilidad para la organización, concertación y coordinación (Jiménez F. y J. Faustino, 2003).

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

Primeramente, se realizó la ubicación del proyecto con respecto a la Región Hidrológica, el cual queda inmerso en su totalidad en la RH-6 denominada Baja California Sureste (La Paz) con una superficie total de 11,426.126 km², ocupando la parte sur y sureste del estado. Esta Región Hidrológica se constituye por las siguientes cuencas: A (La Paz - Cabo San Lucas), B (Loreto - Bahía La Paz) y C (Arroyo Frijol - Arroyo San Bruno), en donde el proyecto se encuentra inmerso en la cuenca A, específicamente en la subcuenca La Paz, tal como se presenta en la siguiente figura.

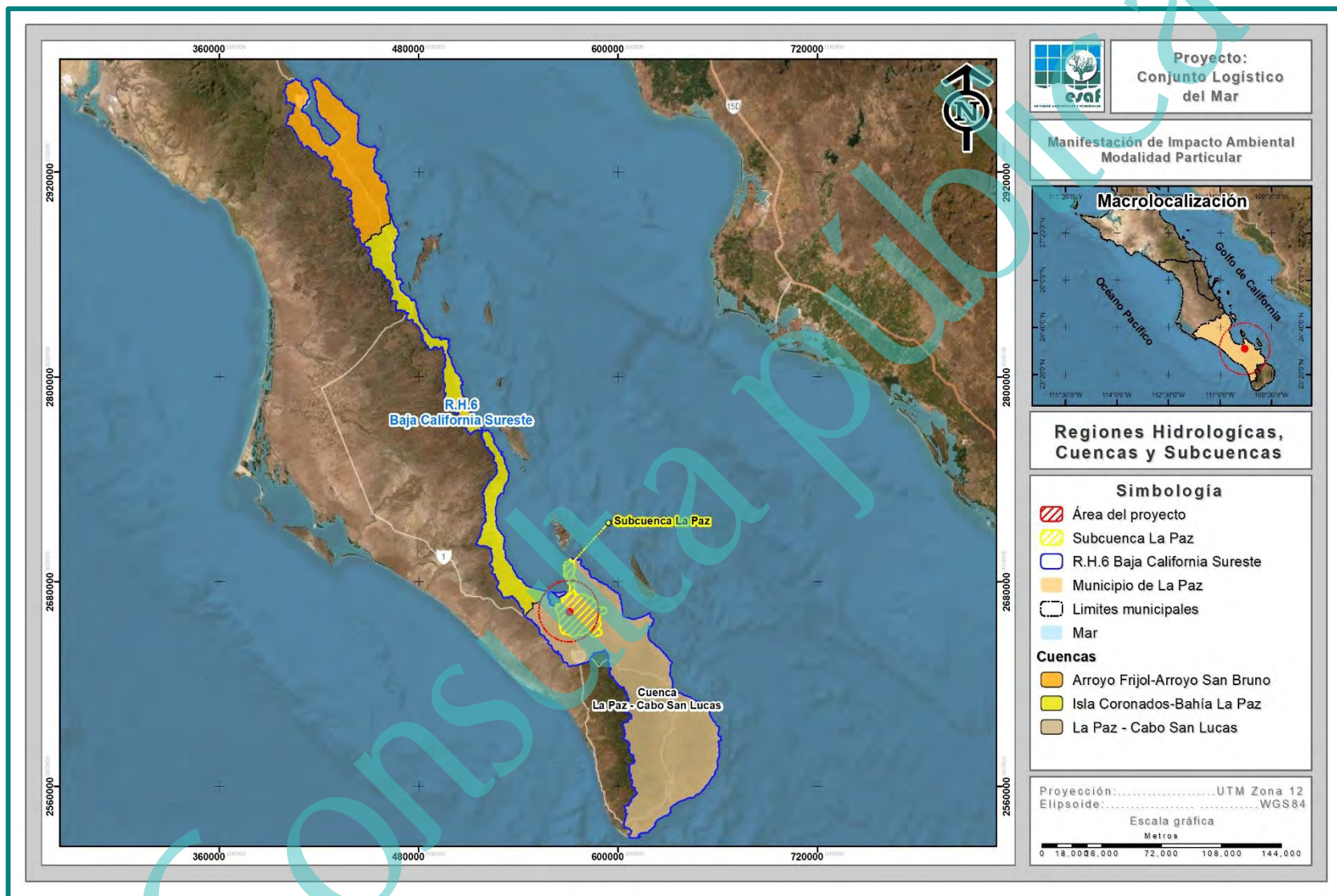


Figura IV-3. Ubicación del proyecto en el contexto de la región hidrológica.

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

Por lo tanto, para la delimitación del SA, se consideró necesario llevar a cabo una delimitación de la misma, con base en parámetros técnicos, tal como se presenta a continuación.

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

$$\text{Escurrimiento superficial} = \text{Precipitación} - \text{Infiltración}$$

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

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

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

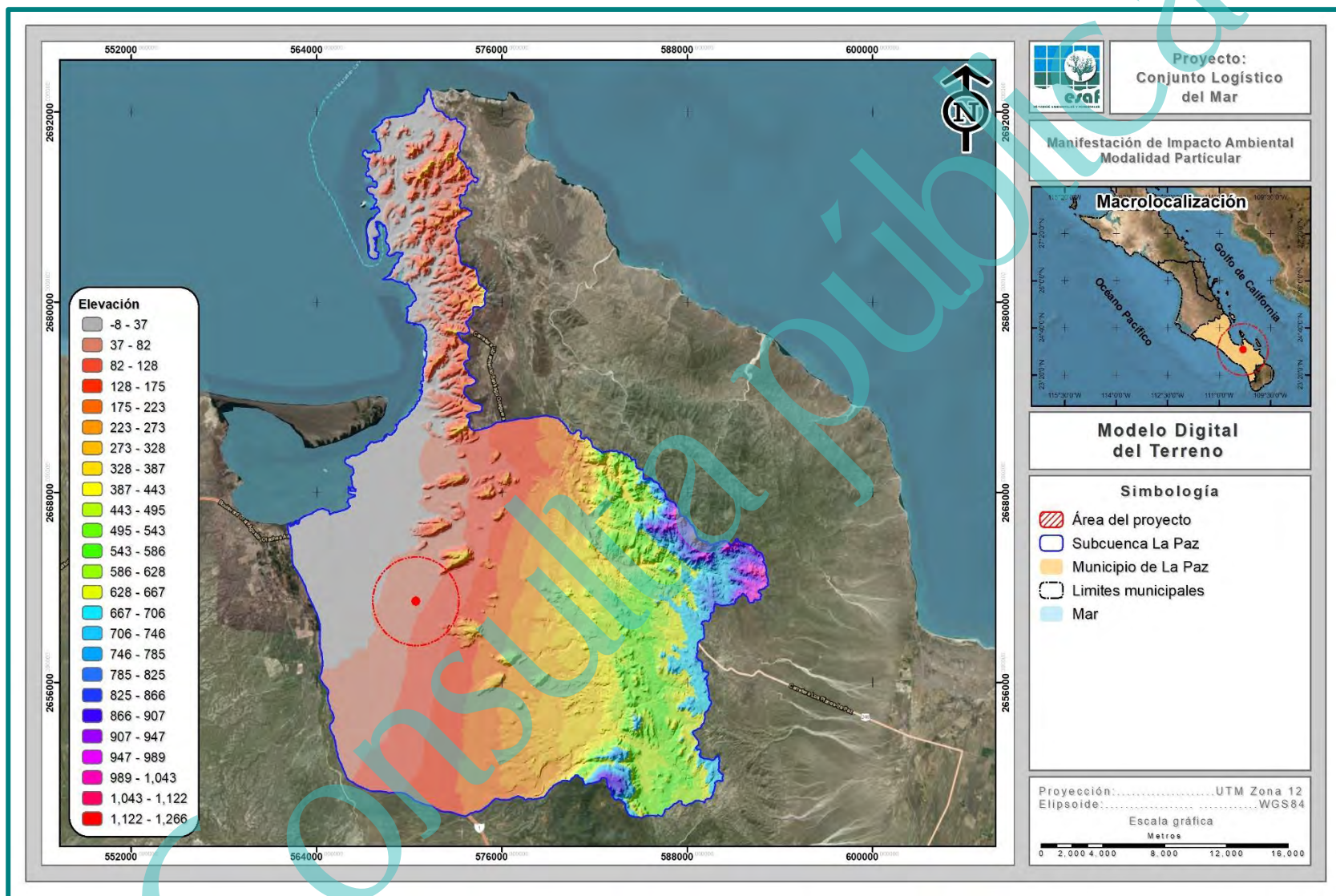


Figura IV-4. Modelo digital de elevación de la subcuenca donde se ubica el proyecto.

Paso 1. Corrección por Depresiones

El primer paso consiste en un análisis de las celdas del ráster para identificar posibles imperfecciones en los datos al encontrar píxeles con valores anormales. En caso de encontrar valores que cumplan con la característica de sumideros (valores anormalmente altos o bajos) estos se sustituyen por el promedio de los 8 píxeles circundantes (Figura IV-5).

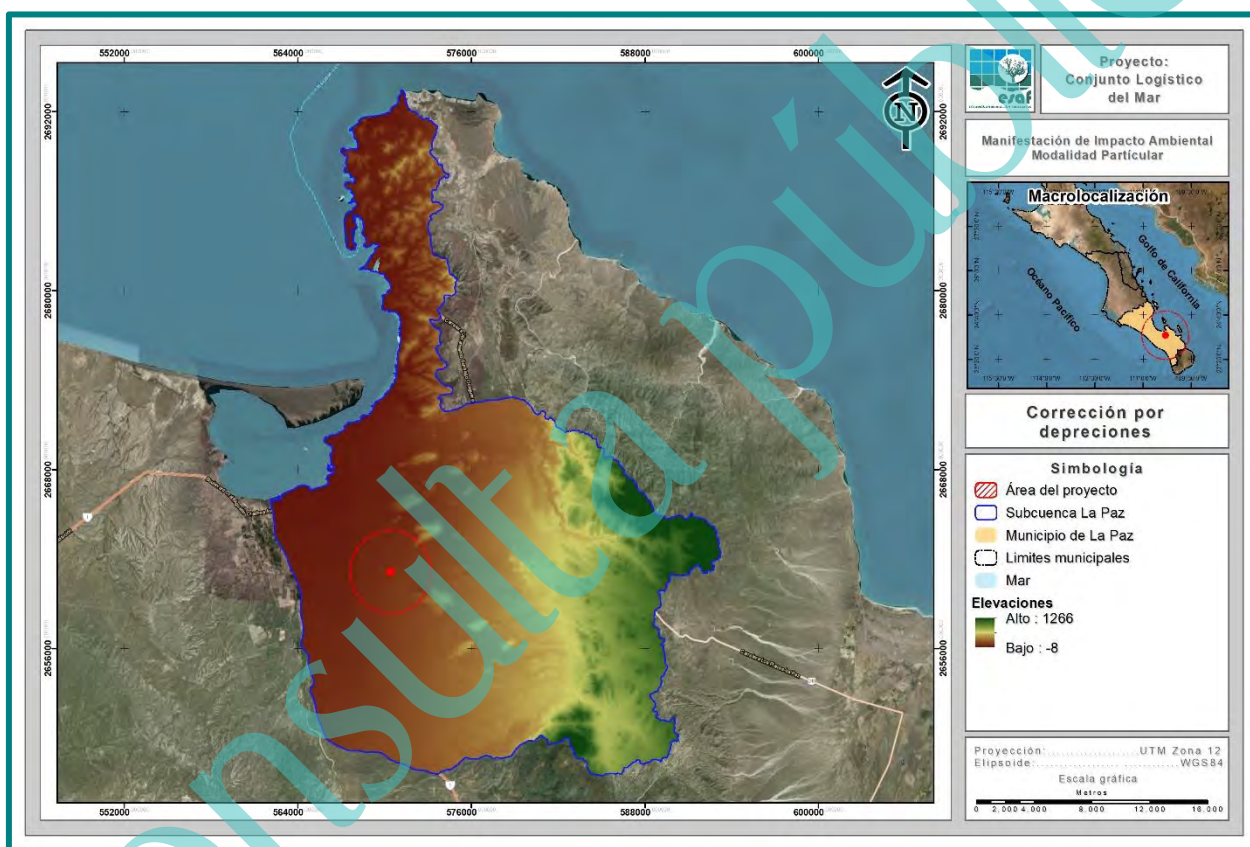


Figura IV-5. Corrección por depresiones.

Paso 2. Dirección de Flujos

Como segundo paso se determina la orientación de la pendiente, la cual determinará el sentido lógico que tomará la corriente superficial que transite por dicho píxel (Figura IV-6

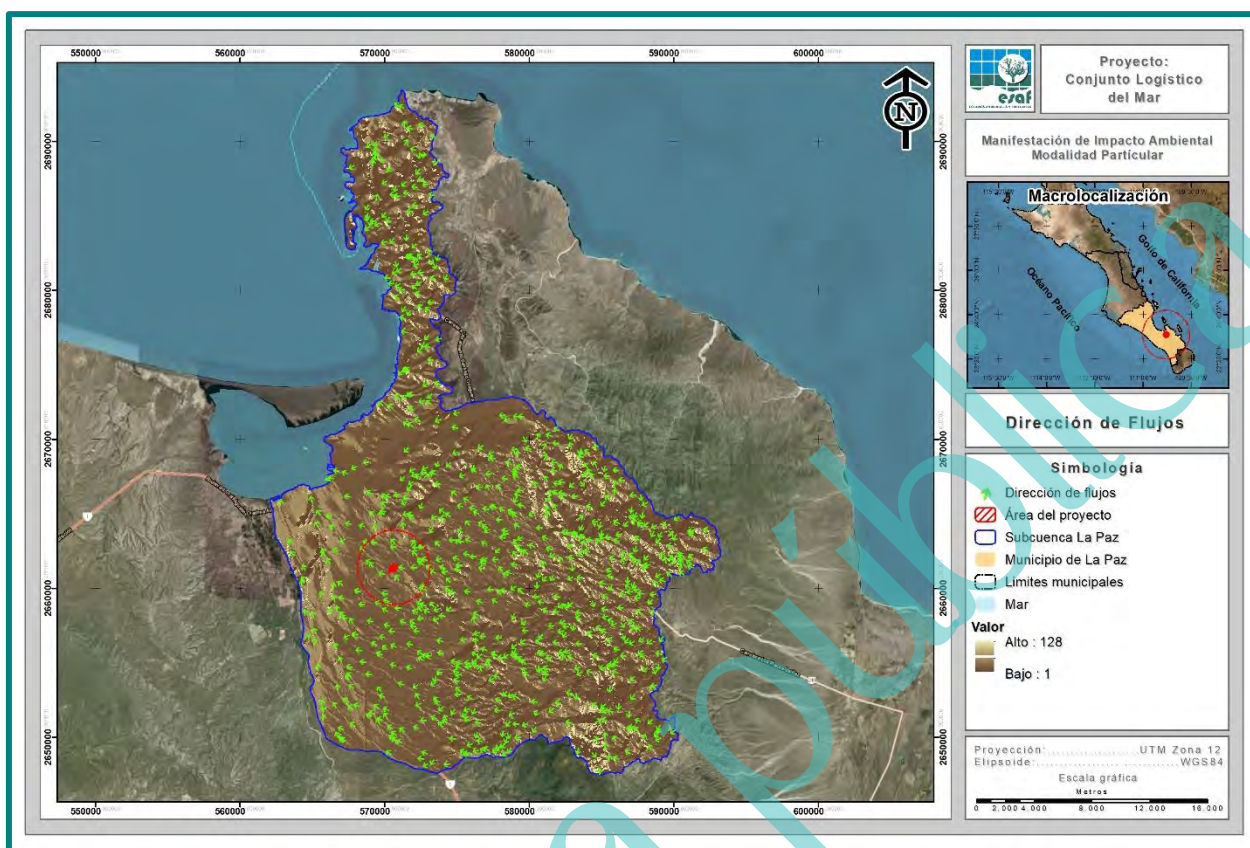


Figura IV-6. Cálculo de la dirección de flujos.

Paso 3. Acumulación de Flujos

Es el paso más importante en la delimitación de las áreas. Es un proceso que comienza en los píxeles con una elevación mayor y que área abajo realiza una sumatoria de los píxeles que naturalmente drenan hacia el anterior, es decir, genera el patrón de drenaje teórico y que determina un patrón con resolución espacial tan grande como el tamaño de pixel presente en el MDT original (Figura IV-7).

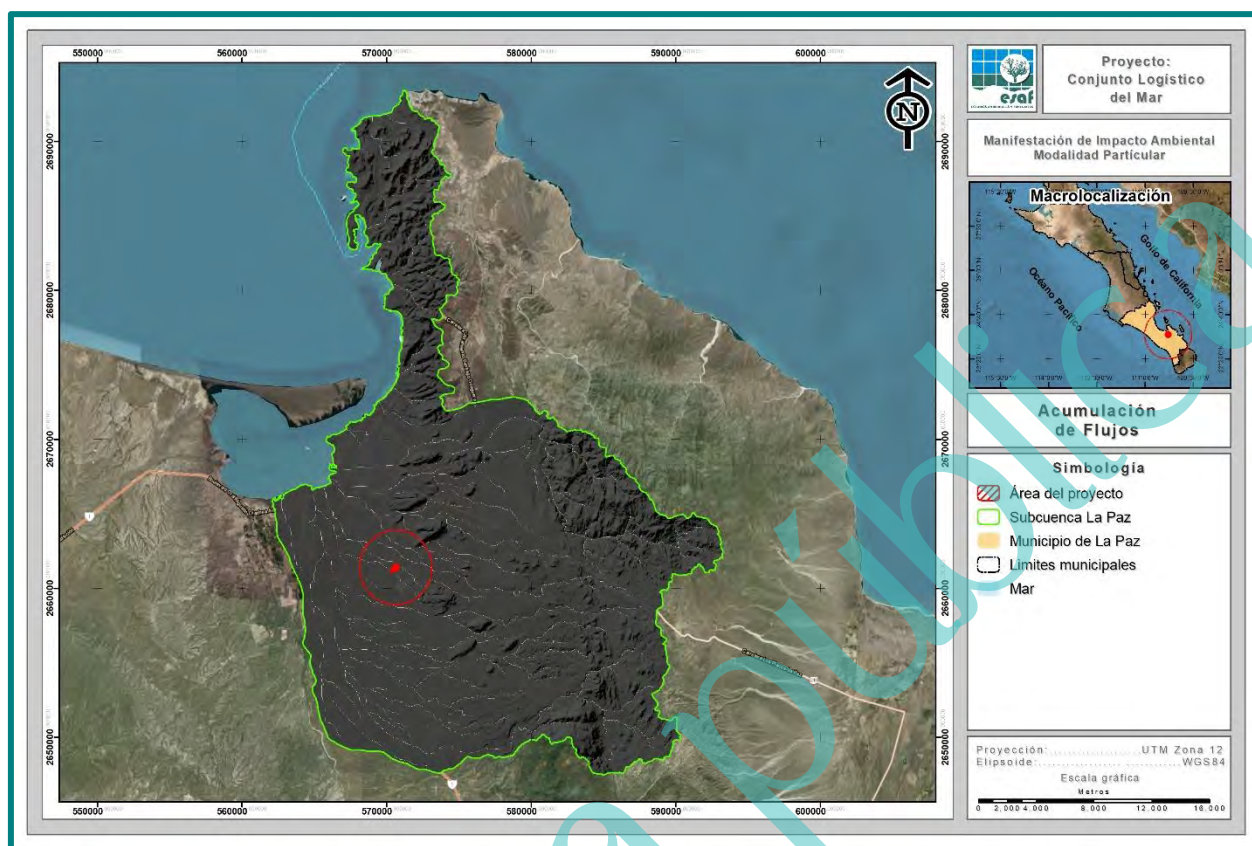


Figura IV-7. Cálculo de la acumulación de flujos.

Paso 4. Definición de Cauces

A continuación, se realiza la extracción de los cauces a formato vectorial y definen los puntos de desfogue (o puntos principales) del área que en conjunto con el ráster de acumulación de flujos (paso 2) forman los insumos necesarios para la delimitación de las áreas. Es importante destacar que, propiamente al interior del área propuesta para el proyecto no existen cauces como tal, es simplemente una nomenclatura utilizada para referirse a la acumulación de flujos (Figura IV-8).

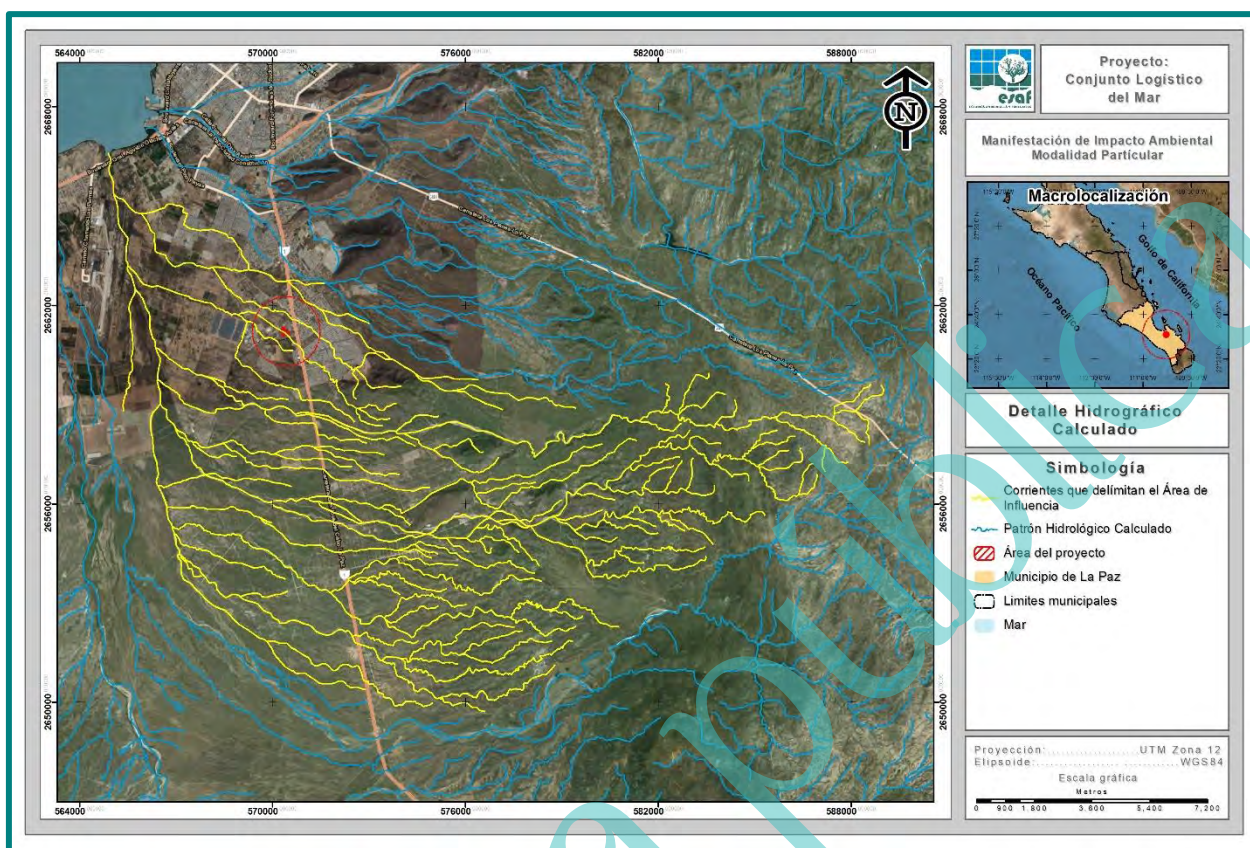


Figura IV-8. Presentación del detalle hidrológico calculado.

Paso 5. Delimitación de las áreas

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

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

IV.1.2.1. Presentación del SA delimitado para el proyecto

Con el cruce de la información anterior se delimitó el SA siguiendo el patrón de drenaje de los escurrimientos y las curvas de nivel, tomando en cuenta que los escurrimientos superficiales presentan dirección de acumulación de flujos hacia una misma zona.

Como resultado del ejercicio el proyecto queda inmerso en un SA que se muestra en la Figura IV-9. Dicho SA ocupa una superficie total de 20,204.419 ha. A nivel SA, el predio donde se pretende desarrollar el proyecto se ubica en la parte noreste del mismo.

Consulta pública

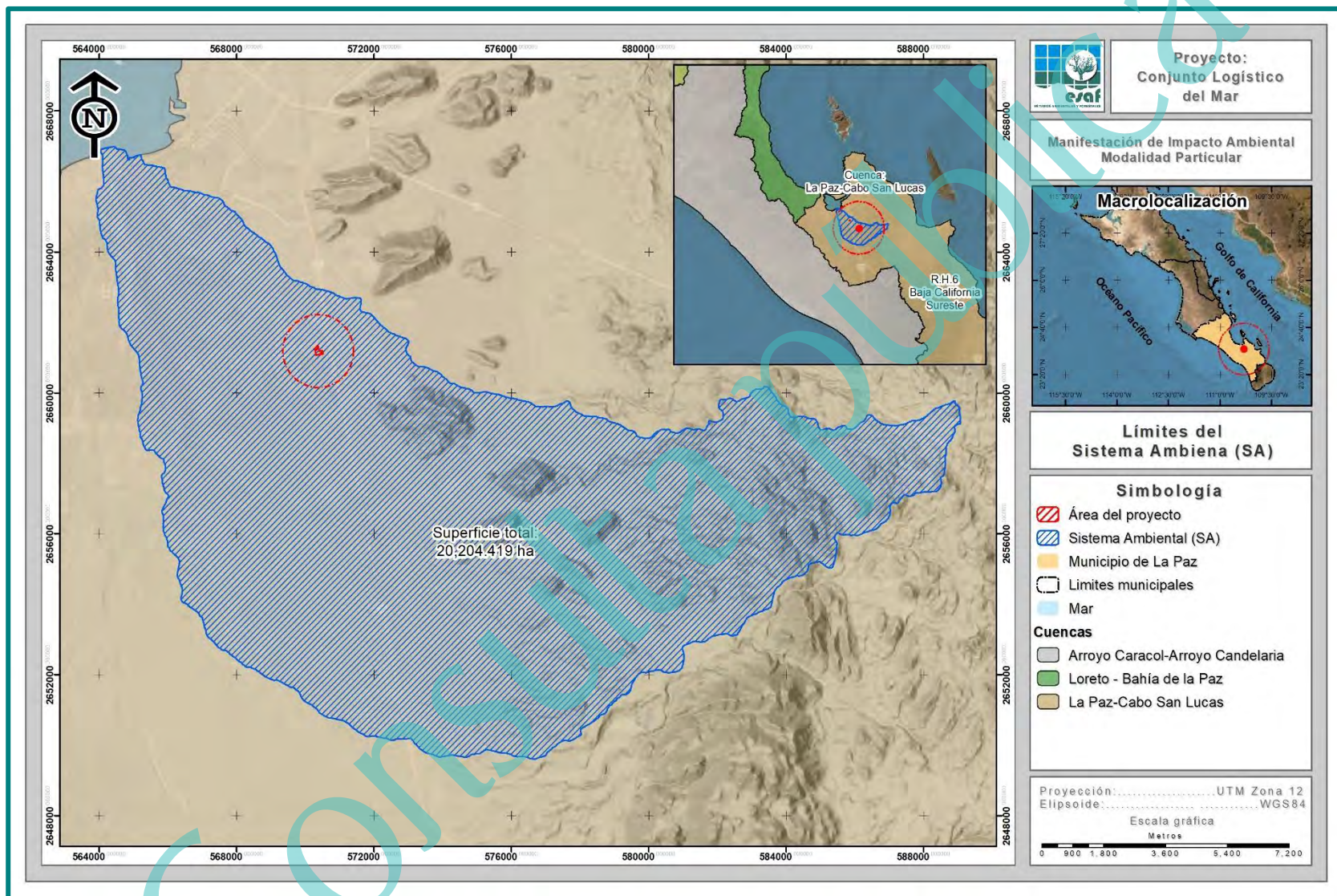


Figura IV-9. Ubicación del proyecto en el contexto del SA definido para el proyecto.

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

IV.2.1. Medio Físico

IV.2.1.1. Clima y eventos meteorológicos extremos

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).

En la parte sur de la Península de Baja California, el clima presenta muchas variantes debido a su posición con respecto al resto de la República Mexicana. Aunado a lo anterior está el factor topográfico, ya que el relieve de la Península consiste en cadenas montañosas que se suceden unas a otras en dirección meridional, recorriéndola, en toda su longitud, conservándose siempre muy próximas al litoral del Golfo de California (INEGI, 1995).

En la escala del SA bajo análisis, y con base en la clasificación de Köppen, modificada por E. García (1981), al interior del mismo se registra la incidencia de 3 subtipos de clima que corresponden a: Muy seco cálido ($BW(h')hw(x')$), Muy seco semicálido ($BWhw$) y Seco semicálido ($BS0hw$); en la Tabla IV-1 se presenta la superficie de ocupación de cada uno con respecto a la superficie total del SA, en la Figura IV-10 se observa su ubicación geográfica, mientras que su descripción se presenta posteriormente.

Tabla IV-1. Superficie de ocupación por tipo de clima que ocurre en el SA definido para el proyecto.

No.	Clave	Tipo	Superficie (m ²)	Superficie (ha)	%
1	BW(h')hw(x')	Muy seco cálido	140,842,139.43	14,084.214	69.71
2	BWhw	Muy seco semicálido	36,345,817.08	3,634.582	17.99
3	BS0hw	Seco semicálido	24,856,229.21	2,485.623	12.30
3		Total	202,044,185.72	20,204.419	100.00

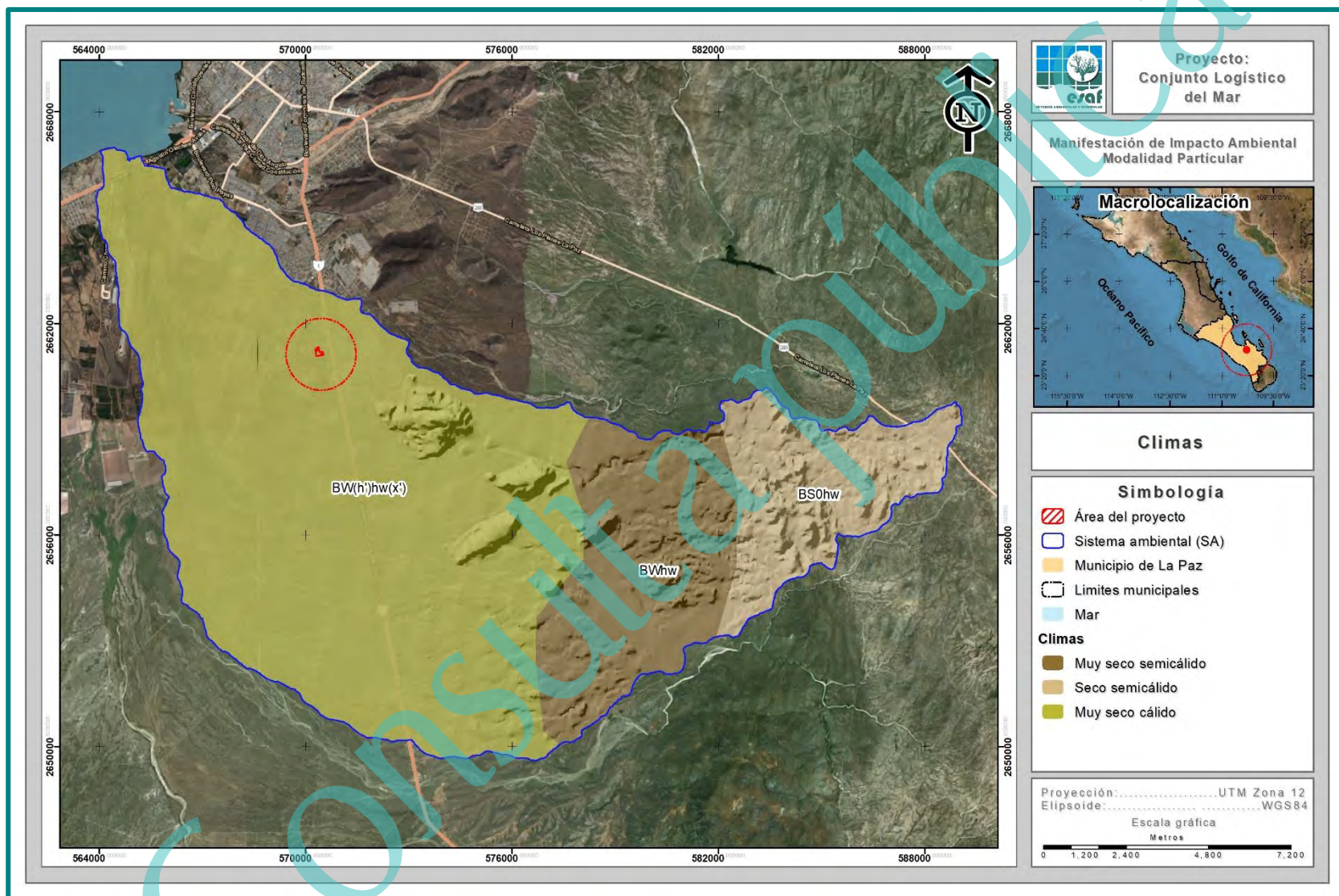


Figura IV-10. Tipo de clima predominante en el SA donde se ubica el proyecto.

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. El tipo de clima de mayor ocurrencia, se distribuye de la parte media hasta la parte baja del SA ocupando una superficie de 14,084.214 ha que representa el 69.71% de la superficie total de la misma y es el característico del AP.

Muy seco semicálido (BWhw). Corresponde al tipo muy árido semicálido, que presenta régimen de lluvias en verano o escasas todo el año. La temperatura media anual es de 23.7° C; la temperatura máxima promedio es de 28.3° C para el mes de agosto y la mínima promedio es de 19.0° C para el mes de enero. Se desarrolla en una franja al este del SA ocupando una superficie de 3,634.582 ha que representa el 17.99% de la superficie total del SA.

Seco semicálido (BS0hw). Este tipo de clima seco semicálido, con inviernos fríos. La temperatura media anual es de 22°C y con una temperatura del mes más frío mayor a 18°C. Se desarrolla en la parte alta del SA ocupando una superficie de 2,485.623 ha que representa el 12.30% de la superficie total de la misma.

Precipitación

Para la descripción de la precipitación y temperatura que se registra en el predio donde se pretende construir el proyecto se utilizó información generada por el Sistema Meteorológico Nacional, apoyado en las Normales Climatológicas a través de la estación climatológica 3023 Lagunillas, Municipio de La Paz, localizada en las coordenadas 23°00'50" Latitud N y 110°21'20" Longitud W, para un periodo de 30 años (1981-2010. Servicio Meteorológico Nacional, 2021).

A nivel SA y por ende en la superficie del proyecto, tenemos que los meses con mayor precipitación son septiembre y agosto con 77.1 y 74.4 mm, respectivamente; mientras

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

que los meses con menor precipitación son abril con 0.4 mm y, marzo y mayo con 1.7 mm cada uno, teniendo una precipitación promedio anual de 250.4 mm.

Tabla IV-2. Datos de precipitación que se registran en la estación climatológica más cercana al AP.

PRECIPITACIÓN													
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	ANUAL
NORMAL	15.6	6.5	1.7	0.4	1.7	2.9	23.0	74.4	77.1	24.6	8.3	14.2	250.4
MAXIMA MENSUAL	107.0	64.5	29.0	7.0	61.0	36.0	132.0	288.0	225.0	180.5	79.0	80.5	
AÑO DE MAXIMA	1960	1968	1983	1986	1979	1956	1983	1984	1982	1972	1974	1965	
MAXIMA DIARIA	77.0	48.0	21.0	7.0	61.0	35.0	73.0	150.0	220.0	92.0	66.5	45.0	
AÑOS CON DATOS	42	42	42	41	40	41	40	41	45	43	44	43	

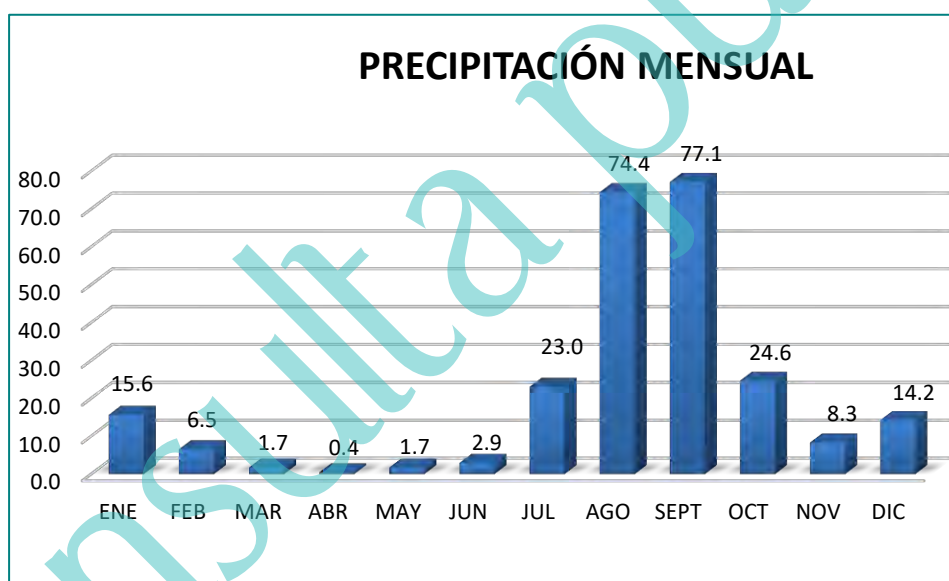


Figura IV-11. Representación gráfica de la precipitación mensual que se registra en la estación más cercana al AP.

Temperatura

En lo que se refiere a temperatura, a nivel SA y en por lo tanto en la superficie del proyecto, se registran las siguientes temperaturas:

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Temperatura máxima anual	32.9 °C (La temperatura máxima se encuentra dentro de los 26.3 a los 38.6 °C, siendo el mes de enero el que presenta la temperatura más baja y el mes de julio el que presenta la temperatura más alta).
Temperatura media anual	21.1 °C (La temperatura media se encuentra dentro de los 18.8 a los 20.2 °C, siendo los meses de enero y agosto los que presentan la temperatura más fría y la más cálida, respectivamente).
Temperatura mínima anual	15.3 °C (La temperatura mínima oscila dentro de los 11.3 a los 20.2 °C con el mes de enero el más frío y el mes de agosto el más cálido).

Tabla IV-3. Datos de temperatura que se registra en la estación meteorológica más cercana al AP.

TEMPERATURA MÁXIMA													
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	ANUAL
NORMAL	26.3	27.4	30.2	32.6	35.4	37.4	38.6	38.1	36.8	34.3	30.8	27.2	32.9
MAXIMA MENSUAL	35.4	34.3	37.2	39.0	41.2	43.2	43.4	43.0	41.9	40.8	36.6	33.7	
AÑO DE MAXIMA	1973	1974	1986	1986	1984	1983	1983	1985	1985	1987	1987	1983	
MAXIMA DIARIA	38.0	39.0	42.0	44.0	46.0	47.0	46.0	46.0	45.0	44.0	43.0	38.0	
AÑOS CON DATOS	42	41	42	41	40	41	40	41	45	43	44	43	
TEMPERATURA MEDIA													
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	ANUAL
NORMAL	18.8	19.5	21.3	22.9	24.9	26.9	29.2	29.1	28.5	26.0	22.6	19.7	24.1
AÑOS CON DATOS	42	41	42	41	40	41	40	41	45	43	44	43	
TEMPERATURA MÍNIMA													
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	ANUAL
NORMAL	11.3	11.6	12.3	13.2	14.5	16.4	19.8	20.2	20.1	17.6	14.4	12.1	15.3
MÍNIMA MENSUAL	6.9	7.2	7.6	8.2	11.0	8.8	10.8	10.8	10.8	11.7	12.0	7.3	
AÑO DE MÍNIMA	1988	2008	2008	1987	1987	1954	1981	1974	1974	1972	1973	1987	
MÍNIMA DIARIA	2.0	2.0	4.0	2.0	6.0	5.0	10.0	9.0	9.0	9.0	7.0	4.0	
AÑOS CON DATOS	42	41	42	41	40	41	40	41	45	43	44	43	

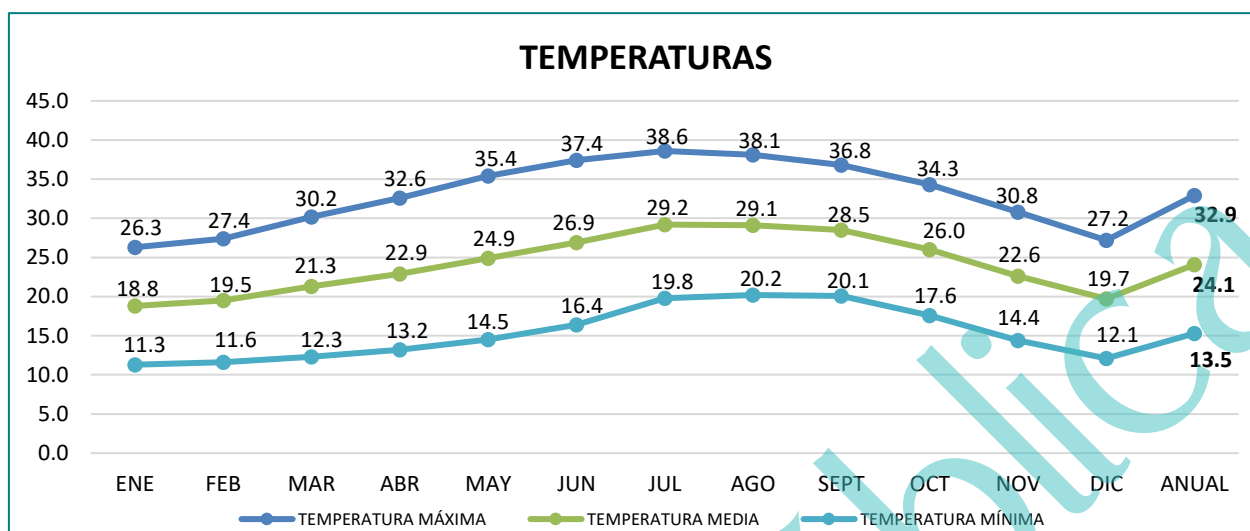


Figura IV-12. Representación gráfica de la temperatura que se registra en la estación más cercana al AP.

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.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

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 31 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 Dolores, Depresión Tropical Enrique, Tormenta Tropical Kevin y Olaf de categoría 2 (2021) (CONAGUA, 2021), tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV-4. Efectos meteorológicos más importantes que han afectado Baja California Sur de 1990 al 2021.

Año	Nombre	Categoría	Lugar de entrada a tierra	Estados afectados	Período	Vientos KM/H
2021	Olaf	H2	35 km del centro de Los Cabos	B. C. S., NAY., SIN., JAL. y COL.	9 de agosto	120
	Kevin	TT	740 kilómetros al sur de Cabo San Lucas	B.C.S., y COL.	8 y 9 de agosto	100
	Enrique	DT	365 km al sureste de Cabo San Lucas, Baja California Sur	JAL. Y B.C.S.	6,7 y 8 de julio	100
	Dolores	TT	1.5 a 2 m de desde Cabo San Lucas hasta Cabo Pulmo	OAX., GRO., MICH., JAL., NAY., Y SIN.	22 de junio	85/110
2020	Depresión Tropical Hernán	DT	100 km al noreste de Cabo San Lucas, B. C.S.	B. C. S., JAL., NAY y SIN.	28 - Ago	60/80
	Genevieve	H1	170 km al sur de Cabo San Lucas, B. C. S.	MICH., COL., JAL., NAY y B. C. S.	20 - Ago	90/100

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Año	Nombre	Categoría	Lugar de entrada a tierra	Estados afectados	Período	Vientos KM/H
	Depresión Tropical 4-E	DT	385 km al suroeste de Cabo San Lucas, B. C. S.	OAX., GRO., MICH., JAL. y B. C. S.	29 - 30 Junio	11
2019	Lorena	H1	Región de la Bahía de los Muertos, a 10 km al este-sureste de la población de San Juan de Los Planes, B.C.S.	GRO., MICH., COL., JAL., NAY., SIN., B.C.S y SON.	17 al 22 de Sept.	140/165
2018	Sergio	DT	75 km al este de Punta Abreojos, B.C.S.	B.C.S. y SON.	29 Sept.-12 de Oct.	70/85
	Bud	TT	Cabo San Lucas, B.C.S.	B.C.S.	9-15 de Junio	75/95
2017	Lidia	TT	Cabo San Lázaro	B.C.S.	29 Agosto-3 Sept.	100/120
	Newton	H1	Cd. Constitución, B.C.S.	B.C.S.	4-7-Sept.	120
2016	Tormenta tropical Javier	TT	Cabo San Lucas, B.C.S.	B.C.S.	7-9-Agosto	85
2015	Depresión tropical No 6	DT	Laguna San Ignacio, B.C.S.	B.C.S., B.C. y SON.	21-sep	75
	Blanca	H4	Isla Santa Margarita, B.C.S.	B.C.S. y B.C.	8 - 9 junio	95
2014	Odile	H4	Cabo San Lucas, B.C.S.	B.C.S. y Sonora	13 - 16 Sept.	250
	Norbert	H3	Punta Baja, B.C.	B.C.S. y B.C.	5 - 9 Sept	110
2012	Paul	H2	15 Km. al Suroeste de Cabo San Lucas, B.C.S.	B.C.S.	30 Oct. – 04 Nov.	150
2011	Dora	H4	No tocó tierra, su mayor acercamiento fue 245 km de Cabo San Lázaro, B.C.S.	B.C.S., Sinaloa, Jalisco, Colima y Nayarit	18 – 24 Julio	250
2010	Georgette	TT	2 Impactos Cabo San Lucas, B.C.S. y Guaymas, Son.	B.C.S. y Sonora	21 – 22 Sept.	85
	Patricia	TT	San José del Cabo, B.C.S.	B.C.S.	11 – 14 Oct.	95
2009	Olaf	TT	Puerto Cortés, B.C.S.	B.C.S.	1 – 4 Oct.	75
	Jimena	H4	Cd. Constitución y Santa Rosalía, B.C.S.	B.C.S. y Sonora	30 Ago – 4 Sept.	140
	Norbert	H4	2 Impactos, Puerto Cortés B.C.S. y Yavaros Son.	B.C.S. y Sonora	3 – 12 Oct.	215
2008	Lowell	TT	2 Impactos en Cabo San Lucas, B.C.S.	B.C.S. y Sinaloa	6 – 11 Sept.	95
	Julio	TT	La Aguja, B.C.S.	B.C.S	23 – 26	85

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Año	Nombre	Categoría	Lugar de entrada a tierra	Estados afectados	Período	Vientos KM/H
Agosto						
2007	Henriette	H2	2 Impactos San José del Cabo, B.C.S., Guaymas, Sonora	B.C.S. y Sonora	30 Ago. - 6 Sept.	140
2006	John	H4	El Saucito, B.C.S.	B.C.S.	28 Ago- 4 Sept.	215
2003	Marty	H2	San José del Cabo, B.C.S. y Bahía San Jorge, Son.	B.C.S., Sinaloa y Sonora	18 - 24 Sept.	160
	Ignacio	H2	Noroeste de la Bahía de La Paz	B.C.S.	22 - 27 Agosto	165
2001	Juliette	H1	4 impactos BCS (2), Son, BC.	BCS, Son, BC	21 Sep - 2 Oct	140
2000	Miriam	TT	Los Cabos, BCS.	BCS, Sin, Nay	15 - 17 Sep	65
1999	Greze	H1	San José del Cabo, BCS.	Gro, Col, Mich, Jal, Sin, BCS, Son	5 - 9 Sep	120
1998	Frank	TT	Abreojos, BCS.	BCS	6 - 9 Ago	65
	Isis	H1	Los Cabos, BCS y Topolobampo, Sin.	BCS, Sin, Son, Chih	1 - 3 Sep	120
1997	Nora	H1	B. Tortugas, BCS y P. Canoas, BC.	BCS, BC, Son	16 - 26 Sep	140
1996	Fausto	H3	Todos Santos, BCS y San Ignacio, Sin.	BCS, Sin, Jal, Nay, Chih, Col, Son	10 - 14 Sep	140
1995	Henriette	H1	Cabo san Lucas, BCS.	BCS, Sin	1 - 8 Sep	120
1993	DT 3e	DT	Los Frailes, BCS.	BCS	27 Jun - 2 jul	55
	Calvin	H2	Manzanillo, Col.	Col, Jal, Mich, Nay, Sin, BCS, Oax, Gro	4 - 9 Jul	166
	Hilary	H3	Punta Pequeña, BCS.	BCS, Son	17 - 27 Ago	195
1992	Lester	H1	P. Abreojos, BCS; B. Sargento, Son.	BCS, Son	20 - 24 Ago	175
1990	Rachel	TT	Cabo san Lucas, BCS; Los Mochis, Sin.	BCS, Sin	30 Sep - 2 Oct	100
	Kiko	H3	B. Los Muertos, BCS.	BCS	24 - 29 Ago	185
	Raymond	TT	P. Abreojos, BCS; B. Kino, Son.	BCS, Son	26 Sep - 5 Oct	85

Fuente: Comisión Nacional del Agua, 2021.

IV.2.1.2. Geología

El espacio geográfico que ocupa el estado de Baja California Sur, tiene una historia geológica en común con el resto de la Península de Baja California. Su evolución se ha

interpretado, de acuerdo con la moderna tectónica de placas, como la separación de placas litosféricas móviles, desde hace aproximadamente unos 2 a 4 millones de años atrás (Mioceno-Plioceno) (INEGI, 2005).

En el flanco occidental de la Sierra de La Laguna es común encontrar afloramientos de rocas prebatolíticas de origen sedimentario compuestas por esquistos, pizarras y gneis. La evolución tectónica de la Península de Baja California ha sido muy activa desde antes de su separación del macizo continental en el noroeste mexicano hasta en la actualidad, ambos flancos peninsulares presenten evidencias geológicas y tectónicas que así lo sugieren.

Uno de los eventos más importantes que se presentó en el borde occidental, es la subducción de la Placa Farallón por debajo de la corteza continental de México, los resultados fueron un intenso volcanismo y emplazamientos plutónicos. Dentro de este mismo marco se han identificado principalmente dos episodios tectónicos. El primero se caracteriza por el plegamiento y metamorfismo de las secuencias rocosas preexistentes, el segundo se manifiesta por un levantamiento general de la porción continental de la península ambos durante el Cretácico Superior, la península de Baja California inicia su separación y desplazamiento lateral en el Terciario Superior.

Los afloramientos rocosos en el SA donde se localiza el proyecto están conformados por rocas de 9 tipos, los cuales corresponden a los siguientes: Aluvial (Q(al)), Arenisca-Conglomerado (Ts(ar-cg)), Granito (K(Gr)), Conglomerado (Q(cg)), Toba ácida (Ts(Ta)), Arenisca (Tm(ar)), Gneis (M(Gn)), Riolita (Ts(R)) y Lacustre (Q(al)); la superficie de ocupación de cada uno de ellos se presenta en la siguiente tabla, su distribución geográfica se muestra en la Figura IV-13, mientras que su descripción se presenta posteriormente.

Tabla IV-5. Superficie de ocupación por tipo de roca que se desarrolla al interior del SA definido para el proyecto.

No.	Clave	Tipo	Superficie (m ²)	Superficie (ha)	%
1	Q(al)	Aluvial	113,421,370.34	11,342.137	56.14
2	Ts(ar-cg)	Arenisca-Conglomerado	42,832,842.20	4,283.284	21.20
3	K(Gr)	Granito	20,893,660.20	2,089.366	10.34
4	Q(cg)	Conglomerado	8,821,928.09	882.193	4.37

Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular

No.	Clave	Tipo	Superficie (m ²)	Superficie (ha)	%
5	Ts(Ta)	Toba ácida	6,875,088.23	687.509	3.40
6	Tm(ar)	Arenisca	5,507,993.19	550.799	2.73
7	M(Gn)	Gneis	1,502,963.62	150.296	0.74
8	Ts(R)	Riolita	1,390,529.82	139.053	0.69
9	Q(la)	Lacustre	797,810.03	79.781	0.39
9	Total		202,044,185.72	20,204.419	100.00

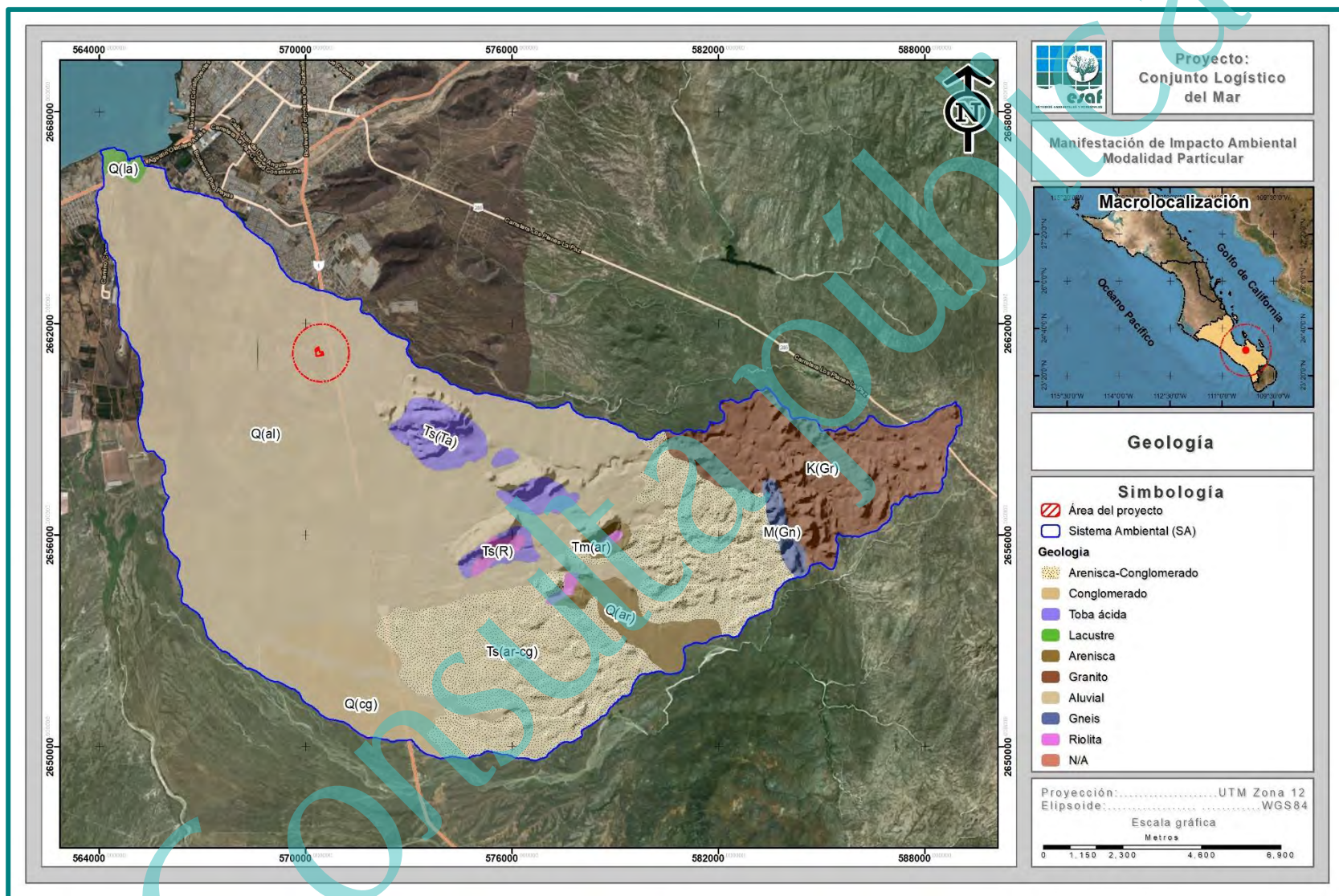


Figura IV-13. Tipos de rocas geológicas presentes en el SA definido para el presente proyecto.

Aluvial (Q(al)). Acumulación de materiales, que presentan una planta aproximadamente triangular, con la forma de una sección de cono. Los abanicos aluviales se originan sobre todo cuando los ríos o corrientes de alta velocidad reducen repentinamente la misma al penetrar en una región llana; p. ej., cuando un torrente montañoso llega a una llanura. Con el tiempo, pueden unirse abanicos adyacentes y extenderse a muchos kilómetros del frente montañoso. Este tipo de roca es la de mayor presencia y es la que se desarrolla en las superficies del proyecto, ocupa una superficie de 11,342.137 ha que representa el 56.14% de la superficie total del SA.

Arenisca-Conglomerado (Ts(ar-cg)). Los suelos de tipo arenisca - conglomerado son arenas y grabas intercaladas; las arenas presentan una granulación de mediana a gruesa y su grado de redondez varía de suvanguloso a subredondeado y están constituidas por cuarzos y feldespato. Al interior del SA definido para el proyecto se distribuye en una superficie de 4,283.284 ha que representa el 21.20% de la superficie total del mismo.

Granito (K(Gr)). Roca ígnea de grano grueso, constituida esencialmente por cuarzo (20 - 40%), feldespato alcalino y, muy frecuentemente, una mica, biotita y/o moscovita. Pueden aparecer algunos minerales accesorios, como apatito, zircón y magnetita. Los granitos que se han alterado por acción hidrotermal o neumatolítica pueden contener otras variedades minerales. Los granitos también pueden contener minerales que se consideran como «contaminantes», derivados de la asimilación de la roca encajante termometamorfizada. Pueden aparecer pequeñas cantidades de plagioclasa cálcica (Feldespatos) en tipos de transición a granodiorita y adamellita. Los granitos ricos en sodio pueden contener egrina (rockallita) y/o riebeckita. Los granitos contienen característicamente una alta proporción de sílice, frecuentemente más del 70 % y una relativamente alta de sodio y potasio ($\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ va del 5 al 12 %). El MgO es generalmente menor del 1%; lo mismo ocurre con el calcio, excepto en variedades que tienden a adamellita y granodiorita. La razón entre el potasio y el sodio se utiliza para la clasificación (alcalino). Los granitos que contienen un feldespato se denominan «hipersolvus», y los que dos, «subsolvus». El índice de color de los granitos es invariablemente bajo. Los granitos que contienen exclusivamente cuarzo y feldespato

alcalino se denominan alaskitas. Se desarrolla en una superficie de 2,089.366 ha que representa el 10.34% de la superficie total del SA definido para el proyecto.

Conglomerado (Q(cg)). Es una roca sedimentaria de tipo detritico formada por cantos redondeados de otras rocas unidas por un cemento. Se distingue de las brechas en que ésta consiste en fragmentos angulares. Ambas se caracterizan porque sus fragmentos constitutivos son mayores que los de la arena. Se constituyen de una cantidad mayor de 50% de componentes de un diámetro mayor de 2 mm. Los componentes o fragmentos son redondeados. Los tipos de los fragmentos pueden variar mucho según cual fuese la composición de la zona de erosión suministradora, por ejemplo, conglomerados ricos en guijarros de cuarzo, conglomerados de componentes magmáticos y/o metamórficos, conglomerados de componentes de serpentinita o conglomerados de componentes de caliza. La masa básica amalgamadora igualmente puede variar, puede constituirse de componentes clásticos, pelíticos y arenosos (matriz) y de material de enlace carbonático o silícico (cemento) que es sustituido posteriormente por la roca al solidificarse. Los componentes de los conglomerados son transportados por ríos y/o por el mar; por consiguiente, en la cuenca hidrográfica este tipo de rocas se distribuye en dos manchones al suroeste de la misma, en una superficie de 882.193 ha que representa el 4.37% de la superficie total del SA.

Toba ácida (Ts(Ta)). Secuencia volcánica piroclástica constituida por tobas cuya composición varía de dacítica a riódacítica; son generalmente lítico, con cristales de plagioclasa sericitizada; presentan pseudoestratificación; esta unidad presenta una topografía sumamente variable; afloran alrededor del depósito. Este tipo de roca se encuentra en una superficie de 687.509 ha que representa el 3.40% de la superficie total.

Arenisca (Tm(ar)). La arenisca se constituye en más de 75% de granos de cuarzo. Otros componentes son los feldespatos y la mica clara. El cemento puede constituirse de minerales arcillosos y de granos de cuarzo de diámetro de grano entre 0.002 - 0,063 mm (limo) o de cuarzo de formación nueva o de calcita. El cemento se sitúa en los intersticios entre los granos de cuarzo uniéndolos. A menudo las areniscas contienen minerales pesados de una densidad "d" > 2,85 g/cm³ como por ejemplo circón, rutilo, turmalina,

epidota, estaulolita, sillimanita, cianita, andalucita, apatito, granate, anfíbol, piroxeno y olivino. El estudio del espectro de los minerales pesados puede resultar en la reconstrucción del área fuente de los componentes de la arenisca. Cuanto más larga es la distancia de transporte de los granos, cuanto más madura es la arenisca. El predominio de cuarzo en las areniscas puede reflejar la composición de la roca de partida erosionada y la resistencia alta del cuarzo con respecto a la erosión. Ocupa una superficie de 550.799 ha que representa el 2.73% de la superficie total del SA.

Gneis (M(Gn)). Es el tipo de rocas que se distribuye dentro del SA en una superficie de 150.296 ha (0.74%). Es la roca que culmina la serie (pizarra Zfilita Zesquistó Zgneis), cuando la roca origen continúa siendo sometida a metamorfismo cada vez de mayor grado. En este caso, todos los minerales son observables. Es también una roca dura que raya al cristal. Al llegar a este grado de metamorfismo, los minerales planos (oscuros) y los claros se han segregado en bandas alternas. Las bandas oscuras están formadas por micas, y en ellas se puede observar foliación esquistosa. En las bandas claras, los cristales pueden alcanzar tamaños muy grandes, por lo que las bandas oscuras aparecen deformadas. Esta foliación recibe el nombre de bandeo, o textura gneílica. Procede del metamorfismo de las anteriores, así como de las areniscas ricas en matriz, y también se forman a partir del metamorfismo de los granitos.

Riolita (Ts(R)). Se incluyen las rocas volcánicas ricas en sílice, con una composición química equivalente a los granitos. Están constituidas por fenocristales de cuarzo y sanidina, a menudo puede aparecer en menor proporción plagioclasa y biotita, todo en una matriz microcristalina o vítrea. La palabra riolita proviene del griego rhyax (arroyo) con el sufijo "ite" (roca). La estructura de la roca depende de la velocidad de enfriamiento durante su formación, es decir, si el proceso de enfriamiento fue lento, la roca puede consistir principalmente en fenocristales individuales grandes, o puede estar compuesta de una matriz microcristalina o incluso de vidrio. Los fenocristales típicamente incluyen cuarzo, biotita, hornblenda, piroxeno, feldespato o anfíbol. Por otro lado, un proceso de enfriamiento rápido produce riolitas vítreas, que incluyen piedra pómez, perlita, obsidiana y piedra de brea. Al interior del SA definido para el proyecto se distribuye en una superficie

de 139.053 ha que representa el 0.69% de la superficie total del mismo.

Lacustre (Q(al)). Este tipo de roca presenta sedimentos dentriticos intercalados con otros de carácter químico. Se encuentran en el fondo de lagos y pantanos. Son abundantes en materia orgánica en descomposición. Este tipo de roca es la de menor presencia, ocupando una superficie de 79.781 ha que representa el 0.39% de la superficie total del SA.

IV.2.1.2.1. Fallas y zonas de fracturación

Para poder determinar si en el AP existe algún tipo de falla o fractura geológica, con el apoyo del conjunto de datos Geológicos vectoriales F1203, Escala 1:250,000 Serie I de INEGI se realizó la sobreposición del AP con la información geológica de INEGI de donde podemos decir lo siguiente:

- I. En lo que respecta al sistema de fallas en el AP no se identificó ningún tipo de falla, la más cercana se ubica aproximadamente a 10.07 km al oeste de la misma.
- II. Referente a zonas de fracturación de igual manera al interior del AP no se identificó ninguna fracturación, lo cual se puede apreciar en la siguiente figura.

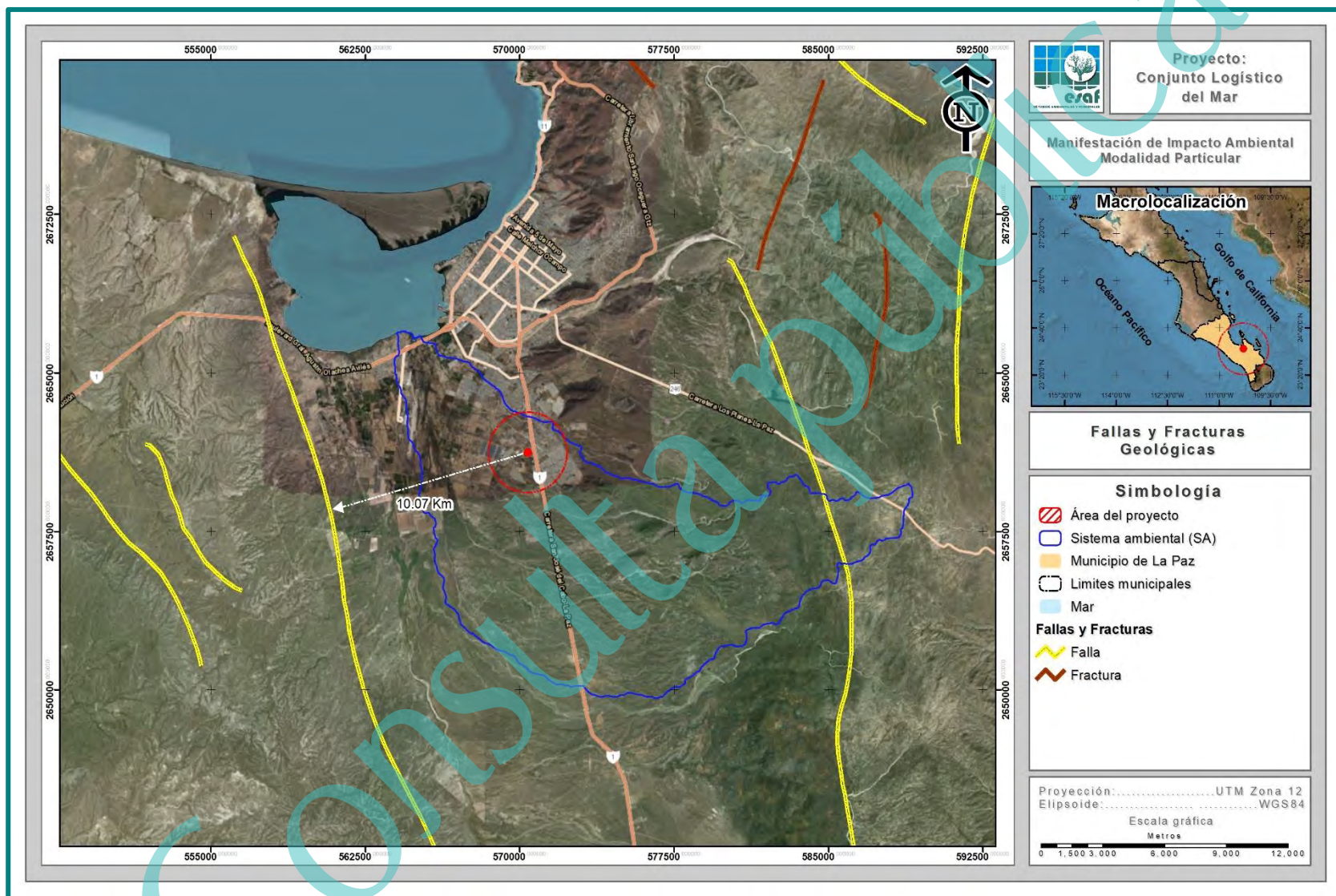


Figura IV-14. Ubicación del AP con respecto al sistema de fallas y zonas de fracturación más cercanas.

IV.2.1.3. Fisiografía

De acuerdo a la clasificación del INEGI (1995), fisiográficamente el área de estudio se encuentra en la Provincia Península de Baja California, particularmente en la subprovincia Llanos de La Magdalena, misma que se describe a continuación.

La Subprovincia “Llanos de La Magdalena” presenta una clase de sistemas de topoformas sierra-meseta; la sierra es baja, la meseta se caracteriza por ser basáltica con cañadas; está situada en la parte centro-oeste del estado; fisiográficamente tiene estructura con forma de una depresión, ocupa una superficie de 16,755.74 km²; la porción noroeste y más de la mitad de la zona costera de la discontinuidad están formadas por llanuras con dunas, hacia los límites con la sierra se localizan algunas bajadas y lomeríos (INEGI, 1995), tal como se presenta en la siguiente figura.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

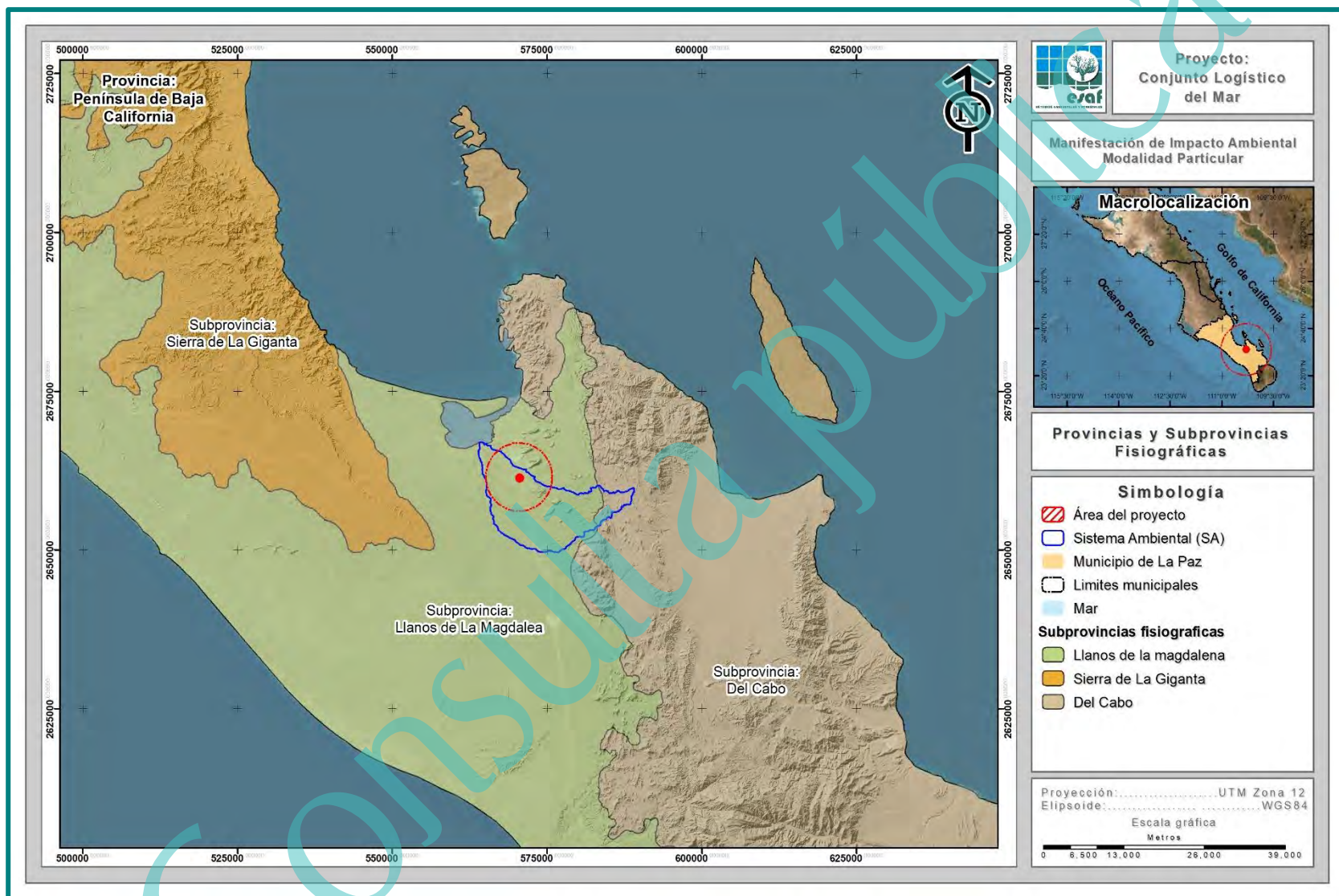


Figura IV-15. Clasificación fisiográfica del SA definido para el proyecto.

IV.2.1.4. Topoformas

Se denomina topoforma al conjunto de formas del terreno asociadas según algún patrón o patrones estructurales y/o degradativos (INEGI, 2006). 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 SA son poco variadas. Con base en el Diccionario de Datos Fisiográficos publicado por el INEGI (2002); en el SA bajo análisis encontramos la presencia de 3 tipos de topoformas, los cuales corresponden a: Llanura aluvial, Lomerío tendido con bajadas y Sierra baja de laderas tendidas; en la Tabla IV-6 se presenta la superficie de ocupación de cada sistema de topoforma, su ubicación geográfica se muestra en la Figura IV-16, mientras que la descripción correspondiente se presenta más adelante.

Tabla IV-6. Superficie de ocupación por tipo de topoforma al interior del SA definido para el proyecto.

No.	Descripción	Superficie (m²)	Superficie (ha)	%
1	Llanura aluvial	93,895,295.95	9,389.530	46.47
2	Lomerío tendido con bajadas	90,192,129.27	9,019.213	44.64
3	Sierra baja de laderas tendidas	17,956,760.50	1,795.676	8.89
3	Total	202,044,185.72	20,204.419	100.00

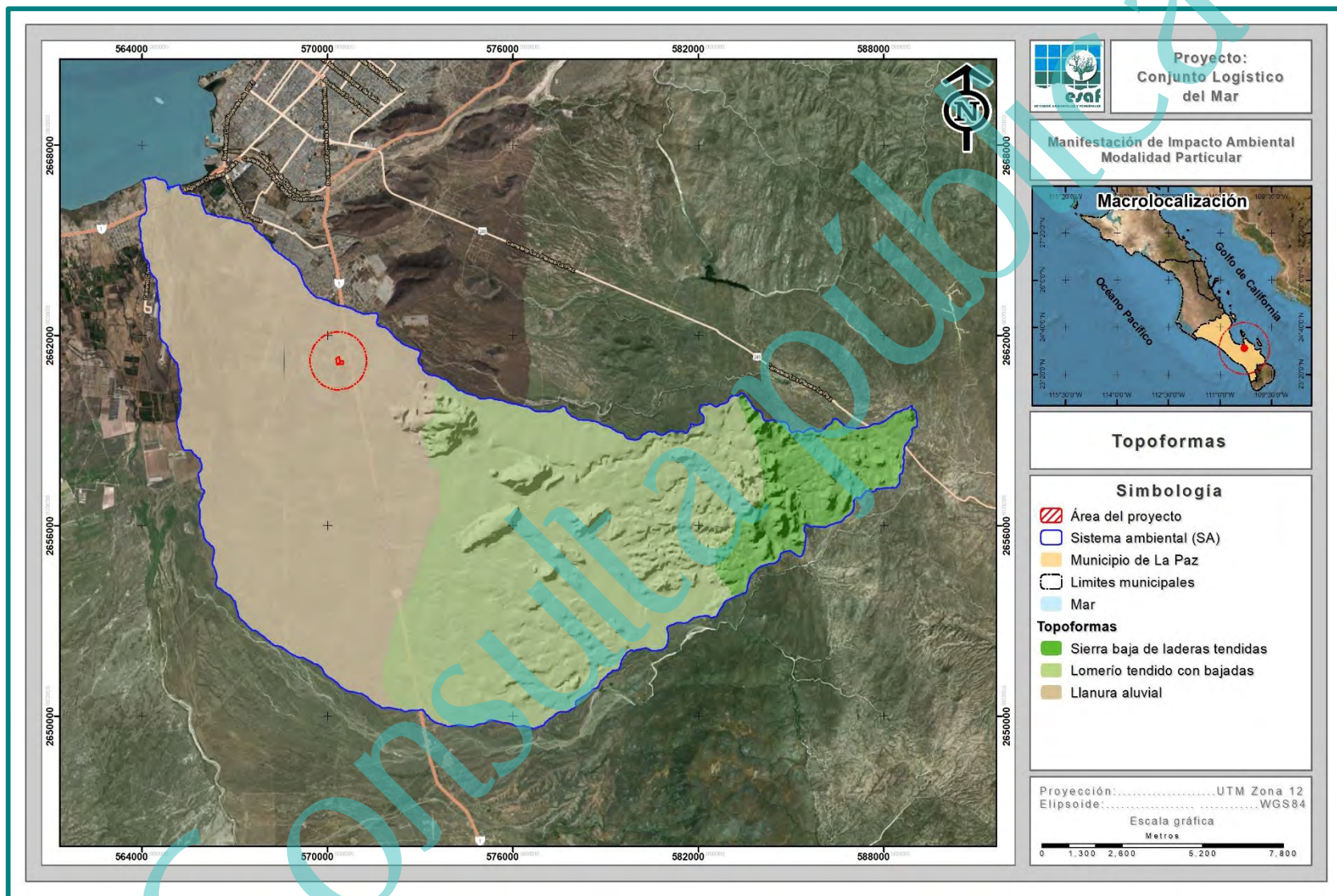


Figura IV-16. Sistemas de topoformas identificados en el SA definido para el proyecto.

Llanura aluvial. Área sin elevaciones o depresiones prominentes, con presencia de material fragmentario no consolidado, transportado y depositado por corrientes de agua. Se desarrolla en una superficie de 9,389.530 ha que representa el 46.47% de la superficie total del mismo y es la topografía característica del proyecto.

Lomerío tendido con bajadas. Esta topografía se define como un conjunto de lomas extendidas en forma horizontal con una franja de terreno suavemente inclinado formado en las bases de las cadenas montañosas. Se distribuye en la porción central del SA, en una superficie de 9,019.213 ha que representa el 44.64% del mismo.

Sierra baja de laderas tendidas. Estructuralmente se caracteriza por ser una línea de montañas con elevaciones poco considerables en el terreno geográfico, con laderas altas a través de lomeríos, se localiza en la parte este del SA ocupando una superficie de 1,795.676 ha que representa el 8.89% de la superficie total de SA definido para el proyecto.

IV.2.1.5. Edafología

En la Península, 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 SA definido para el proyecto y tomando como referencia el Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, escala 1:250,000 Serie II INEGI 2014, se observa la presencia de 6 tipos de suelo, los cuales corresponden a: Regosol calcárico (RGca), Leptosol eútrico (LPeu), Fluvisol eútrico (Fleu), Solonchak hiposálico (SCszh), Vertisol hiposódico (VRsow) y un área catalogada como NA perteneciente a la ciudad de La Paz; en la siguiente tabla se presenta la superficie de ocupación por tipo de suelo a nivel SA, su ubicación geográfica se muestra en la Figura IV-17, mientras que su descripción se muestra posteriormente.

Tabla IV-7. Superficie de ocupación por tipo de suelo que se desarrolla en el SA definido para el proyecto.

No.	Clave	Clase	Superficie (m ²)	Superficie (ha)	%
1	RGca	Regosol calcárico	125,739,462.20	12,573.946	62.23
2	LPeu	Leptosol eútrico	44,496,329.73	4,449.633	22.02
3	Fleu	Fluvisol eútrico	15,122,748.83	1,512.275	7.48
4	SCszh	Solonchak hiposálico	13,361,684.42	1,336.168	6.61
5	VRsow	Vetisol hiposódico	1,856,193.03	185.619	0.92
6	ZU	NA	1,467,767.51	146.777	0.73
6		Total	202,044,185.72	20,204.419	100.00

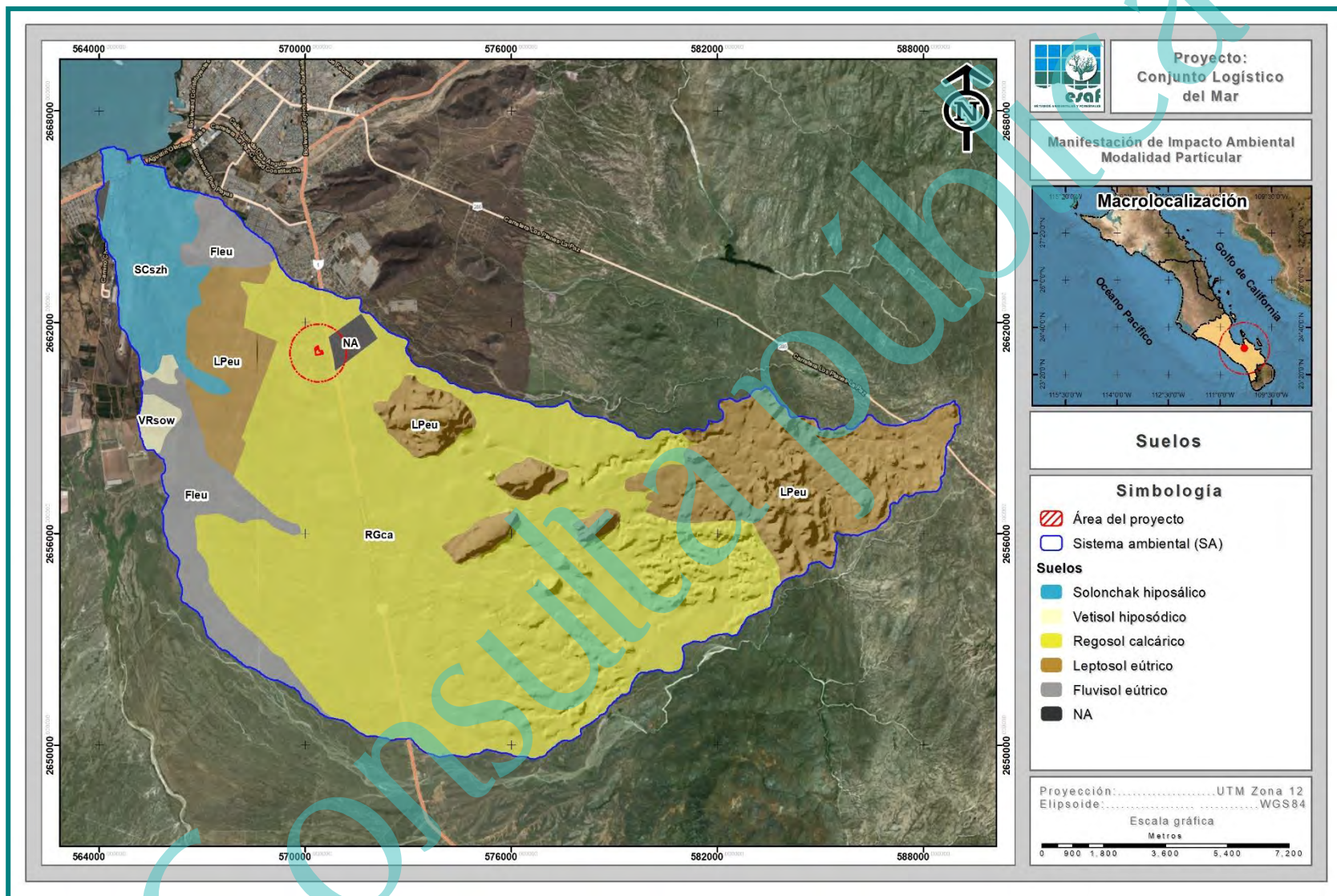


Figura IV-17. Tipo de suelo reportado en el SA definido para el proyecto.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Tomando en cuenta los datos obtenidos de la capa de suelos de INEGI y con la finalidad de obtener información para una descripción más precisa del área de estudio, se realizaron perfiles de suelo distribuidos de forma aleatoria dentro del tipo de suelo característico del AP y el aledaño al mismo. En la siguiente tabla y figura se presenta la ubicación de los puntos de muestreo que se realizaron y posteriormente se presenta la descripción de cada uno de ellos.

Tabla IV-8. Ubicación de los puntos de muestreo de suelo en la superficie del SA.

Perfiles de suelo		
Sitio	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q	
	X	Y
1	570589	2661163
2	568463	2659723

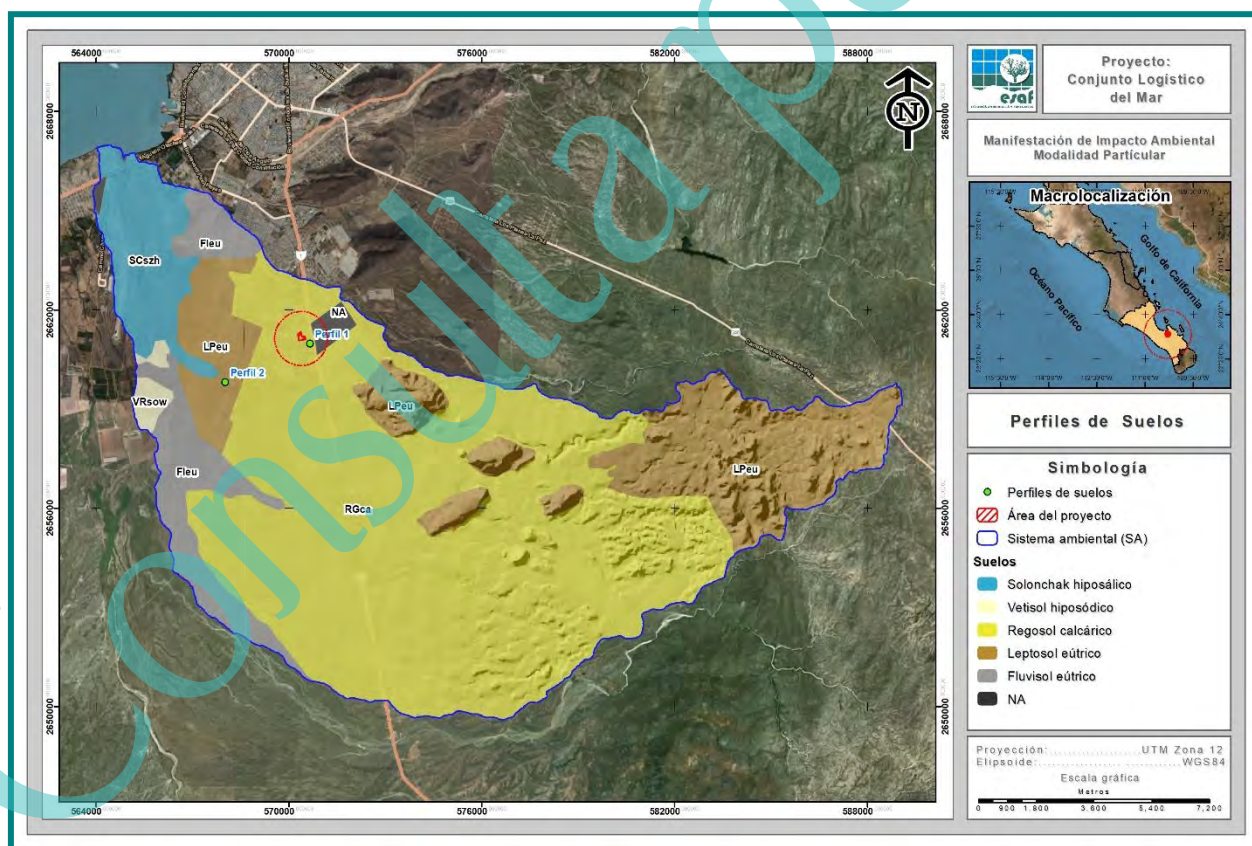


Figura IV-18. Ubicación de los puntos de muestreo de suelo en la superficie del SA.

Regosol calcárico (RGca). El término Regosol deriva del vocablo griego “rhegos” que significa sábana, haciendo alusión al manto de alteración que cubre la tierra. Los Regosoles se desarrollan sobre materiales no consolidados, alterados y de textura fina. Se presentan en cualquier zona climática sin permafrost y a cualquier altitud. Son muy comunes en zonas áridas, en los trópicos secos y en las regiones montañosas. No existe horizonte de diagnóstico alguno excepto un ócrico superficial. La evolución del perfil es mínima como consecuencia de su juventud, o de un lento proceso de formación por una prolongada sequedad. La característica principal del regosol calcárico es que son suelos que están recubiertos por una capa conocida como “ócrica”, que, al ser retirada la vegetación, se vuelve dura y costrosa impidiendo la penetración de agua hacia el subsuelo. La consecuente sequedad y dureza del suelo es desfavorable para la germinación y el establecimiento de las plantas. El agua, al no poder penetrar al suelo, corre por la superficie provocando erosión.

Este tipo de suelo se desarrolla en una superficie de 12,573.946 ha que representa el 62.23% de la superficie total del SA y es el característico del AP.

A continuación, se presentan las características de este tipo de suelo, conforme a los muestreos realizados en campo.

Horizontes

Son suelos débilmente desarrollados, presentan características muy semejantes a los leptosoles, de acuerdo con lo observado en campo únicamente se encuentra la presencia de un horizonte A ócrico, el cual se caracteriza por la presencia de minerales, pobre en materia orgánica y con procesos de formación muy lento, posteriormente se encuentra la presencia de material rocoso consolidado, lo que no permite la formación de otros horizontes. En cuanto a la cobertura vegetal es escasa.

Profundidad

A partir de las observaciones que se realizaron en campo, este tipo de suelo es poco profundo como resultado de su edad joven y/o su lenta formación por efecto de los

factores climáticos (aridez), presentan una profundidad de 29 cm, la cual puede variar dependiendo del grado de formación.

Pendiente

Dentro de la superficie donde se desarrolla este suelo se encuentran pendientes que van de los 5 a 10% de pendiente.

Cobertura/Erosión

En la parte superior de los suelos se encuentra la presencia de poca cobertura vegetal, debido a que sus características no permiten el alto desarrollo de raíces, así mismo, tomando en cuenta las pendientes de esta zona se propician los movimientos de masa por pequeños derrumbes y fenómenos relacionados con los factores climáticos que inciden directamente con el suelo.

Textura/Estructura/Porosidad

Este tipo de suelos presenta una textura arenosa muy fina, ya que la mayoría de los granos son de tamaño muy pequeño, tendiente a ser harinoso, puede ser fácil de moldear, contiene piedras pequeñas que se desarrollan en una estructura laminar poco desarrollada, con dimensiones verticales generalmente orientadas sobre un plano horizontal y usualmente sobrepuestos. Se trata de un suelo con permeabilidad media, en el cual posee baja presencia de poros muy finos que van desde 0.5 a 2 mm de morfología cilíndrica. Existe poca presencia de raíces, debido a la escasa cubierta vegetal que se desarrolla en la parte superior.

Microfauna

La presencia de microfauna es nula, ya que al momento de realizar la recopilación de la información no se encontró presencia o evidencia del desarrollo de microfauna y las características de los suelos no permiten el desarrollo de esta.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

A continuación se presenta una tabla resumen de la descripción de suelos realizada en campo.

Tabla IV-9. Descripción de suelos del perfil 1.

Descripción de suelos	
Sitio:	Perfil 1
Coordenadas:	X: 570589
	Y: 2661163
Características	Descripción del perfil de suelo
Estrato:	1
Pendiente:	5-10 %
Cobertura/Erosión:	Poca cobertura vegetal (15 a 40 %), con presencia de movimientos de masa (derrumbes y fenómenos relacionados)
Horizonte:	A ócrico
Profundidad:	29 cm
Textura:	Arena muy fina
Pedregosidad:	Presencia de piedras pequeñas
Permeabilidad:	Media
Estructura:	Laminar
Microfauna (presencia de insectos):	No hay
Drenaje del perfil:	Bien drenado
Color del suelo:	Café
Consistencia:	
a) Seco	Suave
b) Húmedo	Friable
Poros:	
a) Numero	Baja (2 a 5%)
b) Diámetro	Finos (0.5 a 2 mm)
Raíces:	
a) Cantidad	Media
b) Tamaño	Media (2 a 5 mm)

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).

Este tipo de suelo se desarrolla en una superficie de 4,449.633 ha que representa el 22.02% de la superficie total del SA definido para el proyecto.

A continuación, se presentan las características de este tipo de suelo, conforme a los muestreos realizados en campo.

Horizontes

En este tipo de suelo al estar muy poco desarrollado, únicamente se observó la presencia de un horizonte A mólico, seguido del sustrato rocoso consolidado (roca madre), el horizonte A se caracteriza por estar formado de material mineral, bien estructurado y con alto contenido de materia orgánica, mientras que en la parte superior se encuentra poca o nula presencia de cobertura vegetal, lo que no permite el desarrollo de un horizonte O.

Profundidad

De acuerdo con la información obtenida en campo se trata suelos delgados y poco desarrollados, ya que presentan una profundidad aproximada de 25 cm.

Pendiente

En cuanto al grado de inclinación del terreno, dentro de la superficie donde se desarrolla este tipo de suelos, se pueden observar pendientes que oscilan entre el 5% a 10%.

Cobertura/Erosión

Debido a que este tipo de suelo se presenta de la parte media a la parte alta del área del proyecto, donde en las partes más altas se desarrolla un tipo de vegetación correspondiente a Selva baja caducifolia en buen estado de conservación, el grado de vulnerabilidad a la erosión tanto hídrica como eólica, se puede considerar como medio, debido a que la mayor parte de la superficie donde se desarrolla este tipo de suelo se encuentra cubierto por vegetación.

Textura/Estructura/Porosidad

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 poca presencia de raíces, debido a la escasa cubierta vegetal que se desarrolla en la parte superior.

Microfauna

De acuerdo con las características mencionadas anteriormente, durante el proceso de descripción de los perfiles de suelo no se encontró con la presencia de micro fauna, ya que se trata de suelos muy deficientes que no permiten la reproducción de estos.

A continuación se presenta una tabla resumen de la descripción de suelos realizada en campo.

Tabla IV-10. Descripción de suelos del perfil 2.

Descripción de suelos	
Sitio:	Perfil 2
Coordenadas:	X: 568463
	Y: 2659723
Características	Descripción del perfil de suelo
Estrato:	1
Pendiente:	5-10 %
Cobertura/Erosión:	Poca cobertura vegetal (15 a 40 %), con presencia de movimientos de masa (derrumbes y fenómenos relacionados)
Horizonte:	A mólico
Profundidad:	25 cm
Textura:	Arena gruesa
Pedregosidad:	Presencia de piedras de tamaño medio
Permeabilidad:	Baja
Estructura:	Laminar
Microfauna (presencia de insectos):	No hay
Drenaje del perfil:	Bien drenado
Color del suelo:	Café-gris

Descripción de suelos	
Consistencia:	
a) Seco	Suelto
b) Húmedo	Firme
Poros:	
a) Número	Baja (5 a 15%)
b) Diámetro	Finos (0.5 a 2 mm)
Raíces:	
a) Cantidad	Muy pocas
b) Tamaño	Muy finas (<5 mm)

Fluvisol eútrico (FLeu). Literalmente, suelo de río. Se caracterizan por estar formados por materiales acarreados por agua. Son suelos muy poco desarrollados, medianamente profundos y presentan generalmente estructura débil o suelta. Se encuentran en todos los climas y regiones de México cercanos siempre a lechos de los ríos. En su perfil presentan capas alternadas de arena con piedras o gravas redondeadas, como efecto de la corriente y crecidas del agua de los ríos (FAO, 2009). Estos suelos se desarrollan en una superficie de 1,512.175 ha que representa el 7.48% de la superficie total del SA y se localizan en mayor parte en dos fracciones de los arroyos presentes dentro del mismo.

Solonchak hiposálico (SCszh). Suelos propios de regiones áridas y semiáridas, mayormente en clima templado. En las condiciones tropicales subhúmedas de la llanura, pueden presentarse debido a la influencia de la evapotranspiración en época de seca, con una capa freática rica en sales por la influencia marina. Los solonchaks se diagnostican por su contenido en sales (mayor de 1% de sales solubles totales o mayor de 15 ds.m⁻¹), la presencia de calvas salinas o plantas halofíticas, acumulación de sales en la superficie y un perfil AC de estructura masiva, de color gris-gris amarillento. El término hiposálico se refiere a que tiene una CEe de 4 dS m⁻¹ o más a 25°C en alguna capa dentro de 100 cm de la superficie del suelo. Este tipo de suelo se desarrolla en una superficie de 1,336.168 ha que representa el 6.61% del SA definido para el proyecto.

Vertisol hiposódico (VRsow). Los vertisoles son suelos muy arcillosos, que se mezclan, con alta proporción de arcillas expandibles. Estos suelos forman grietas anchas y profundas desde la superficie hacia abajo cuando se secan, lo que ocurre en la mayoría de los años. El nombre de vertisoles (del latín *verteré*, dar vuelta) se refiere al reciclado

interno constante del material de suelo. El calificativo hiposódico significa que tiene más del 6% de saturación con sodio intercambiable en por lo menos algún subhorizonte de más de 20 cm de espesor dentro de los 100 cm desde la superficie del suelo. Al interior del SA este tipo de suelo ocupa una superficie de 185.619 ha que representa el 0.92% de la superficie total del mismo.

NA (ZU). En las superficies colinantes con el proyecto, del lado noreste, se encuentra un área clasificada como NA, la cual corresponde a una porción de la ciudad de La Paz. Se encuentra en una superficie total de 176.777 ha que representa el 0.73% de la superficie total del SA.

IV.2.1.6. Hidrología

Baja California Sur está dividido en 4 Regiones Hidrológicas, las cuales se muestran en la siguiente tabla.

Tabla IV-11. Regiones Hidrológicas de la entidad.

Región	Cuenca	% de la superficie estatal
RH2 Baja California Centro Oeste (Vizcaíno)	L. San Ignacio -A. San Raymundo	15.11
	San Miguel-A. Del Vigía	21.64
	A. Caracol-A. Candelaria	11.71
RH3 Baja California Sur-Oeste (Magdalena)	A. Venancio-A. Salado	20.92
	A. Mezquital-A. Comondú	6.97
	A. Paterna-A. Mulegé	6.43
RH5 Baja California Centro-Este (Santa Rosalía)	A. Santa Isabel y Otros	0.41
	La Paz-Cabo San Lucas	9.09
	Isla Coronados-Bahía La Paz	3.98
RH6 Baja California Sur-Este (La Paz)	A. Frijol-A. San Bruno	3.74
FUENTE: INEGI. Carta Hidrológica de Aguas Superficiales, 1:1 000 000.		

De acuerdo a INEGI (1995), el área de estudio se localiza en la Región Hidrológica No. 6 (RH-6), denominada Baja California Sureste (La Paz), la cual ocupa la parte sur y sureste del estado, cuya superficie total es de 11,426.126 km². La región hidrológica se caracteriza por la presencia de corrientes de escasa longitud y con descendencia del flanco oriental de las sierras: Las Tarabillas, Las Cruces, Mata Gorda, entre otras.

El drenaje se define como paralelo a subparalelo y dentrítico, conformado por corrientes intermitentes que desembocan en el Golfo de California.

Esta constituida en su totalidad por las siguientes cuencas: A (La Paz - Cabo San Lucas), B (Loreto - Bahía La Paz) y C (Arroyo Frijol - Arroyo San Bruno), de las cuales la que engloba completamente la zona de estudio es la Cuenca A, denominada La Paz - Cabo San Lucas, tal como se muestra en la Figura IV-18.

Consulta pública

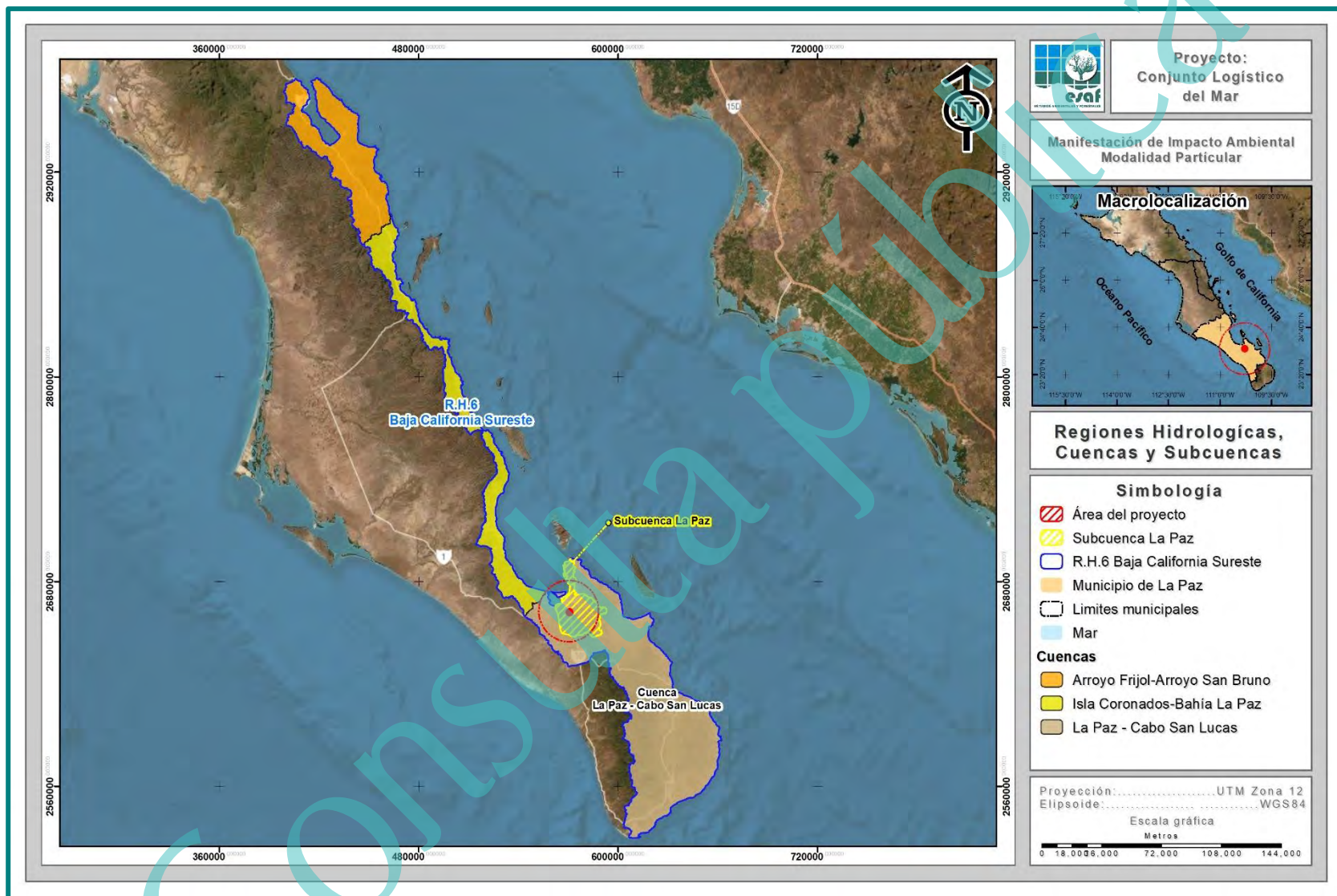


Figura IV-19. Clasificación hidrológica del SA definido para el proyecto.

Cuenca hidrológica

Como ya se mencionó con anterioridad, la cuenca hidrológica que engloba completamente a la zona de estudio es la Cuenca A; denominada **La Paz - Cabo San Lucas** (Figura IV-20), la cual se describe a continuación.

➤ Cuenca A: La Paz - Cabo San Lucas

Ubicación

Se ubica en la porción sur-sureste de la entidad y en la parte sur de la región hidrológica 6.

Superficie

Esta cuenca hidrológica cuenta con una superficie de 7,942.308 km².

Presencia de corrientes

Existen varias corrientes en esta cuenca, pero la principal es el río San José, que nace en la Sierra San Fernando a 1,550 msnm. Los primeros 28 km la corriente presenta dirección ligeramente al sureste, seguidamente la corriente se vuelve sinusoidal con direcciones de norte a sur y de oeste a este, hasta llegar a la localidad La Malda, donde define su rumbo al sur. Aguas debajo de esta localidad la corriente recibe dos afluentes importantes de la margen derecha conformados por los arroyos San Pedro y San Pablo, La Palma y posteriormente por la margen izquierda la corriente Migriño, después sigue su curso hasta desembocar en la bahía San José del Cabo en el Golfo de California con 68.196 km de recorrido y pendiente media de 2.27%.

Escurrecimientos

Para esta cuenca se cuantificó un escurrimiento anual de 136.883 millones de m³, procedentes de un volumen medio precipitado de 2,288.745 de m³ por año y un coeficiente de escurrimiento de 5.98%.

Obras hidráulicas

Las principales obras hidráulicas son las presasn San Lázaro, sobre el arroyo San Lázaro y La Buena Mujer en la corriente Caomito.

Usos del agua

El agua superficial se destina preferencialmente para el uso agrícola y el de menor escala está el doméstico y pecuario.

Consulta pública

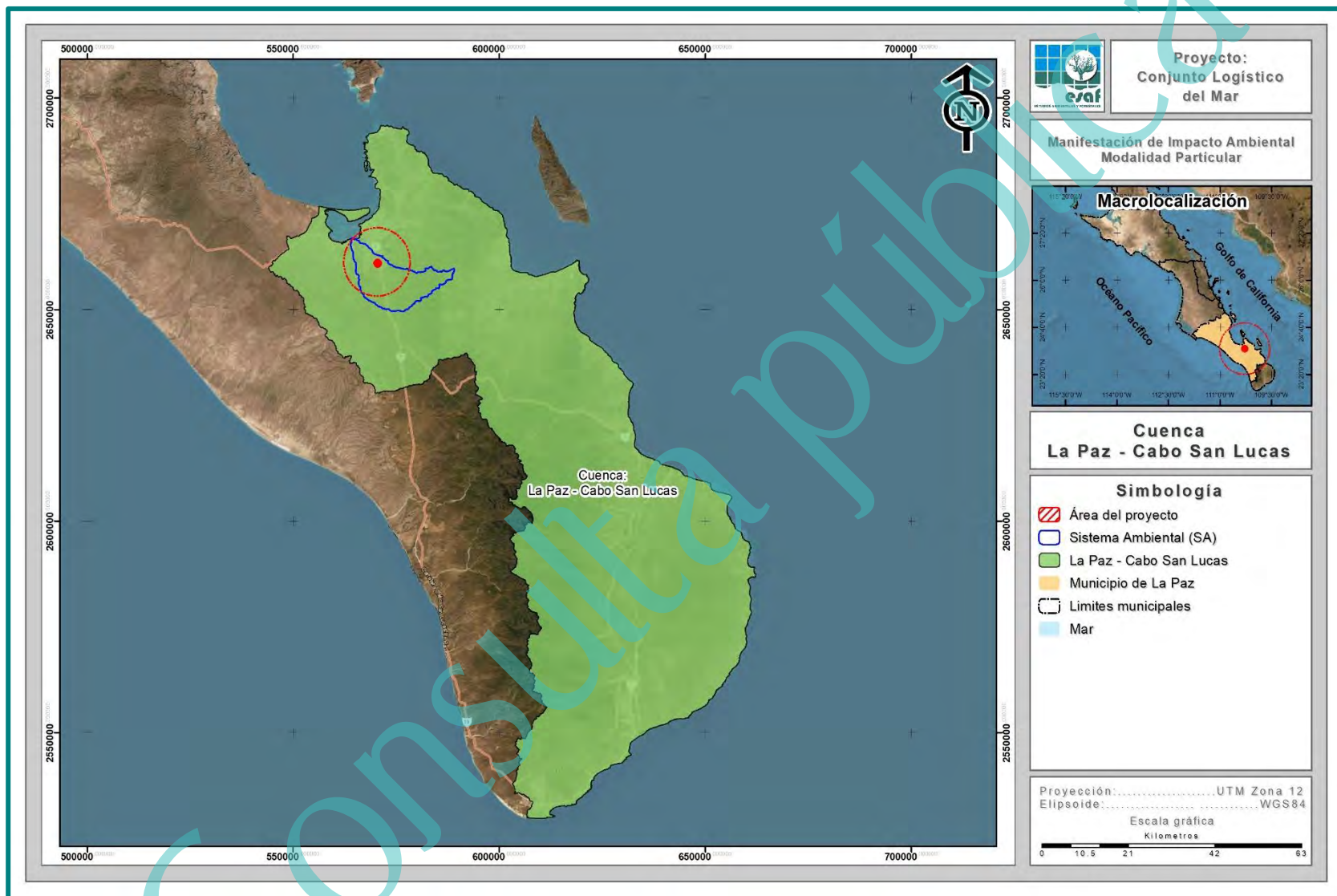


Figura IV-20. Cuenca hidrológica en la que se inserta el SA definido para el proyecto.

Subcuenca hidrológica

Esta cuenca a su vez se divide en las siguientes subcuencas: Cabo de San Lucas, Río San José, Arroyo Santiago, Las Palmas, La Paz y Arroyo Datilar, de las cuales la subcuenca donde se ubica el proyecto corresponde a: **La Paz**, tal como se aprecia en la Figura IV-21 y cuya descripción se presenta a continuación.

➤ **Subcuenca: La Paz**

Ubicación y superficie

La subcuenca La Paz se encuentra ubicada en la parte sureste de la región hidrológica. La superficie cubierta por esta subcuenca es de 655.34 km² de la superficie total de la cuenca de la que forma parte.

Dirección de corrientes

La dirección de los escurrimientos superficiales va del suroeste al noreste, influenciados por la presencia de zonas montañosas en la parte suroeste de la subcuenca.

Elementos y factores climáticos

La zona se caracteriza por la presencia de un clima que va de muy seco cálido hasta seco cálido con lluvias en verano, con una amplia variación en las temperaturas, tanto estacionales como diarias.

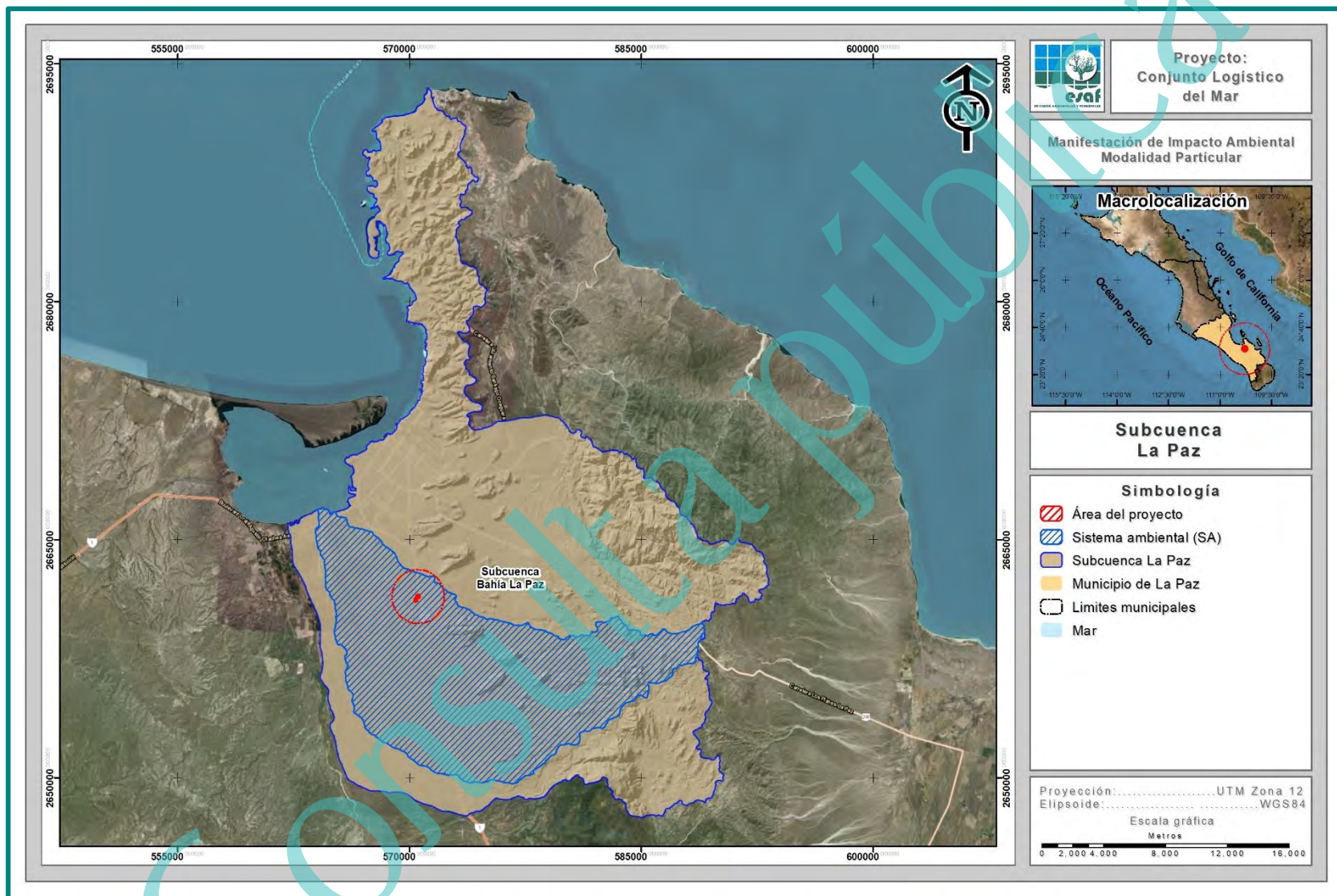


Figura IV-21. Subcuenca hidrológica en la que se inserta el SA definido para el proyecto.

Con base a la clasificación más fina a nivel SA, el proyecto queda inmerso en un SA de 20,204.419 ha. En dicha área se reporta la presencia de una red de escurrimientos superficiales de carácter intermitente, los cuales se identifican siguiendo el orden este a oeste con los siguientes nombres: Arroyo Los Pozos, Arroyo El Gavilán, Arroyo La Palma y Arroyo La Huerta, sin embargo, dado el desarrollo urbano que se ha llevado a cabo en los últimos años en la zona, éstos han sufrido modificaciones a su cauce natural, el cual no es evidente en el área, no obstante, los que llegan a desembocar lo hacen al Golfo de California, tal como se muestra en la siguiente figura.

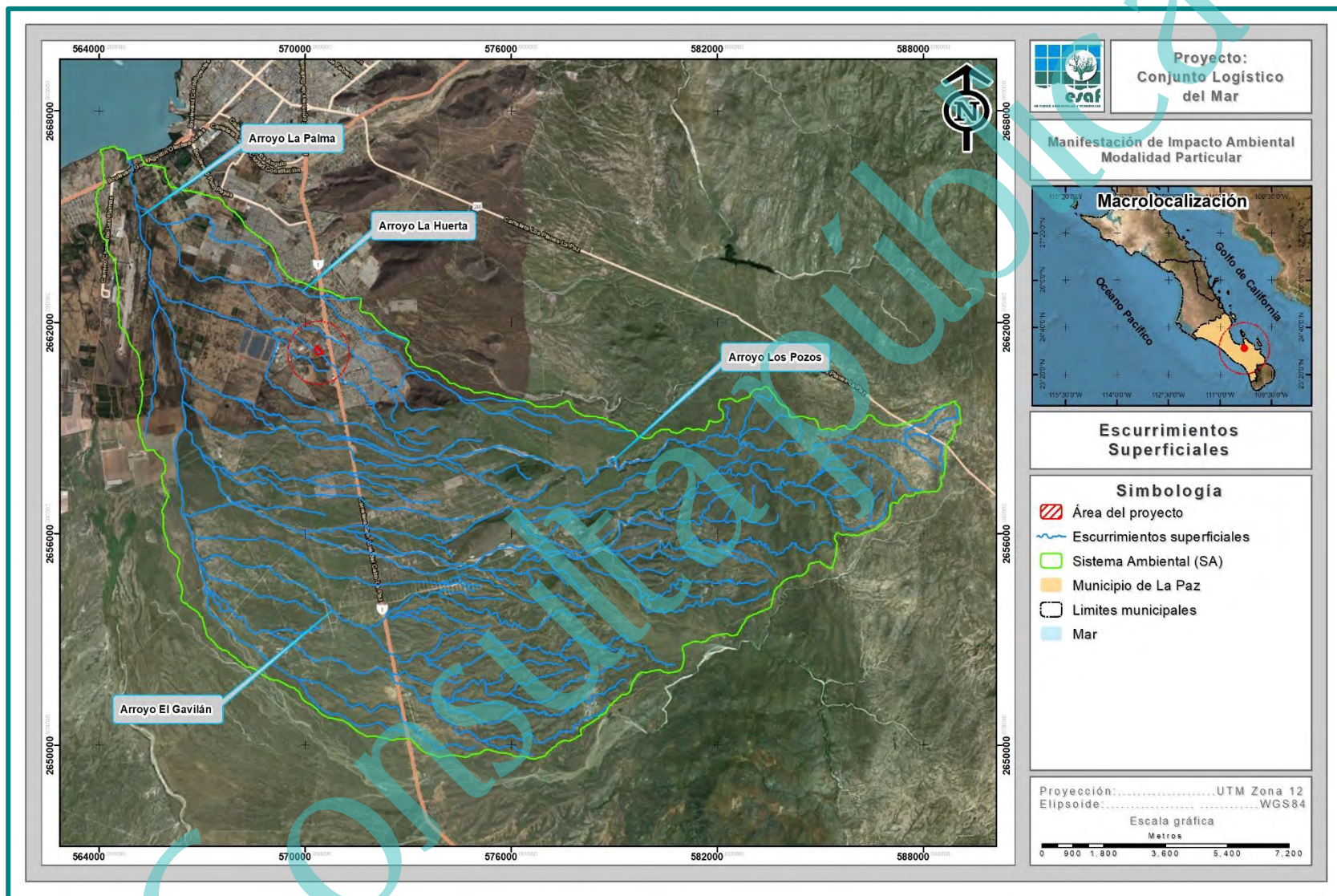


Figura IV-22. Hidrología superficial del SA donde se ubica el proyecto.

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.

Específicamente en el AP uno de los escurrimientos registrados en el SA afecta al mismo, sin embargo, como se ha mencionado en los párrafos que anteceden debido al desarrollo urbano se han modificado las condiciones naturales del mismo. En la siguiente figura se presenta de manera gráfica la existencia del escurrimiento superficial.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

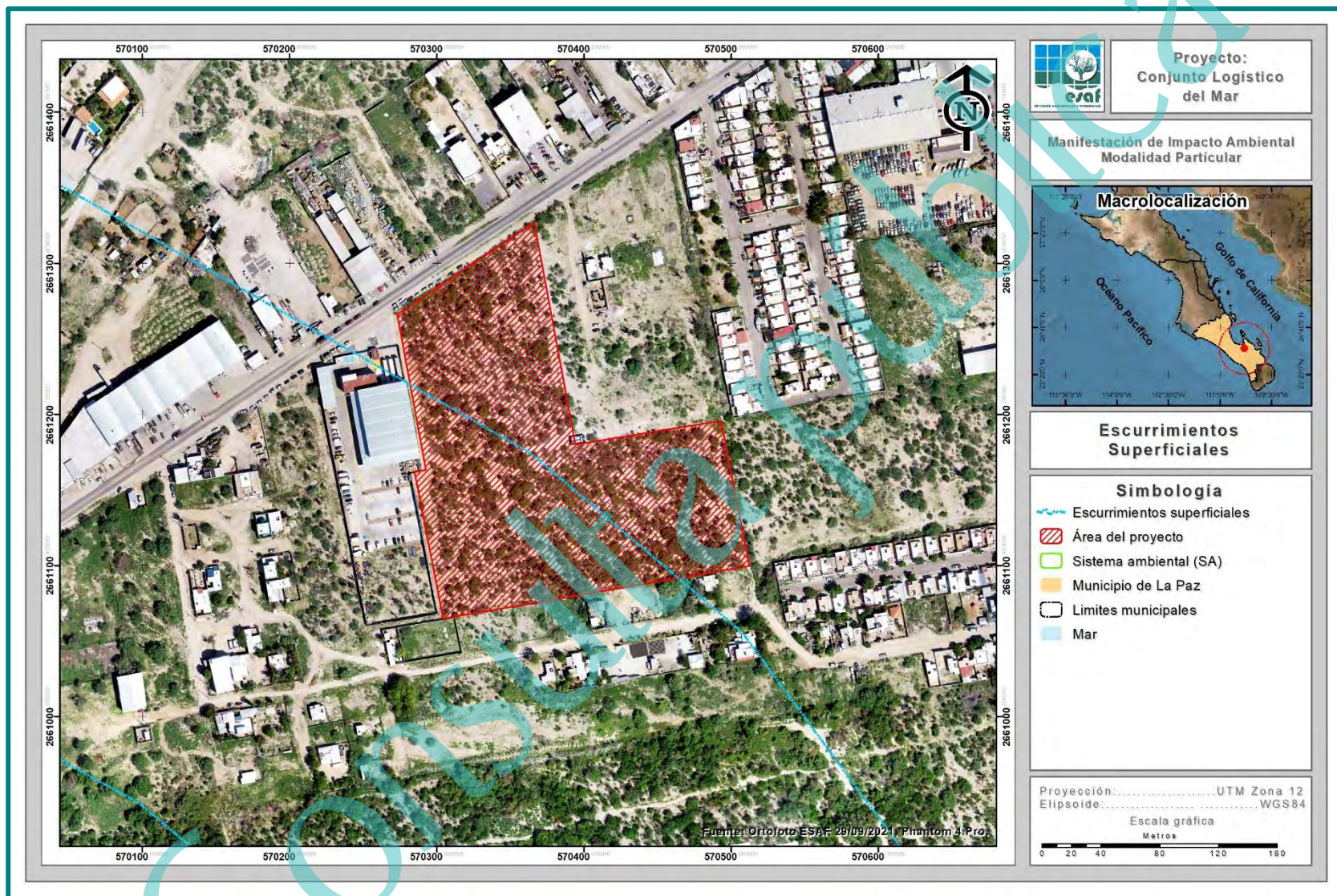


Figura IV-23. Ubicación del proyecto con respecto a los escurrimientos superficiales cercanos.

IV.2.1.6.1. 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, 2020).

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 suman alrededor de 3,666 kilómetros cuadrados (INEGI, 1995).

Los materiales que constituyen a esta zonas 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 SA y por ende la superficie del proyecto, se encuentra inmerso en el Acuífero 0324 La Paz (Figura IV-24.), mismo que se describe a continuación:

- 0324 La Paz. Se ubica en la porción suroriental de la Península de Baja California, su extensión aproximada es de 1,417 km², colinda con el mar de Cortés o Golfo de California, al que da acceso la bahía de La Paz, así como La Ensenada del mismo nombre.

El 17 de septiembre de 2020 se publicó en el Diario Oficial de la Federación la actualización de la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos; siendo para el acuífero mencionado una disponibilidad de 0.00.

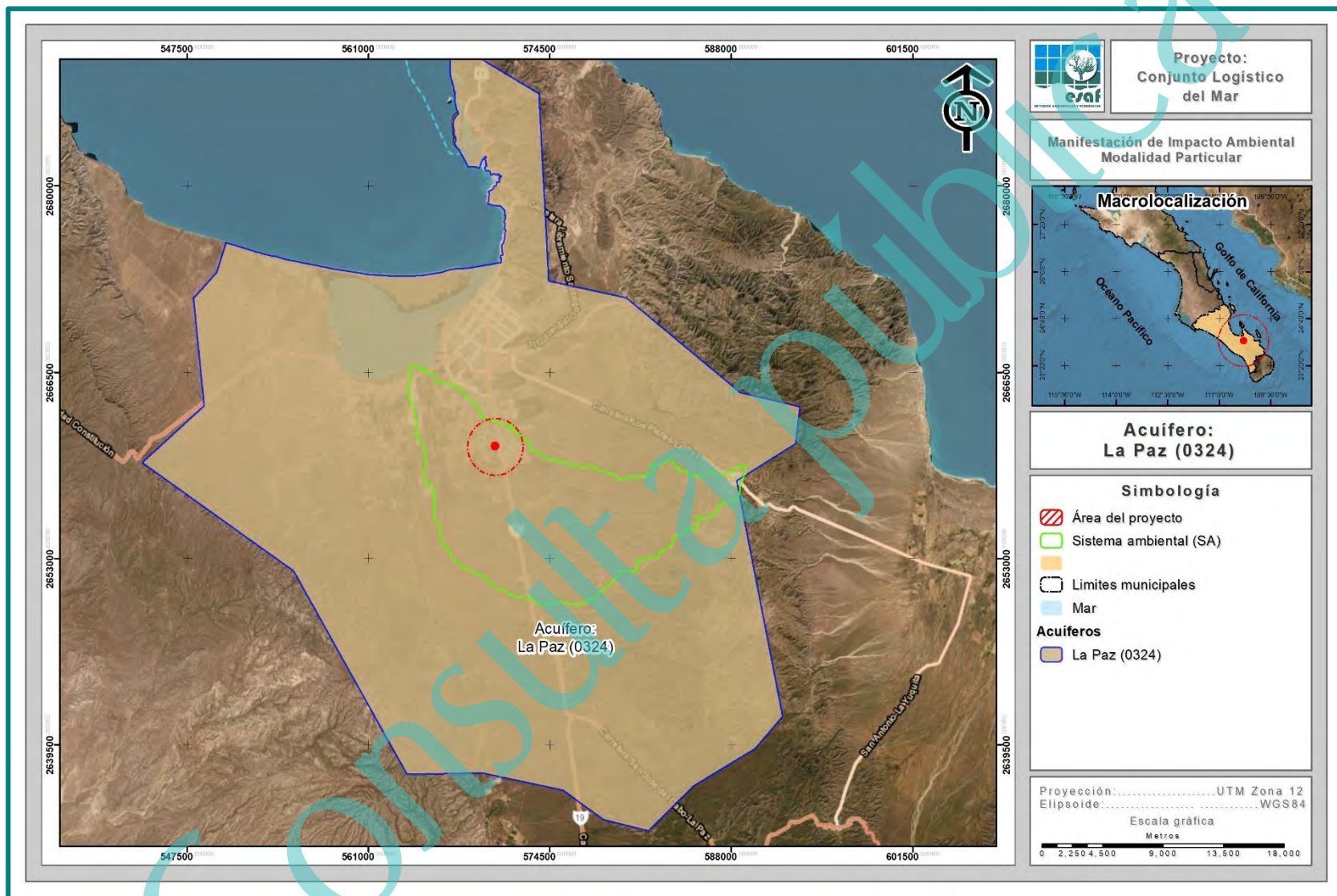


Figura IV-24. Ubicación del SA definido para el proyecto, con respecto al Acuífero 0324 La Paz.

IV.2.2. Medio Biótico

IV.2.2.1. Flora

IV.2.2.1.1. Análisis de usos de suelo y vegetación a nivel SA

Metodología para determinar los usos de suelo y/o vegetación

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

1. Revisión de información a nivel SA. Teniendo como base el uso de suelo y/o vegetación, obtenido de la clasificación del Conjunto de datos vectoriales de recursos forestales escala 1:50,000, Estado de Baja California Sur (2015) y el SA, mediante la utilización de un Sistema de Información Geográfica (SIG); se realizó una primera clasificación del uso de suelo y/o vegetación a nivel SA.
2. Recorridos de campo. Una vez obtenida la clasificación del uso de suelo y/o vegetación, utilizando equipo GPS Garmin GPSMAP 64s, se realizaron recorridos al interior del SA para confirmar y determinar la existencia o no de más usos de suelo.
3. Clasificación final. Sobreponiendo el uso de suelo y/o vegetación que se obtuvo en la primera clasificación con los recorridos de campo y apoyados con imágenes de satélite de alta resolución se realizó la clasificación final del uso de suelo y/o vegetación que se desarrolla al interior del SA.
4. Levantamiento de información en sitios de muestreo. Una vez obtenido el uso de suelo y/o vegetación final se realizó la fase de campo (levantamiento de información ecológica), dirigiendo los sitios de muestreo sobre las superficies cubiertas con vegetación forestal y en las asociaciones de vegetación que se verán afectadas por el desarrollo del proyecto, la metodología utilizada para el diseño de muestreo se presenta más adelante.

Resultados de usos de suelo y/o vegetación a nivel SA

Como resultado de la clasificación del uso de suelo y/o vegetación a nivel SA tenemos que al interior se desarrollan 10 usos de suelo y/o vegetación, la superficie de ocupación de cada uno de ellos, así como el porcentaje respecto a la superficie total del mismo se presenta en la Tabla IV-12, su ubicación geográfica se presenta en la Figura IV-25, mientras que su descripción se presenta posteriormente en orden de mayor a menor superficie de ocupación.

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

Tabla IV-12. Usos de suelo y/o vegetación presentes en el SA donde se ubica el proyecto.

No.	Clave	Uso de suelo y vegetación	Superficie (m ²)	Superficie (ha)	%
1	MSC	Matorral sarcocaulé	110,290,234.50	11,029.023	54.59
2	SBC	Selva baja caducifolia	42,707,800.14	4,270.780	21.14
3	R	Agricultura de riego	22,240,606.89	2,224.061	11.01
4	AH	Asentamiento humano	20,627,977.12	2,062.798	10.21
5	ZU	Zona urbana	2,548,211.45	254.821	1.26
6	MSCC	Matorral sarcocaulé	2,411,834.44	241.183	1.19
7	PC	Pastizal cultivado	756,757.18	75.676	0.37
8	VH	Vegetación halófila xerófila	298,789.18	29.879	0.15
9	DV	Sin vegetación aparente	144,141.35	14.414	0.07
10	VM	Manglar	17,832.47	1.783	0.01
10		Total	202,044,184.72	20,204.418	100.00

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

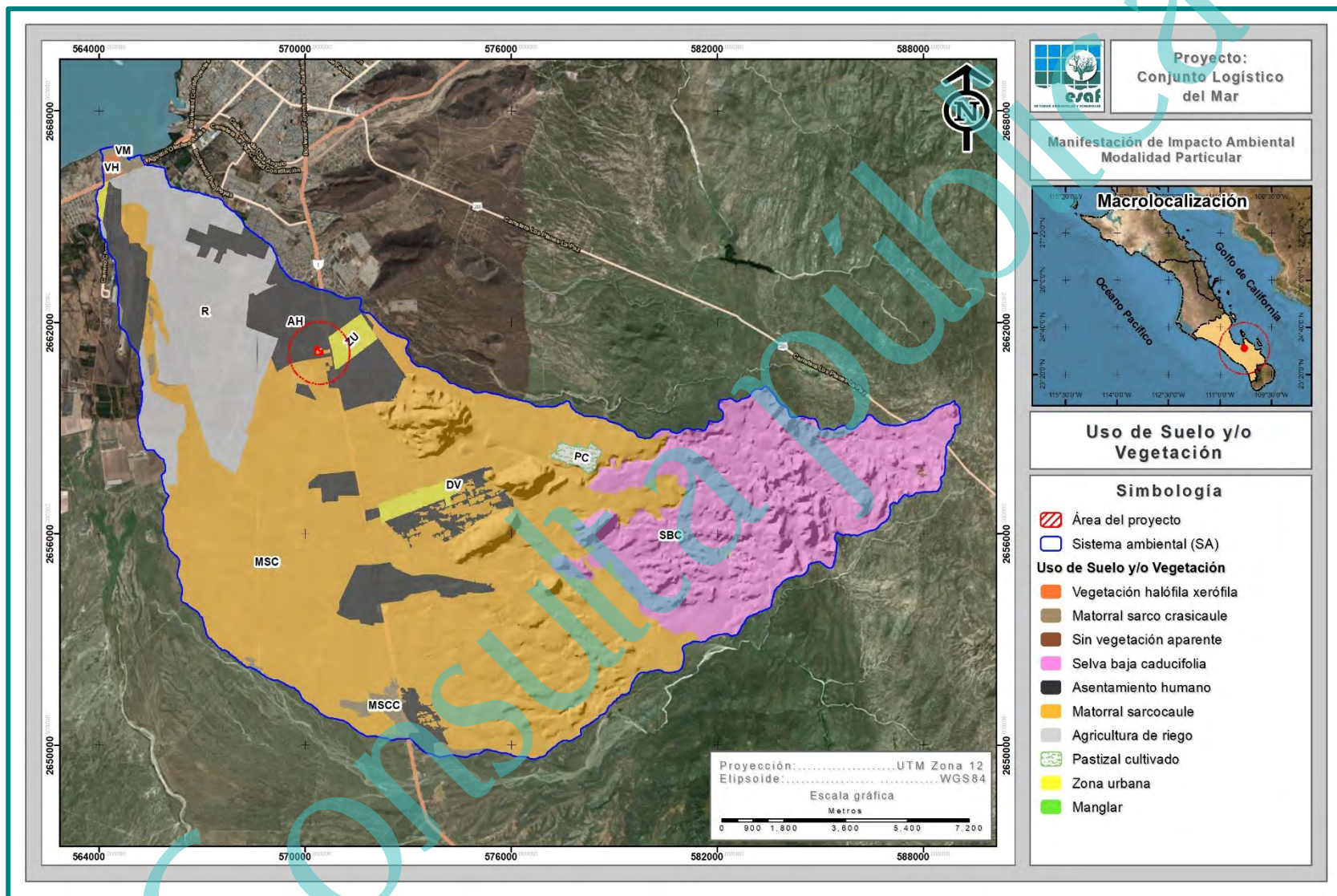


Figura IV-25. Uso de suelo y/o vegetación en el SA definido para el proyecto.

Metodología del muestreo de campo a nivel SA

Diseño de muestreo

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

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

1. Muestreo aleatorio simple. Es el esquema de muestreo más sencillo de todos y de aplicación más general. Este tipo de muestreo se emplea en aquellos casos en que se dispone de poca información previa acerca de las características de la población a medirse.
2. Muestreo aleatorio estratificado. En este tipo de muestreo la población en estudio se separa en subgrupos o estratos que tienen cierta homogeneidad. Después de la separación, dentro de cada subgrupo se debe hacer un muestreo aleatorio simple. El requisito principal para aplicar este método de muestreo es el conocimiento previo de la información que permite subdividir a la población.
3. Muestreo sistemático. Consiste en ubicar las muestras o unidades muestrales en un patrón regular en toda la zona de estudio. Este tipo de muestreo permite detectar variaciones espaciales en la comunidad. Sin embargo, no se puede tener una estimación exacta de la precisión de la media de la variable considerada. El muestreo sistemático puede realizarse a partir de un punto determinado al azar, del cual se establece una cierta

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

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

1. Previo a la elección del diseño de muestreo a utilizar, se contaba con la clasificación de uso de suelo y/o vegetación al interior del SA.
2. Al tener una clasificación de los usos de suelo y/o vegetación, se facilita la implementación del diseño de muestreo dirigiéndolos solamente en las áreas cubiertas por vegetación forestal.
3. El hecho de ser aleatorio y considerar puntos de muestreo garantiza un menor error de muestreo, puesto que los sitios están determinados previo al inicio de los trabajos de campo (inventario forestal).

Distribución de los sitios de muestreo a nivel SA

Los sitios de muestreo se dirigieron sobre el tipo de vegetación de Matorral sarcocaulé, ya que esta asociación se verá afectada por la remoción de la vegetación y con el muestreo realizado se hará un análisis de la riqueza de especies que se desarrollan tanto en el SA como en la superficie del proyecto y de esta manera determinar que la diversidad de flora en el SA se mantenga.

En la siguiente tabla se presentan las coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 12Q de los sitios de muestreo donde se colectó la información de campo en el Matorral sarcocaulé que se desarrolla al interior del SA, mientras que en la Figura IV-26 se presenta su ubicación geográfica.

Tabla IV-13. Coordenadas UTM de los sitios de muestreo donde se colectó la información de vegetación en el SA.

Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular

Sitio	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12R	
	X	Y
1	570445	2661240
2	570560	2661146
3	570610	2660954

Consulta pública

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

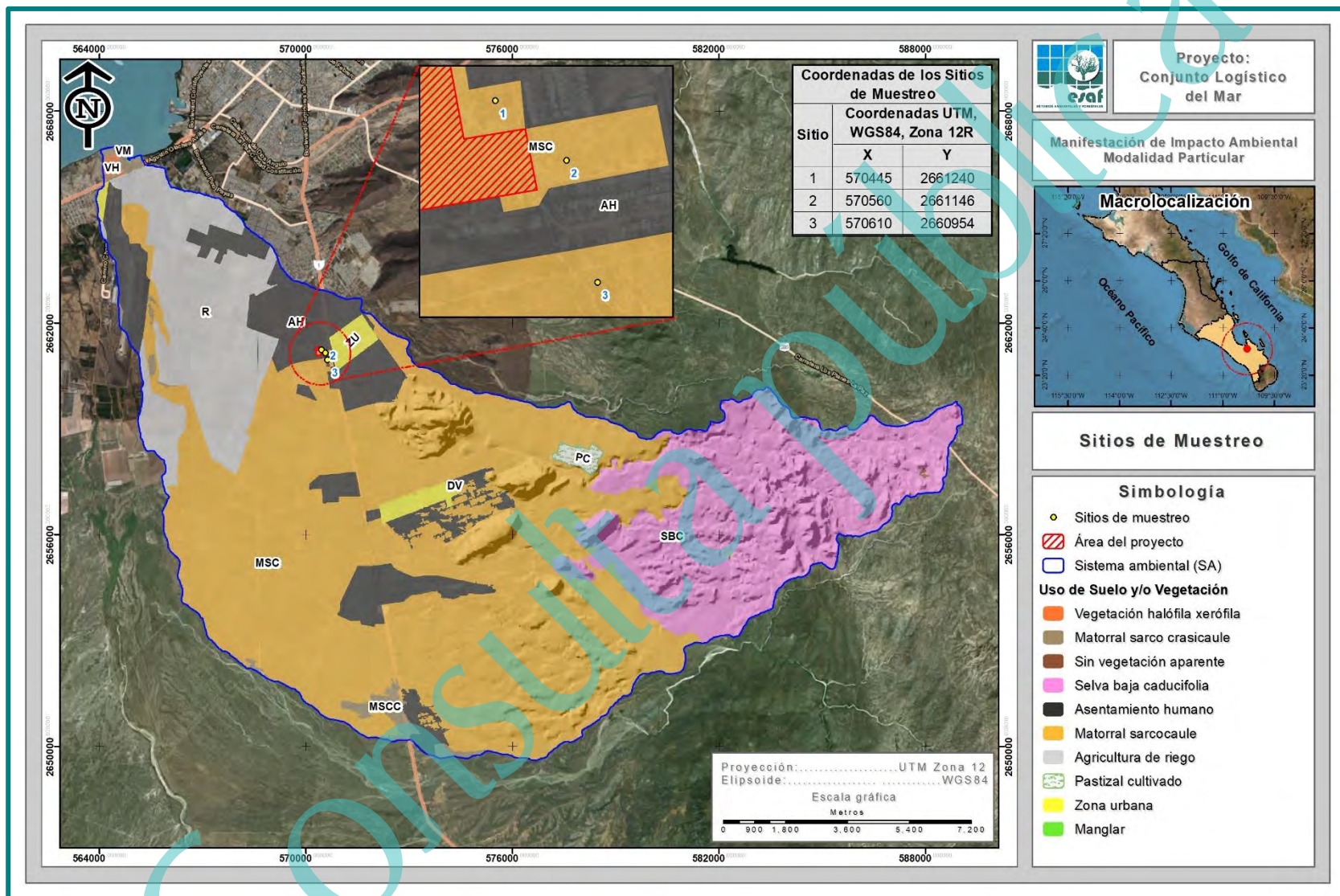


Figura IV-26. Sitios de muestreo ubicados en el SA definido para el proyecto.

Descripción del muestreo de campo

El diseño del muestreo es aleatorio estratificado, con la finalidad de contar con elementos estadísticos que permitan estimar la confiabilidad del inventario e intensificar el muestreo en las estructuras vegetativas de interés.

- *Diseño y estrategia de muestreo*

Como se ha mencionado anteriormente la base del diseño de muestreo, es la carta de Uso de suelo y vegetación, Escala 1:50,000, Serie V elaborada por el INEGI. Para lo que primeramente se definió, con base a los objetivos del inventario, la estratificación a realizarse para el muestreo de acuerdo al sistema de clasificación de la vegetación utilizado en la cartografía, la superficie y su ubicación.

- *Tamaño y forma de los sitios de muestreo*

Los sitios de muestreo pueden tener la forma que más convenga a las posibilidades y tiempo disponibles, de tal manera, que se pueden tener sitios; cuadrados, rectangulares, circulares, triangulares, romboidales, irregulares, etc.; aunque las tres formas que más se han utilizado en inventarios forestales son: cuadrados, circulares y rectangulares; pues resultaría muy laborioso la delimitación en el terreno de cualquier otra forma diferente a las antes citadas; representaría la utilización de más tiempo y costo, principalmente.

Los tamaños más adecuados para un sitio de muestreo, estarán en función de lo que se requiera evaluar; para nuestro caso, se adaptó el tamaño y forma de sitio teniendo en cuenta esta situación; para conferir un mayor tamaño de muestra y una mayor fiabilidad estadística, quedando como sigue:

- Sitios circulares de $1,000 \text{ m}^2$ (17.84 m de radio) para el conteo total de las especies de los estratos arbóreo, arbustivo y plantas crasas.
- Sitios circulares de 1.00 m^2 (0.57 m de radio) para el conteo total de las especies del estrato herbáceo.

Los atributos que se consideraron fueron: Nombre común, Diámetro normal, Diámetro de copa (Cobertura) y Altura total.

- *Intensidad y esfuerzo de muestreo*

La intensidad de muestreo es la relación porcentual de la superficie de la muestra con respecto a la superficie total. Normalmente en inventarios forestales se han utilizado intensidades de muestreo del orden de 1.0%, 0.5%, 0.1% y 0.01%, dependiendo de varios factores: superficie por inventariar, factores económicos, precisión requerida, etc. (Romahn, C.F., 1994).

En la Tabla IV-14 se presenta la intensidad de muestreo utilizada para el levantamiento de información forestal en el Matorral sarcocaulé que se desarrolla al interior del SA definido para el proyecto.

Como se puede apreciar la intensidad de muestreo que se utilizó se encuentra por debajo de los valores utilizados en los inventarios forestales, sin embargo, tomando en cuenta que la intención de realizar el levantamiento de información vegetal es para corroborar que las especies que se verán afectadas con el desarrollo del proyecto se distribuyen al interior del SA, con lo cual se pueda comprobar que no se pone en riesgo la diversidad florística presente en el AP, por lo tanto, se consideró este muestreo forestal como suficiente.

Tabla IV-14. Intensidad de muestreo utilizado a nivel SA definido para el proyecto.

No.	Uso de suelo y/o vegetación	Superficie (m ²)	Superficie (ha)	Número de sitios muestreados	Superficie de muestreo (ha)	Intensidad de muestreo (%)
1	Matorral sarcocaulé	110,290,234.50	11,029.023	3.00	0.300	0.003
1	Total	110,290,234.50	11,029.023	3.00	0.300	0.003

El esfuerzo de muestreo realizado fue de 2 días, en cada día de muestreo se emplearon 8 horas, realizando la multiplicación de los 2 días por las 8 horas de cada día tenemos un esfuerzo de 16 horas.

En el Anexo digital A, en formato Excel, se presenta la base de datos de flora silvestre con la información recabada en campo para cada uno de los sitios de muestreo levantados en el SA para el Matorral sarcocaulé.

- *Levantamiento de la información*

Ubicación del punto de control. La primera actividad en el levantamiento de los datos de campo consistió en determinar la ubicación geográfica de cada sitio de muestreo de tal forma que se pueda regresar a este en ocasiones subsecuentes.

La determinación de esta ubicación geográfica fue por medio de un punto de control marcado en el terreno (no en el suelo, más bien en algún objeto visible fácilmente identificable a simple vista) y se registró en el apartado del informe correspondiente.

Es necesario anotar siempre, además de las coordenadas del punto de control en el apartado del informe, tantos puntos de referencia con sus coordenadas como sea necesario, conforme se avancen en la trayectoria al sitio de muestreo.

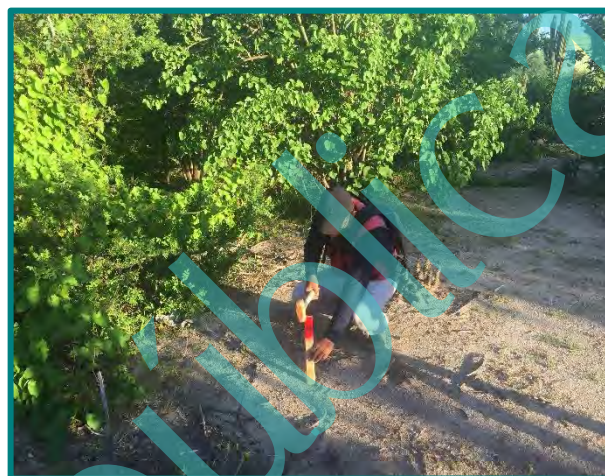
Ubicación y marcado físico del sitio de muestreo. Una vez que se registró correctamente la información correspondiente al punto de control y siguiendo con el trayecto hacia el sitio de muestreo con la carta topográfica y el equipo GPS en las manos se llegó hasta las coordenadas precisas del sitio a localizar.

Al ubicar el par de coordenadas del sitio en el terreno se colocó una estaca de por lo menos 50 cm de longitud por 5 cm de ancho al centro del sitio de muestreo para iniciar con el registro de la información en el informe correspondiente al tipo de vegetación a trabajarse.

Toma de datos y fotografías. Una vez ubicado y marcado el sitio, éste se subdividió en cuadrantes para el conteo posterior de los ejemplares presentes, comenzando con dirección al Norte para luego continuar en dirección al Oeste (en sentido de las manecillas del reloj). Se midieron y anotaron en los formatos diseñados para la vegetación, los datos requeridos. Finalmente, se procedió a ubicar y capturar los datos de campo de los sitios.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

En las siguientes fotografías se muestra evidencia del marcaje de los sitios de muestreo realizados en el SA definido para el proyecto para el conteo de los estratos arbóreo, arbustivo, plantas crasas y herbáceo.



Fotografía 1 y 2. Ubicación de los sitios de muestreo para el levantamiento de información forestal para los estratos arbóreo, arbustivo y plantas crasas.



Fotografía 3 y 4. Delimitación de los sitios de muestreo para el levantamiento de información forestal para el estrato herbáceo.

Confiabilidad del tamaño de muestra a nivel SA

1. Índice de completitud

Con la intención de obtener un parámetro que nos permita asegurar que con los sitios de muestreo levantados en el SA, se obtenga una muestra aceptable de las especies de flora silvestre que se desarrollan en el Matorral sarcocaulé, se recurrió a un estimador no

paramétrico de la riqueza de especies, los cuales son un conjunto de métodos de estimación que no asumen ninguna distribución de los datos y no los ajustan a un modelo determinado (Colwell & Coddington, 1994).

Para este caso se utilizaron dos estimadores Chao1 y Chao2, con los cuales se pudo estimar la *completitud del inventario realizado* en el Matorral sarcocaula, entendiéndose como completitud a la relación entre la riqueza observada y la riqueza estimada.

A continuación, se presenta la forma de estimación de cada uno de estos estimadores y los resultados obtenidos de la asociación vegetal muestreada.

CHAO1. Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies representadas por un individuo (singletons) y el número de especies representadas por dos individuos en las muestras (doubletons).

$$S_{Chao1} = S_{obs} + \frac{n_1^2}{2n_2}$$

Donde:

Sobs: Número de especies registradas.

n₁: Especies que solo registran 1 solo individuo.

n₂: Especies que registraron 2 individuos.

CHAO2. Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies únicas (que sólo aparecen en una muestra) y el número de especies duplicadas (que aparecen compartidas en dos muestras).

$$S_{Chao2} = S_{obs} + \frac{n_1^2}{2n_2}$$

Donde:

Sobs: Número de especies registradas.

n₁: Especies que solo se registran en un solo sitio de muestreo.

n₂: Especies que se registraron en dos sitios de muestreo.

Resultados

Como se puede observar en la siguiente tabla mediante el análisis de los índices de

Chao1 y Chao2 tenemos que en esta asociación se obtiene un índice de completitud del 97.06% para el estrato arbóreo, 98.39% para el estrato arbustivo, 95.00% para las plantas crasas y 100.00% para el estrato herbáceo, lo anterior significa que con los sitios de muestreo levantados en campo es suficiente para determinar que se ha completado al menos el 95.00% de la riqueza de las especies presentes en el Matorral sarcocaulé que se desarrolla en el SA; tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV-15. Análisis de completitud (Chao1 y Chao2) para cada uno de los estratos del Matorral sarcocaulé que se desarrolla en el SA definido para el proyecto.

Estrato	Sobs	n1	n2	Chao 1	Completitud	Sobs	n1	n2	Chao 2	Completitud	Promedio completitud
Arbóreo	8	0	2	8.00	100.00	8	2	4	8.50	94.12	97.06
Arbustivo	10	0	2	10.00	100.00	10	2	6	10.33	96.77	98.39
Crasas	6	0	1	6.00	100.00	6	2	3	6.67	90.00	95.00
Herbáceo	2	0	0	2.00	100.00	2	0	0	2.00	100.00	100.00

2. Curvas de acumulación

Como complemento de la información presentada con anterioridad se recurrió a un muestreo probabilístico para la estimación de la riqueza de flora silvestre, mediante la generación de curvas de acumulación de especies, cuya metodología empleada y resultados obtenidos se presentan a continuación.

Las curvas de acumulación nos permiten: 1) dar fiabilidad a los inventarios biológicos y posibilitar su comparación, 2) una mejor planificación del trabajo de muestreo, tras estimar el esfuerzo requerido para conseguir inventarios fiables, y 3) extrapolar el número de especies observado en un inventario para estimar el total de especies que estarían presentes en la zona (Lamas et al., 1991; Soberón & Llorente, 1993; Colwell & Coddington, 1994; Gotelli & Colwell, 2001).

Es importante mencionar que cuando se trabaja con comunidades biológicas, existen limitaciones de espacio, tiempo, esfuerzo y recursos, que en todos los casos impiden conocer a la totalidad de las especies que integran a una comunidad, o que se distribuyen en un área determinada.

Partiendo de lo anterior, y considerando además que las comunidades de flora silvestre no se comportan como sistemas aislados, y, por el contrario, son dinámicas, espacial y temporalmente es posible establecer que no existen inventarios biológicos completos, y los existentes representan únicamente una fracción de la riqueza que se distribuyen en una región específica y en un tiempo determinado. El número de especies es, quizás, el atributo más frecuentemente utilizado a la hora de describir una taxocenosis, ya que es una expresión mediante la cual se obtiene una idea rápida y sencilla de su diversidad (Magurran, 1988; Gastón, 1996a).

Por ello, los especialistas de distintas disciplinas relacionadas con el conocimiento de la biodiversidad han recurrido al empleo de métodos de muestreo probabilísticos, tal como los estimadores de riqueza (Colwell y Coddington, 1994).

Por lo anterior, se consideró el empleo del programa EstimateS 9.1.0 (Colwell, 2013) que permitió evaluar y comparar la diversidad y composición de los conjuntos de especies de cada uno de los estratos de vegetación del Matorral sarcocaulé que se desarrolla en el SA según los datos de muestreo, a través de una variedad de estadísticas de biodiversidad, que incluyen rarefacción y extrapolación, estimadores de riqueza de especies, índices de diversidad, números de Hill y medidas de similitud. Por lo tanto, en las siguientes figuras se puede observar que los puntos azules presentan el número de especies promedio acumuladas y los puntos color naranja muestran las especies que se esperaba registrar.

A continuación, se presentan las curvas de acumulación de especies para el Matorral sarcocaulé que se desarrolla en el SA, siendo el tipo de vegetación que se verá afectado por las actividades de remoción de vegetación.

Resultados

Estrato arbóreo

Derivado del levantamiento de información en los 3 sitios de muestreo en este estrato se obtuvo una riqueza de 8 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación

de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 8 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se observa en la siguiente figura con el levantamiento de información en el primer sitio se obtuvo una riqueza de 5 especies, con el levantamiento de información del sitio 2 la riqueza aumentó a 7 especies, para finalmente en el último sitio obtener una riqueza de 8 especies, por lo que, se estimó que con el levantamiento de los 3 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.

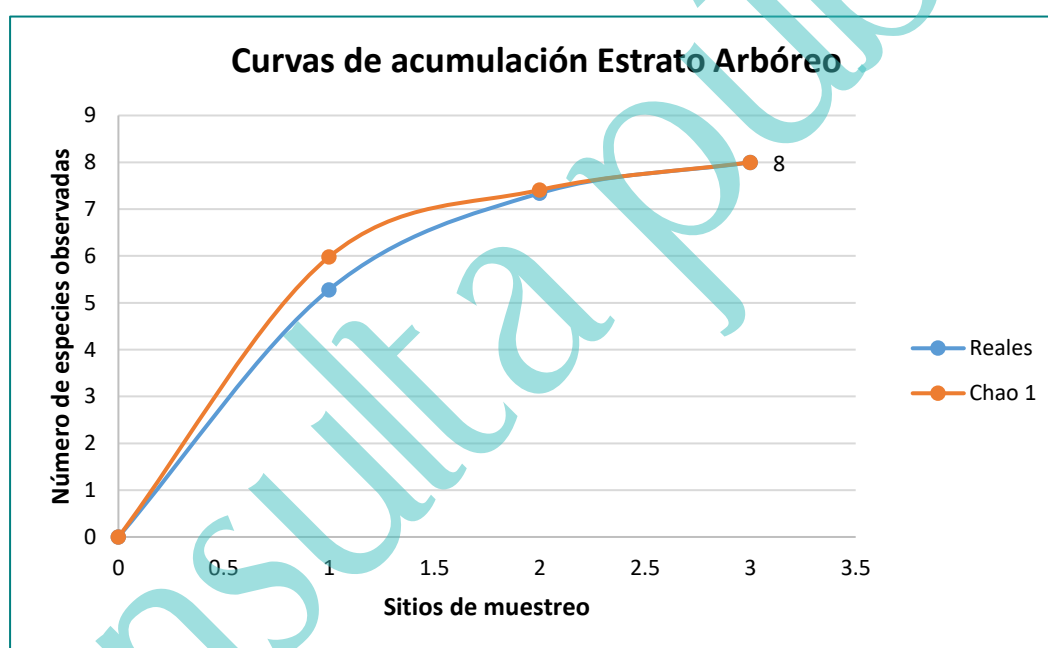


Figura IV-27. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato arbóreo a nivel SA.

Estrato arbustivo

Derivado del levantamiento de información en los 3 sitios de muestreo en este estrato se obtuvo una riqueza de 10 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 10 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea la misma.

Como se observa en la siguiente figura con el levantamiento de información en el sitio 1 se obtuvo una riqueza de 7 especies, con el levantamiento de información del sitio 2 la riqueza aumentó a 9 especies, mientras que en el sitio 3 la riqueza de especies fue de 10, tomando en cuenta que en este sitio la tendencia de las curvas es la misma, podemos decir que los 3 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.

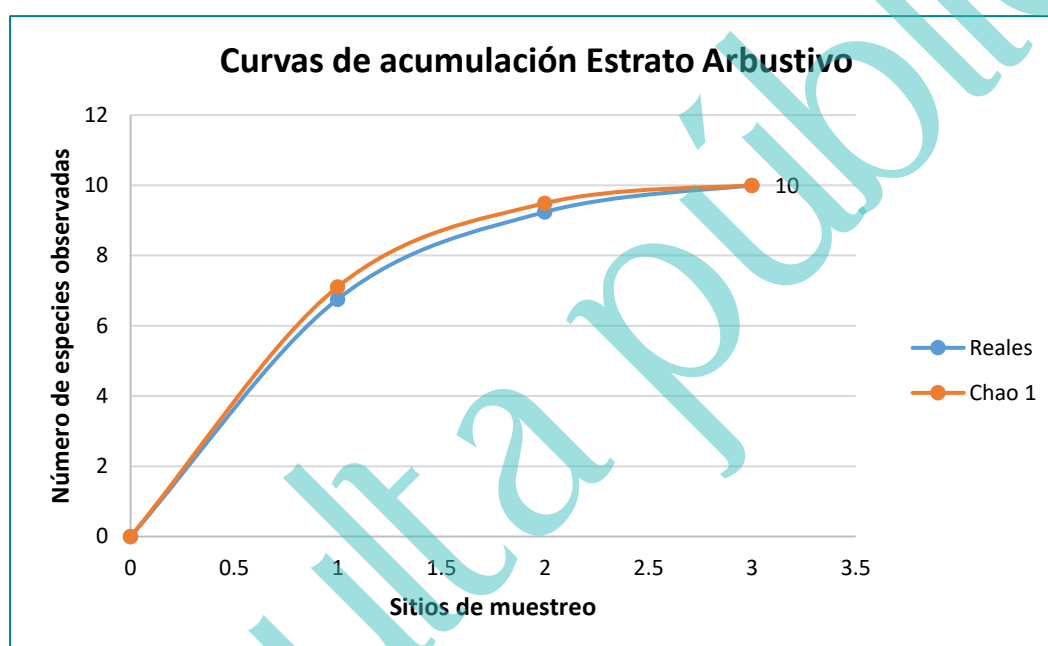


Figura IV-28. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato arbustivo a nivel SA.

Plantas crasas

Derivado del levantamiento de información en los 3 sitios de muestreo para las plantas crasas se obtuvo una riqueza de 6 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 6 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se muestra en la siguiente figura en el sitio 1 se obtuvo una riqueza de 4 especies, dicha riqueza aumentó a 5 en el sitio 2 y en el último sitio de muestreo la riqueza fue de 6 especies, generando que la tendencia de las curvas de acumulación se juntaran, por lo

que, se estimó que con el levantamiento de los 3 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.

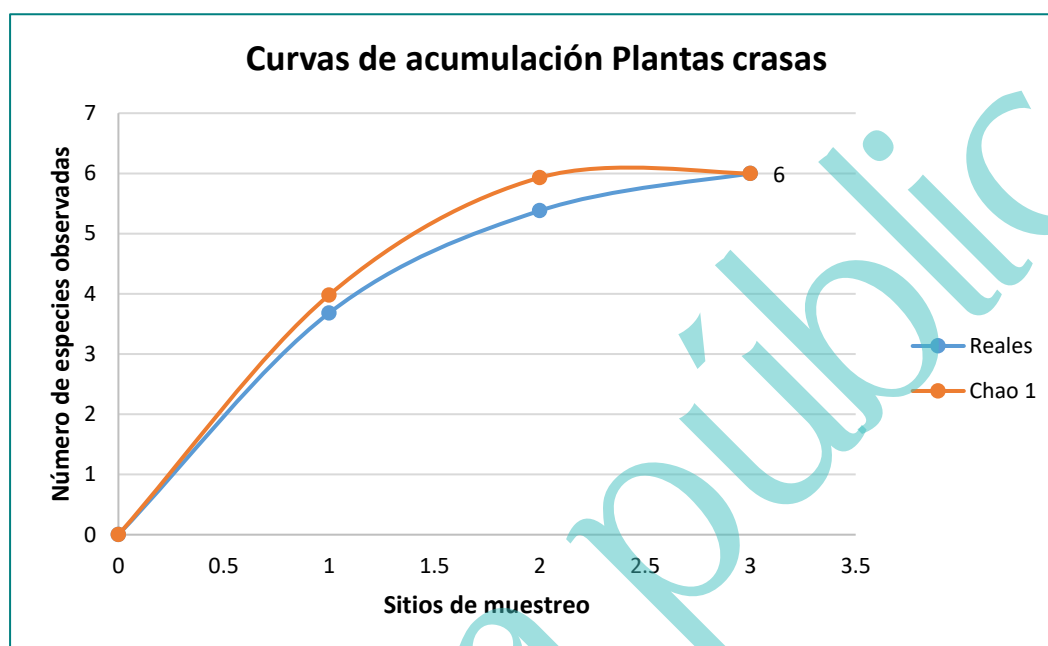


Figura IV-29. Curva comparativa de acumulación de especies para las plantas crasas a nivel SA.

Estrato herbáceo

Finalmente, derivado del levantamiento de información en los 3 sitios de muestreo para las plantas crasas se obtuvo una riqueza de 2 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 2 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se muestra en la siguiente figura en el sitio 1 se obtuvo una riqueza de 2 especies, esta riqueza se mantuvo en los dos siguientes sitios de muestreo, por lo que, se estimó que con el levantamiento de los 3 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.

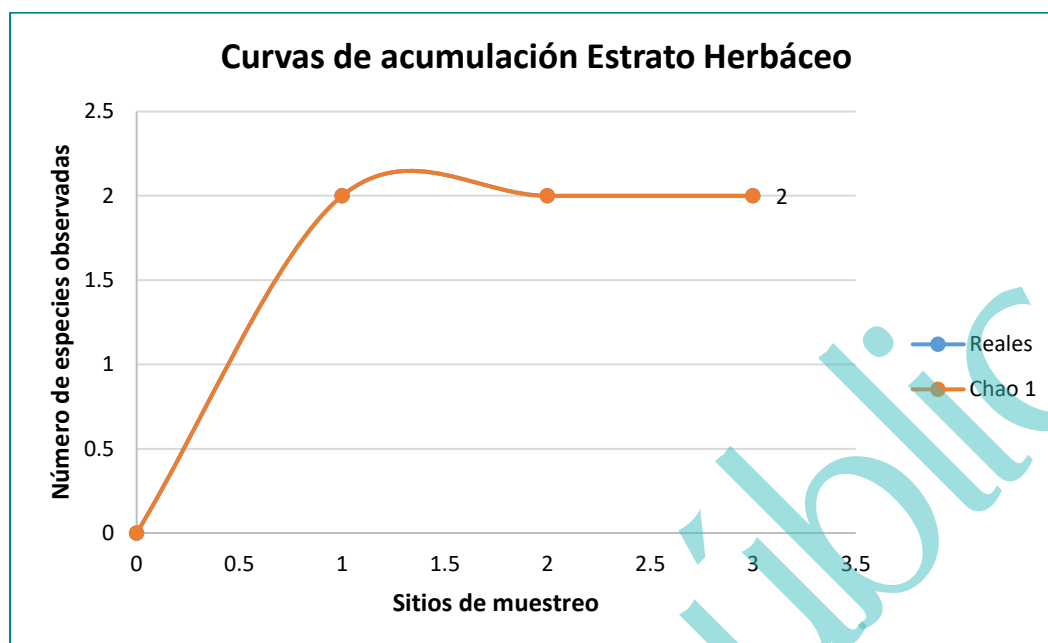


Figura IV-30. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato herbáceo a nivel SA.

Conclusiones:

Considerando que las curvas de acumulación nos permiten calcular el número (teórico esperado) de especies que existe en un área determinada, considerando la riqueza observada mediante los censos de campo y la tasa de encuentro de las mismas, bajo una medida de esfuerzo estandarizada (Díaz-Francés y Soberón, 2003), podemos tener las siguientes conclusiones:

- Para el caso del estrato arbóreo del Matorral sarcocaula los resultados son idénticos, registrando una riqueza obtenida en campo de 8 especies y una riqueza estimada mediante un análisis logarítmico de igual manera de 8 especies, con lo que podemos decir que con el levantamiento de los 3 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.
- Para el estrato arbustivo del Matorral sarcocaula se obtuvo una riqueza de 10 especies mediante el levantamiento de sitios de muestreo y una riqueza estimada mediante un análisis logarítmico de 10 especies, con lo que podemos decir que

con el levantamiento de los 3 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.

- c. Para el caso de las plantas crasas del Matorral sarcocaula se obtuvo una riqueza de 6 especies mediante el levantamiento de sitios de muestreo y una riqueza estimada mediante un análisis logarítmico de 6 especies, con lo que podemos decir que con el levantamiento de los 3 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.
- d. Finalmente, para el estrato herbáceo del Matorral sarcocaula se obtuvo una riqueza de 2 especies mediante el levantamiento de sitios de muestreo y una riqueza esperada de 2 especies mediante un análisis logarítmico, con lo que podemos decir que con el levantamiento de los 3 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.

Conclusión final:

Conforme a los resultados de los índices no paramétricos (Chao1 y Chao2), así como de las curvas de acumulación de especies, se puede concluir que con el levantamiento de los 3 sitios de muestreo en el Matorral sarcocaula que se desarrolla al interior del SA definido para el proyecto, se tiene una muestra representativa de esta asociación de vegetación que puede ser comparable en la superficie del proyecto, por lo tanto, no se considera necesario el levantamiento de más sitios de muestreo en dicha asociación de vegetación del SA.

Atributos ecológicos de la asociación vegetal

Para caracterizar la asociación vegetal identificada se utilizaron los siguientes parámetros ecológicos.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Medidas de abundancia	Descripción	Fórmula
Índice de Chao1	Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies representadas por un individuo (singletons) y el número de especies representadas por dos individuos en las muestras (doubletons).	$S_{Chao1} = S_{obs} + \frac{n_1^2}{2n_2}$ Dónde: Sobs: Número de especies registradas. n₁: Especies que solo registran 1 solo individuo. n₂: Especies que registraron 2 individuos.
Índice de Chao2	Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies únicas (que sólo aparecen en una muestra) y el número de especies duplicadas (que aparecen compartidas en dos muestras).	$S_{Chao2} = S_{obs} + \frac{n_1^2}{2n_2}$ Dónde: Sobs: Número de especies registradas. n₁: Especies que solo se registran en un solo sitio de muestreo. n₂: Especies que se registraron en dos sitios de muestreo.
Curvas de acumulación de especies	Las curvas de acumulación nos permiten calcular el número (teórico esperado) de especies que existe en un área determinada, considerando la riqueza observada mediante los censos de campo y la tasa de encuentro de las mismas, bajo una medida de esfuerzo estandarizada.	Aplicación del programa estadístico EstimateS 9.1.0.
Riqueza de especies	Contabilizada como el número total de taxa registrados en los sitios de muestreo sumado a los identificados durante los recorridos de campo (S).	$S = \text{Riqueza por especie} / \sum \text{de la riqueza total de especies} * 100$
Densidad estimada y relativa (De y Dr)	La densidad es un parámetro que permite conocer la abundancia de una especie o una clase de plantas, principalmente cuando las formas de vida permiten el conteo independiente de cada individuo. La densidad estimada es el número de individuos de una especie "X" presente en un área determinada, para este caso se consideró al nivel de hectárea tipo. La densidad relativa se refiere a la proporción en número de individuos de una especie con relación al resto, expresada en porcentaje.	$Dr = \text{Densidad por especie} / \sum \text{Densidad total} * 100$
Coefficiente simple de dominancia	Considerada como el área que ocupa una especie, la Dominancia relativa (Dor) es el área que ocupa una especie con relación al	$CSD = \text{Volumen por especie} / \sum \text{del volumen total} * 100$

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Medidas de abundancia	Descripción	Fórmula
(CSD)	resto de las especies. Es una medida que se expresa en porcentaje y se calculó a partir de la estimación del volumen forestal.	
Frecuencia (F)	La frecuencia se define como la probabilidad de encontrar una especie en una unidad de muestreo, es decir, es el número de unidades de muestreo en la que una especie está presente, por tanto, la Frecuencia relativa (Fr), pondera el número de veces en que es encontrada una especie en relación al resto de las especies y es una medida porcentual.	$Fr = \frac{\text{Frecuencia absoluta por especie}}{\sum \text{de la frecuencia absoluta}} * 100$
Índice de Valor de importancia (IVI)	El índice de valor de importancia es el parámetro que mide el valor de las especies, en base a tres parámetros: dominancia (ya sea en forma de cobertura o área), densidad y frecuencia.	$IVI = \text{Dominancia relativa} + \text{Densidad relativa} + \text{Frecuencia relativa}$
Índice de Shannon - Wiener (H')	El índice de Shannon-Wiener (H') mide la diversidad natural teniendo en cuenta a) el número de especies presentes; y b) cómo se reparten esas especies. El H' para cada uno de los estratos de cada una de las asociaciones fue calculado con los registros de cada especie (riqueza).	$H' = - \sum p_i \log(p_i), \text{ donde } p \text{ es la proporción relativa de las } i \text{ especies}$

Descripción por uso de suelo y/o vegetación a nivel SA

A continuación se presenta la descripción de cada uno de los usos de suelo y/o vegetación identificados a nivel SA, en orden de mayor a menor superficie de ocupación.

Matorral sarcocaulé (MSC)

Tipo de vegetación caracterizado por la dominancia de arbustos de tallos carnosos, gruesos frecuentemente retorcidos y algunos con corteza papirácea. Se extiende desde el sur de Baja California hasta la región de Los Cabos en Baja California Sur y en la parte continental de México en las regiones costeras de la llanura sonorense y sinaloense hasta el municipio de Angostura, Sinaloa (INEGI, 2014).

Se encuentran sobre terrenos rocosos y suelos someros en climas tipo B (secos) y se caracteriza por la buena capacidad de adaptación a las condiciones de aridez de las especies presentes dentro de esta comunidad. Las temperaturas máximas en que se desarrolla este tipo de vegetación son de 22-24°C y las temperaturas mínimas de 12-15

°C, este tipo de matorral en la costa del pacifico mexicano se encuentra comprendido entre los 0–500 metros de altitud (INEGI, 2014).

La mitad meridional de la Península de Baja California, a la altura de la sierra San Francisco, La Giganta y todos los cerros intermedios están ocupados por dicho matorral con especies como: *Pachycereus pringlei*, *Lophocereus schottii*, *Stenocereus gummosus* y *Opuntia cholla*, de las cactáceas; pero además aparecen especies de los géneros: *Bursera spp.* (Copal, Torote Colorado.), *Jatropha spp.* (Lomboy, Matacora) *Cercidium sp.*, *Prosopis sp.*, entre otras (INEGI, 2014).

Es el tipo de vegetación característico del proyecto y el más representativo al interior del SA, ocupando una superficie de 11,029.023 ha que representa el 54.59% de la superficie total del mismo.

Para realizar la caracterización de la vegetación que se desarrolla en esta asociación vegetal se realizó una división de las especies de acuerdo a lo siguiente:

Estrato arbóreo. En este grupo fueron consideradas aquellas especies con una forma de crecimiento arbóreo y que presentan un tronco bien definido.

Estrato arbustivo. En este grupo se incluyeron aquellas especies que presentan una forma de crecimiento arbustivo cuya característica principal es que se ramifican desde la base y que no llegan a alcanzar un porte arbóreo.

Plantas crasas. Para este grupo, se realizó un análisis por separado de las especies de las familias Cactaceae y Asparagaceae.

Estrato herbáceo. En este estrato se incluyeron las especies que presentan una forma de crecimiento herbáceo ya sea su permanencia perenne o anual.

En las siguientes fotografías se presenta evidencia de las condiciones actuales de este uso de suelo y/o vegetación en algunas porciones del SA definido para el proyecto.



Posteriormente, se presentan los datos de riqueza, especies enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, densidad estimada tipo/ha y relativa, dominancia, índice de valor de importancia e índice de diversidad para cada uno de los estratos muestreados.

Riqueza

Conforme a los resultados del levantamiento de información forestal realizado en el Matorral sarcocaulé que se desarrolla en el SA definido para el proyecto, se obtuvo una riqueza de 26 especies, en donde de acuerdo a su forma de crecimiento se identificó la presencia de 4 estratos, los cuales corresponden a: arbóreo, arbustivo, plantas crasas y herbáceo, siendo las familias más representativas; Cactaceae y Fabaceae con 5 especies cada una (19.23% de la riqueza total, respectivamente), seguidas por las

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

familias Burseraceae y Euphorbiaceae con 2 especies cada una (7.69% de la riqueza total, respectivamente), mientras que la 12 familias restantes registraron una especie de cada una (3.85% de la riqueza total, respectivamente), tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV-16. Riqueza de especies identificada en el Matorral sarcocaula que se distribuye en el SA definido para el proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Forma de crecimiento	%
1	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cactaceae	Crasas	19.23
2	Choya	<i>Cylindropuntia cholla</i>	Cactaceae	Crasas	
3	Cochemia	<i>Mammillaria poselgeri</i>	Cactaceae	Crasas	
4	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	Cactaceae	Crasas	
5	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	Cactaceae	Crasas	
6	Mezquite	<i>Prosopis articulata</i>	Fabaceae	Arbóreo	19.23
7	Palo fierro ejoton	<i>Ebenopsis confinis</i>	Fabaceae	Arbóreo	
8	Palo verde	<i>Parkinsonia florida</i>	Fabaceae	Arbóreo	
9	Palo estaca	<i>Caesalpinia arenosa</i>	Fabaceae	Arbustivo	
10	Palo brasil	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	Fabaceae	Arbustivo	
11	Copal	<i>Bursera hindsiana</i>	Burseraceae	Arbóreo	7.69
12	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	Burseraceae	Arbóreo	
13	Pimientilla	<i>Bernardia viridis</i>	Euphorbiaceae	Arbóreo	7.69
14	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	Euphorbiaceae	Arbustivo	
15	Rama parda	<i>Ruellia californica</i>	Acanthaceae	Arbustivo	3.85
16	Verdolaga	<i>Trianthema portulacastrum</i>	Aizoaceae	Herbácea	3.85
17	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Anacardiaceae	Arbóreo	3.85
18	Lechuguilla	<i>Agave lechuguilla</i>	Asparagaceae	Crasas	3.85
19	Margarita	<i>bahiopsis laciniata</i>	Asteraceae	Arbustivo	3.85
20	Chocolatillo	<i>Bourreria sonora</i>	Boraginaceae	Arbustivo	3.85
21	Palo adan	<i>Fouquieria diguetii</i>	Fouquieriaceae	Arbustivo	3.85
22	Malvarosa	<i>Melochia tomentosa</i>	Malvaceae	Arbustivo	3.85
23	Buffel	<i>Cenchrus ciliaris</i>	Poaceae	Herbácea	3.85
24	San miguel	<i>Antigonon leptopus</i>	Polygonaceae	Arbustivo	3.85
25	Palo colorado	<i>Colubrina viridis</i>	Rhamnaceae	Arbóreo	3.85
26	Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>	Solanaceae	Arbustivo	3.85
26	Total				100.00

En las siguientes fotografías se muestran algunos de los ejemplares de flora silvestre registrados en la asociación de Matorral sarcocaula dentro del SA definido para el proyecto.

Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular



Fotografía 5. Ejemplar de *Pachycereus pringlei*.



Fotografía 6. Ejemplar de *Melochia tomentosa*.



Fotografía 7. Ejemplar de *Cenchrus ciliaris*.



Fotografía 8. Ejemplar de *Stenocereus gummosus*.



Fotografía 9. Ejemplar de *Jatropha cinerea*.



Fotografía 10. Ejemplar de *Mammillaria poselgeri*.



Fotografía 11. Ejemplar de *Stenocereus thurberi*.



Fotografía 12. Ejemplar de *Ruellia californica*.

Especies enlistadas en alguna categoría de protección

Para determinar si alguna de las especies de flora silvestre registradas en el Matorral sarcocaula que se desarrolla en el SA, se encuentra en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, una vez obtenido el listado de la riqueza de especies de flora se consultó el listado en la NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicado en el DOF de fecha 30 de diciembre de 2010 (Actualizada el día 14 de noviembre de 2019).

Derivado de la consulta, de las 26 especies registradas en el Matorral sarcocaula que se desarrolla en el SA, ninguna de ellas se encuentra enlistada en alguna categoría de riesgo conforme a la citada NOM.

Densidad estimada tipo y relativa

En lo que a abundancia se refiere (densidad estimada tipo y relativa); para el estrato arbóreo se obtuvo una densidad estimada tipo de 113 ind/ha; siendo las especies más abundantes: *Bursera hindsiana* con 30 ind/ha (densidad relativa – Dr de 26.47%) y

Bursera microphylla con 27 ind/ha (densidad relativa – Dr de 23.53%).

En el estrato arbustivo se obtuvo una densidad estimada tipo de 317 ind/ha; donde las especies más abundantes son: *Jatropha cinerea* con 113 ind/ha (densidad relativa – Dr de 35.79%), seguida por *Antigonon leptopus* con 47 ind/ha (densidad relativa – Dr de 14.74%), *Caesalpinia arenosa* con 43 ind/ha (densidad relativa – Dr de 13.68%), *Bahiopsis laciniata* con 30 ind/ha (densidad relativa – Dr de 9.47%) y *Solanum hindsianum* con 23 ind/ha (densidad relativa – Dr de 7.37%).

Para las plantas crasas se obtuvo una densidad estimada tipo de 193 ind/ha, donde las especies más abundantes son: *Cylindropuntia cholla* con 123 ind/ha (densidad relativa – Dr de 63.79%), *Agave lechuguilla* con 23 ind/ha (densidad relativa – Dr de 30.93%) y *Stenocereus thurberi* con 17 ind/ha (densidad relativa – Dr de 8.62%).

Finalmente, en el estrato herbáceo se obtuvo una densidad estimada tipo de 93,333 ind/ha, donde de las dos especies registradas, la más abundante es: *Cenchrus ciliaris* con 66,667 ind/ha (densidad relativa – Dr de 71.43%); los resultados completos se presentan en la siguiente tabla.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Tabla IV-17. Densidad estimada tipo y relativa registrada en el Matorral sarcocaula que se distribuye en el SA definido para el proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	1	2	3	Individuos totales contabilizados (3,000 M ²)	Densidad estimada tipo (Indv/Ha)	Densidad Relativa (%)
Estrato arbóreo									
1	Copal	<i>Bursera hindsiana</i>	Burseraceae	5		4	9	30	26.47
2	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	Burseraceae	4	1	3	8	27	23.53
3	Pimientilla	<i>Bernardia viridis</i>	Euphorbiaceae		2	1	3	10	8.82
4	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Anacardiaceae	3			3	10	8.82
5	Mezquite	<i>Prosopis articulata</i>	Fabaceae	1	1	1	3	10	8.82
6	Palo colorado	<i>Colubrina viridis</i>	Rhamnaceae	2	1		3	10	8.82
7	Palo verde	<i>Parkinsonia florida</i>	Fabaceae	1	2		3	10	8.82
8	Palo fierro ejoton	<i>Ebenopsis confinis</i>	Fabaceae	2			2	7	5.88
8	Total			18	7	9	34	113	100
Estrato arbustivo									
1	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	Euphorbiaceae	7	19	8	34	113	35.79
2	San miguel	<i>Antigonon leptopus</i>	Polygonaceae	6	5	3	14	47	14.74
3	Palo estaca	<i>Caesalpinia arenosa</i>	Fabaceae		12	1	13	43	13.68
4	Margarita	<i>Bahiopsis laciniata</i>	Asteraceae	6		3	9	30	9.47
5	Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>	Solanaceae	5		2	7	23	7.37
6	Malvarosa	<i>Melochia tomentosa</i>	Malvaceae	5	1		6	20	6.32
7	Palo adan	<i>Fouquieria diguetii</i>	Fouquieriaceae		3	1	4	13	4.21
8	Chocolatillo	<i>Bourreria sonora</i>	Boraginaceae	2		1	3	10	3.16
9	Palo brasil	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	Fabaceae			3	3	10	3.16
10	Rama parda	<i>Ruellia californica</i>	Acanthaceae			2	2	7	2.11
10	Total			31	40	24	95	317	100
Plantas crasas									
1	Choya	<i>Cylindropuntia cholla</i>	Cactaceae	9	16	12	37	123	63.79
2	Lechuguilla	<i>Agave lechuguilla</i>	Asparagaceae		1	6	7	23	12.07

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	1	2	3	Individuos totales contabilizados (3,000 M ²)	Densidad estimada tipo (Indv/Ha)	Densidad Relativa (%)
3	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	Cactaceae	1		4	5	17	8.62
4	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	Cactaceae		1	3	4	13	6.90
5	Cochemia	<i>Mammillaria poselgeri</i>	Cactaceae		3		3	10	5.17
6	Cardon	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cactaceae	2			2	7	3.45
6	Total			12	21	25	58	193	100
No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	1	2	3	Individuos totales contabilizados (3 M ²)	Densidad estimada tipo (Ind/Ha)	Densidad Relativa (%)
Estrato herbáceo									
1	Buffel	<i>Cenchrus ciliaris</i>	Poaceae	9	5	6	20	66,667	71.429
2	Verdolaga	<i>Trianthema portulacastrum</i>	Aizoaceae	2	3	3	8	26,667	28.571
2	Total			11	8	9	28	93,333	100

Dominancia

En lo que respecta a dominancia en altura; en el estrato arbóreo, las especies dominantes son: *Parkinsonia florida* con una altura promedio de 3.50 m y una cobertura de 7.07 m², *Prosopis articulata* con una altura promedio de 3.27 m y una cobertura de 7.07 m² y *Cyrtocarpa edulis* con una altura promedio de 2.20 m y una cobertura de 0.79 m².

En el estrato arbustivo las especies dominantes son: *Fouquieria diguetii* con una altura promedio de 2.90 m y una cobertura de 5.59 m², *Jatropha cinerea* con una altura promedio de 2.28 m y una cobertura de 1.80 m², *Haematoxylum brasiletto* y *Solanum hindsianum* con una altura promedio de 1.93 m cada una y una cobertura de 0.55 m² y 3.14 m², respectivamente, y *Caesalpinia arenosa* con una altura promedio de 1.80 m cada una y una cobertura de 1.77 m².

Para el caso de las plantas crasas las especies dominantes son: *Pachycereus pringlei* con una altura promedio de 7.00 m y una cobertura de 9.62 m², *Stenocereus thurberi* con una altura promedio de 1.70 m y una cobertura de 0.28 m² y *Cylindropuntia cholla* con una altura promedio de 1.37 m y una cobertura de 2.59 m².

Finalmente, en el estrato herbáceo la especie dominante es: *Cenchrus ciliaris* con una altura promedio de 0.40 m y una cobertura de 0.20 m²; tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV-18. Altura y diámetro promedio estimado por especie y por estrato registrada en el Matorral sarcocaulé que se distribuye en el SA definido para el proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Altura promedio (m)	Cobertura (m ²)
Estrato arbóreo					
1	Palo verde	<i>Parkinsonia florida</i>	Fabaceae	3.50	7.07
2	Mezquite	<i>Prosopis articulata</i>	Fabaceae	3.27	7.07
3	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Anacardiaceae	2.20	0.79
4	Copal	<i>Bursera hindsiana</i>	Burseraceae	2.10	4.54
5	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	Burseraceae	2.03	2.18
6	Palo colorado	<i>Colubrina viridis</i>	Rhamnaceae	1.73	1.77
7	Pimientilla	<i>Bernardia viridis</i>	Euphorbiaceae	1.70	1.04
8	Palo fierro ejoton	<i>Ebenopsis confinis</i>	Fabaceae	1.25	2.01

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Altura promedio (m)	Cobertura (m ²)
Estrato arbustivo					
1	Palo adan	<i>Fouquieria diguetii</i>	Fouquieriaceae	2.90	5.59
2	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	Euphorbiaceae	2.28	1.80
3	Palo brasil	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	Fabaceae	1.93	0.55
4	Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>	Solanaceae	1.93	3.14
5	Palo estaca	<i>Caesalpinia arenosa</i>	Fabaceae	1.80	1.77
6	Chocolatillo	<i>Bourreria sonora</i>	Boraginaceae	1.75	0.28
7	Malvarosa	<i>Melochia tomentosa</i>	Malvaceae	1.40	0.75
8	Rama parda	<i>Ruellia californica</i>	Acanthaceae	1.40	1.13
9	Margarita	<i>bahiopsis laciniata</i>	Asteraceae	1.00	0.79
10	San miguel	<i>Antigonon leptopus</i>	Polygonaceae	0.11	0.79
Plantas crasas					
1	Cardon	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cactaceae	7.00	9.62
2	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	Cactaceae	1.70	0.28
3	Choya	<i>Cylindropuntia cholla</i>	Cactaceae	1.37	2.59
4	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	Cactaceae	1.20	0.71
5	Lechuguilla	<i>Agave lechuguilla</i>	Asparagaceae	0.58	0.28
6	Cochemia	<i>Mammillaria poseelgeri</i>	Cactaceae	0.33	0.00
Estrato herbáceo					
1	Buffel	<i>Cenchrus ciliaris</i>	Poaceae	0.400	0.196
2	Verdolaga	<i>Trianthema portulacastrum</i>	Aizoaceae	0.235	0.059

Índice de valor de importancia (IVI)

Mediante el cálculo de la Densidad relativa (Dr), Coeficiente Simple de Dominancia (CSD) y Frecuencia relativa (Fr), se estimó el IVI para el Matorral sarcocaula que se desarrolla en el SA; obteniendo los siguientes resultados:

En el estrato arbóreo de las 8 especies registradas, *Bursera hindsiana* es la que obtuvo el mayor IVI (56.14), seguida por *Prosopis articulata* (54.28) y *Bursera microphylla* (50.52).

En el estrato arbustivo de las 10 especies registradas *Jatropha cinerea* es la que obtuvo el mayor IVI (61.66), seguida por *Fouquieria diguetii* (47.91), *Solanum hindsianum* (36.33) *Antigonon leptopus* (34.48) y *Caesalpinia arenosa* (34.35).

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

En las plantas crasas de las 6 especies registradas *Cylindropuntia cholla* es la que obtuvo el mayor IVI (110.25), seguido por *Pachycereus pringlei* (83.90) y *Agave lechuguilla* (32.35).

Finalmente, en el estrato herbáceo de las 2 especies registradas, *Cenchrus ciliaris* es la que obtuvo el mayor IVI (198.26); los resultados completos se presentan en la siguiente tabla.

Tabla IV-19. IVI estimado por especie en la asociación Matorral sarcocaula que se distribuye en el SA definido para el proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad Relativa (%)	Coefficiente Simple de Dominancia (%)	Frecuencia Relativa	Índice de valor de Importancia
Estrato arbóreo						
1	Copal	<i>Bursera hindsiana</i>	26.47	17.17	12.50	56.14
2	Mezquite	<i>Prosopis articulata</i>	8.82	26.71	18.75	54.28
3	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	23.53	8.24	18.75	50.52
4	Palo verde	<i>Parkinsonia florida</i>	8.82	26.71	12.50	48.03
5	Palo colorado	<i>Colubrina viridis</i>	8.82	6.68	12.50	28.00
6	Pimientilla	<i>Bernardia viridis</i>	8.82	3.92	12.50	25.25
7	Palo fierro ejoton	<i>Ebenopsis confinis</i>	5.88	7.60	6.25	19.73
8	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	8.82	2.97	6.25	18.04
8	Total		100	100	100	300
Estrato arbustivo						
1	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	35.79	10.87	15.00	61.66
2	Palo adan	<i>Fouquieria diguetii</i>	4.21	33.70	10.00	47.91
3	Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>	7.37	18.96	10.00	36.33
4	San miguel	<i>Antigonon leptopus</i>	14.74	4.74	15.00	34.48
5	Palo estaca	<i>Caesalpinia arenosa</i>	13.68	10.66	10.00	34.35
6	Margarita	<i>bahiopsis laciniata</i>	9.47	4.74	10.00	24.21
7	Malvarosa	<i>Melochia tomentosa</i>	6.32	4.51	10.00	20.82
8	Chocolatillo	<i>Bouyeria sonora</i>	3.16	1.71	10.00	14.86
9	Rama parda	<i>Ruellia californica</i>	2.11	6.82	5.00	13.93
10	Palo brasil	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	3.16	3.29	5.00	11.45
10	Total		100	100	100	300
Plantas crasas						
1	Choya	<i>Cylindropuntia cholla</i>	63.79	19.18	27.27	110.25
2	Cardon	<i>Pachycereus pringlei</i>	3.45	71.37	9.09	83.90
3	Lechuguilla	<i>Agave lechuguilla</i>	12.07	2.10	18.18	32.35

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad Relativa (%)	Coefficiente Simple de Dominancia (%)	Frecuencia Relativa	Índice de valor de Importancia
4	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	6.90	5.26	18.18	30.34
5	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	8.62	2.10	18.18	28.90
6	Cochemia	<i>Mammillaria poselgeri</i>	5.17	0.00	9.09	14.26
6	Total		100	100	100	300
Estrato herbáceo						
1	Buffel	<i>Cenchrus ciliaris</i>	71.42	76.83	50	198.26
2	Verdolaga	<i>Trianthema portulacastrum</i>	28.57	23.16	50	101.73
2	Total		100	100	100	300

Índice de Shannon-Wiener (H')

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, 1988; Peet, 1974; Baev y Penev, 1995). Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988).

El índice de Shannon-Wiener se calcula empleando la siguiente fórmula:

$$H' = \sum p_i / \ln(p_i), \text{ donde } p \text{ es la proporción relativa de las } i \text{ especies.}$$

Con la aplicación de la formula anterior, se realizó el cálculo del índice de Shannon (H), para cada uno de los estratos del Matorral sarcocaula que se desarrolla en el SA definido para el proyecto.

De acuerdo con Magurran (1988), cuando los valores de este índice son inferiores a 1.5, el área evaluada es considerada de diversidad baja, en tanto que los valores mayores a 1.5 y hasta 3.0 se consideran como diversidad media, y los valores mayores a 3.0 se consideran como diversidad alta.

Los resultados se presentan a continuación.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Para el estrato arbóreo se obtuvo un H' de 1.93 y para el estrato arbustivo el H' obtenido fue de 1.94 correspondiente a diversidad media para ambos estratos, mientras que para las plantas crasas el H' obtenido fue de 1.21 y para el estrato herbáceo se obtuvo un H' de 0.60, por lo que, podemos decir que la diversidad de estos estratos corresponde a diversidad baja conforme a lo citado por Magurran (1988). Estos resultados se pueden observar en la siguiente tabla.

Tabla IV-20. Índice de diversidad de Shannon calculado para cada uno de los estratos del Matorral sarcocaula que se distribuye en el SA definido para el proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Individuos estimados por Hectárea	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
Estrato arbóreo						
1	Copal	Bursera hindsiana	30	0.265	-1.3291	-0.3518
2	Torote colorado	Bursera microphylla	27	0.235	-1.4469	-0.3405
3	Mezquite	Prosopis articulata	10	0.088	-2.4277	-0.2142
4	Palo verde	Parkinsonia florida	10	0.088	-2.4277	-0.2142
5	Palo colorado	Colubrina viridis	10	0.088	-2.4277	-0.2142
6	Pimientilla	Bernardia viridis	10	0.088	-2.4277	-0.2142
7	Ciruelo	Cyrtocarpa edulis	10	0.088	-2.4277	-0.2142
8	Palo fierro ejoton	Ebenopsis confinis	7	0.059	-2.8332	-0.1667
8	Total		113	1.000		1.9300
	Riqueza			8		Índice de Diversidad de Shannon
	Hmax = Ln S			2.0794		
	Equitatividad (J)=		H/Hmax	0.928		
Estrato arbustivo						
1	Malvarosa	Melochia tomentosa	113	0.358	-1.0275	-0.3677
2	Lomboy	Jatropha cinerea	47	0.147	-1.9148	-0.2822
3	Mariola	Solanum hindsianum	43	0.137	-1.9889	-0.2722
4	Chocolatillo	Bourreria sonorae	30	0.095	-2.3567	-0.2233
5	Palo brasil	Haematoxylum brasiletto	23	0.074	-2.6080	-0.1922
6	Palo estaca	Caesalpinia arenosa	20	0.063	-2.7621	-0.1744
7	Margarita	Bahiopsis laciniata	13	0.042	-3.1676	-0.1334
8	Palo adan	Fouquieria diguetii	10	0.032	-3.4553	-0.1091
9	Rama parda	Ruellia californica	10	0.032	-3.4553	-0.1091
10	San miguel	Antigonon leptopus	7	0.021	-3.8607	-0.0813
10	Total		317	1.000		1.9449
	Riqueza			10		Índice de Diversidad de Shannon
	Hmax = Ln S			2.3026		
	Equitatividad (J)=		H/Hmax	0.845		
Plantas crasas						

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

No.	Nombre común	Nombre científico	Individuos estimados por Hectárea	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
1	Choya	<i>Cylindropuntia cholla</i>	123	0.638	-0.4495	-0.2868
2	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	23	0.121	-2.1145	-0.2552
3	Cochemia	<i>Mammillaria poselgeri</i>	17	0.086	-2.4510	-0.2113
4	Lechuguilla	<i>Agave lechuguilla</i>	13	0.069	-2.6741	-0.1844
5	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	10	0.052	-2.9618	-0.1532
6	Cardon	<i>Pachycereus pringlei</i>	7	0.034	-3.3673	-0.1161
6	Total		193	1.000	1.2070	
	Riqueza			6	Índice de Diversidad de Shannon	
	Hmax = Ln S			1.7918		
	Equitatividad (J)=		H/Hmax	0.674		
Estrato herbáceo						
1	Buffel	<i>Cenchrus ciliaris</i>	66,667	0.714	-0.3365	-0.2403
2	Verdolaga	<i>Trianthema portulacastrum</i>	26,667	0.286	-1.2528	-0.3579
2	Total		93,333	1.000	0.5983	
	Riqueza			2	Índice de Diversidad de Shannon	
	Hmax = Ln S			0.6931		
	Equitatividad (J)=		H/Hmax	0.863		

Los resultados obtenidos para el Matorral sarcocaulé que se distribuye dentro del SA definido para el proyecto se pueden interpretar como sigue:

- En términos de riqueza, esta asociación presenta una riqueza total de 26 especies ($R = 26$); a nivel de estratos, el arbustivo, es el que presenta el mayor número de especies con 10, seguido por el estrato arbóreo con 8 especies, luego las plantas crasas con 6 especies y finalmente el estrato herbáceo con 2 especies.
- Respecto a especies en NOM, de las 26 especies registradas, se obtuvo que ninguna de ellas se encuentra en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- De acuerdo con los resultados de la aplicación de los índices de diversidad, el estrato arbustivo es el que presenta un mayor valor de diversidad (H' de 1.94), seguido por el estrato arbóreo con un H' de 1.93, las plantas crasas con un H' de 1.21 y finalmente el estrato herbáceo con un H' de 0.60. De acuerdo con Magurran (1988), cuando los valores de este índice son inferiores a 1.5, el área evaluada se considera de diversidad baja, en tanto que los valores entre 1.6 y 3.0 se consideran como diversidad media, y los valores iguales o superiores a 3.1 se consideran

como diversidad alta, tomando en cuenta lo anterior podemos decir que para los estratos arbóreo y arbustivo la diversidad se puede considerar como media, mientras que para los dos estratos restantes (plantas crasas y herbáceo) la diversidad obtenida es baja.

Selva baja caducifolia (SBC)

A nivel SA esta asociación ocupa una superficie de 4,270.780 ha que representa el 21.14% de la superficie total del mismo. Esta comunidad determina la presencia del elemento tropical en la península de Baja California. Alcanza su mejor expresión en las laderas de los cañones de la serranía en la cota altitudinal citada. La comunidad es francamente termófila, pues a diferencia de las otras comunidades citadas no se registran heladas durante el invierno. La vegetación consiste de 3 estratos, los dos primeros, arbóreo y arbustivo son deciduos durante la temporada de sequía (noviembre-diciembre y marzo-julio), el tercero, estrato rasante, se compone por especies anuales o de herbáceas perennes (CIBNOR, 1994).

En Baja California Sur, la Selva baja caducifolia (SBC), comparada con otras comunidades similares, presenta una composición florística relativamente pobre, con una gran influencia de especies propias del matorral, principalmente de cactáceas. De los resultados sobre el análisis estructural de esta comunidad, Arriaga y León, (1989) y Breceda (1994), destacan que en esta comunidad se presenta una elevada abundancia de arbustos con el 60% del total de los individuos, siguiendo en importancia, por su abundancia, los árboles y las suculentas, las hierbas perennes y las trepadoras.

Agricultura de riego (R). Considera los diferentes sistemas de riego (método con el que se proporciona agua suplementaria a los cultivos, durante el ciclo agrícola, en el sitio de información), básicamente, es la manera de cómo se realiza la aplicación del agua, por ejemplo la aspersión, goteo, o cualquier otra técnica, es el caso del agua rodada, son los surcos que van de un canal principal y mediante la mano de obra se distribuye directamente a la planta; así existe otro método que parte de un canal principal y con sifones se aplica el agua a los surcos. También con el uso de mano de obra, generalmente se le llama riego por gravedad cuando va directamente a un canal principal

desde aguas arriba de una presa o un cuerpo de agua natural. La agricultura de riego considera la forma de transporte de agua como bombeo o gravedad, en general implica el suministro del agua para los cultivos. Es independiente de la duración del cultivo sea por meses, años o décadas.

A nivel SA este uso de suelo se distribuye en un área al noroeste del mismo, la cual colinda con la ciudad de La Paz, ocupan una superficie de 2,224.061 ha que representa el 11.01% del total.

Asentamiento humano (AH). Se define como el establecimiento de un conglomerado demográfico, con el conjunto de sus sistemas de convivencia, en un área físicamente localizada, considerando dentro de la misma los elementos naturales y las obras materiales que lo integran. Se distribuye en una superficie de 2,062.798 ha que representa el 10.21% de la superficie total del SA, abarcando la parte suroeste de la ciudad de La Paz.

Zona urbana (ZU). Se refiere a las zonas que están ocupadas por localidades urbanas, en el caso específico del SA este uso se refiere a una fracción de terreno que se encuentra cerca de La Paz ocupando una superficie de 254.821 ha (1.26% de la superficie total del SA).

Matorral sarco crasicaule (MSCC). Se desarrolla en condiciones de clima árido, el tipo de clima característico de este matorral va de Seco a Muy seco, con una temperatura máxima de 48°C y una mínima de 18°C, ubicándose a una altitud que va desde los 100 hasta los 1,600 m, se encuentran en un relieve diverso ya que los podemos encontrar en las llanuras costeras, lomeríos, mesetas, sierras y valles. Los tipos de suelo en los que se desarrolla son: arenosol, calcisol, cambisol, fluvisol, leptosol, phaeozem, vertisol, del tipo aluvial, basalto y conglomerado.

Su distribución es en el noroeste del país abarcando los estados de Sinaloa, Sonora, Baja California y Baja California Sur, caracterizado por especies sarcocaulas de tallos gruesos y carnosos y crasicaules de tallos suculentos y jugosos.

Esta comunidad vegetal cuenta con gran número de formas de vida: arbustos, cactáceas, las especies representativas de este tipo de vegetación son: *Fouquieria columnaris* (cirio), *Pachycormus discolor*, *Fouquieria* spp., *Pachycereus* spp., *Opuntia* spp., *Pedilanthus macrocarpus*, etcétera. Mantiene una relación estrecha con los matorrales sarcocaulales y los matorrales crasicaulales (INEGI, 2014).

A nivel SA esta asociación se distribuye en dos pequeños manchones ubicados en la parte sur, que en conjunto ocupan una superficie de 241.183 ha (1.19% de la superficie total del SA).

Pastizal cultivado (PC). Esta comunidad dominada por gramíneas o graminoides aparece como consecuencia del desmonte de cualquier tipo de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia. Los pastizales cultivados algunas veces corresponden a una fase de la sucesión normal de comunidades vegetales, cuyo clímax es por lo común un bosque o un matorral. A consecuencia del pastoreo intenso o de los fuegos periódicos, o bien de ambos factores juntos, se detiene a menudo el proceso de la sucesión y el pastizal inducido permanece como tal mientras perdura la actividad humana que lo mantiene. Otras veces el pastizal cultivado no forma parte de ninguna serie normal de sucesión de comunidades, pero se establece y perdura por efecto de un intenso y prolongado disturbio, ejercido a través de tala, incendios, pastoreo y muchas con ayuda de algún factor del medio natural, como, por ejemplo, la tendencia a producirse cambios en el suelo que favorecen el mantenimiento del pastizal (INEGI, 2014).

Dentro del SA donde queda inmerso el proyecto este uso de suelo se distribuye en una superficie de 75.676 ha que representa el 0.37% de la superficie total del mismo.

Vegetación halófila xerófila (VH). Este uso de suelo y/o vegetación se desarrolla en una superficie de 29.879 ha que representa el 0.15% del total del SA en donde se encuentra inmerso el presente proyecto.

Lo constituyen comunidades vegetales herbáceas o arbustivas que se caracterizan por desarrollarse sobre suelos con alto contenido de sales en cualquier parte del país, es

común en partes bajas de cuencas cerradas de las zonas áridas y semiáridas.

Esta comunidad se caracteriza por especies de baja altura, por la dominancia de pastos rizomatosos y tallos rígidos, además de una escasa cobertura de especies arbustivas. Esta vegetación se desarrolla en zonas donde los factores climáticos y geológicos dieron origen a áreas salinas. Las especies más abundantes corresponden estrictamente a halófitas como chamizo (*Atriplex spp.*), romerito (*Suaeda spp.*), hierba reuma (*Frankenia spp.*) y lavanda (*Limonium spp.*). Otras especies capaces de soportar estas condiciones son verdolaga (*Sesuvium spp.*), zacate toboso (*Hilaria spp.*), zacate (*Eragrostis obtusiflora*), entre varias más. Son comunes las asociaciones de *Atriplex spp.*, *Suaeda spp.*, *Frankenia spp.*, entre otras.

Este tipo de vegetación, característico de suelos con alto contenido de sales solubles, puede asumir formas diversas, florística, fisonómica y ecológicamente diferentes, pues pueden dominar en ellas formas herbáceas, arbustivas y aún arbóreas. Tal hecho se debe, al menos en parte, a que en los suelos salinos se presentan en condiciones climáticas variadas y, además, a que también las características edáficas varían tanto en lo que concierne a la cantidad y tipos de sales, como a la reacción pH, textura, permeabilidad, cantidad de agua disponible, etcétera.

Los suelos con exceso de sales son comunes en las partes bajas de las cuencas endorreicas. Salvo muy raras excepciones, se trata de suelos profundos, de origen aluvial, que varían desde muy arcillosos, como es el caso de la mayor parte de los fondos de antiguos lagos.

Con respecto a la composición florística de las comunidades halófilas, es interesante señalar que al mismo tiempo que incluyen géneros y especies de distribución muy vasta, algunos casi cosmopolitas, tampoco son raros en ellas los endemismos. Las familias mejor representadas son Gramineae y Chenopodiaceae, mereciendo mención especial las Frankeniaceae, cuyos miembros llegan a ser muy importantes en el noroeste de México. La succulencia es una característica frecuente en las halófitas de familias diferentes, así como la reproducción vegetativa y la alta presión osmótica.

Sin vegetación aparente (DV). Se incluyen bajo este rubro las áreas en donde no es visible o detectable alguna comunidad vegetal. Se encuentran los eriales, depósitos litorales, bancos de ríos y aquellas superficies donde algún factor ecológico no permite o limita el desarrollo de la cubierta vegetal como falta de suelo, elevado nivel de salinidad o sodicidad y climas extremos (muy fríos o muy áridos) (INEGI, 2005). Para el caso particular de las áreas desprovistas de vegetación dentro del SA, se encuentran superficies en donde se encuentran asentamientos humanos.

A nivel SA este uso de suelo ocupa una superficie de 14.414 ha que representa el 0.07% de la superficie total del mismo.

Manglar (VM). Este uso de suelo y/o vegetación ocupa una superficie de 1.783 ha que representa el 0.01% de la superficie total del SA definido para el proyecto. Es una comunidad densa, dominada principalmente por un grupo de especies arbóreas conocidas como mangles, que se distribuye en los litorales del Océano Pacífico, Golfo de California y Océano Atlántico, en zonas con climas cálidos húmedos y subhúmedos y de muy baja altitud. Se desarrolla en las márgenes de lagunas costeras y esteros y en desembocaduras de ríos y arroyos, pero también en las partes bajas y fangosas de las costas; siempre sobre suelos profundos, en sitios inundados sin fuerte oleaje o con agua estancada. Un rasgo peculiar que presentan los mangles es la presencia de raíces en forma de zancos, o bien de neumatóforos, características de adaptación que les permiten estar en contacto directo con el agua salobre, sin ser necesariamente plantas halófitas.

Los mangles son especies perennifolias y el estrato fominante que forman es generalmente arbóreo, aunque también puede ser subarbóreo o hasta arbustivo; las alturas de los manglares pueden variar, de manera general, desde 1 hasta 30 metros.

En México predominan cuatro especies en los manglares: mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle salado (*Avicennia germinans*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*); frecuentemente estas especies se encuentran asociadas entre sí, pero con diferentes grados de dominancia cada una de ellas.

IV.2.2.1.2. Análisis de usos de suelo y/o vegetación a nivel AP

Metodología para determinar los usos de suelo y/o vegetación

Para determinar los diferentes usos de suelo y/o vegetación que se distribuyen en las superficies que serán afectadas con el desarrollo del proyecto se consideraron los siguientes pasos:

1. Revisión de información en las superficies específicas. Mediante la utilización de un Sistema de Información Geográfica se realizó una clasificación no supervisada de las asociaciones vegetales y los usos de suelo en las áreas que forman parte del proyecto.
2. Recorridos de campo. Apoyados de GPS Garmin etex, se realizaron recorridos por cada una de las áreas para confirmar, y determinar la existencia o no de diferentes asociaciones vegetales y usos de suelo en cada una de las fracciones de terreno consideradas para el desarrollo del proyecto.
3. Levantamiento de información florística. Finalmente, se realizó el levantamiento de información sobre las características de la estructura y composición del tipo de vegetación identificado en la superficie necesaria para el proyecto.

Resultados de usos de suelo y/o vegetación a nivel AP

Conforme a la clasificación del Conjunto de datos vectoriales de recursos forestales 1:50,000, 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, solamente se identificó un tipo de vegetación que corresponde a Matorral sarcocaulé.

Con el desarrollo del proyecto se pretende afectar una superficie total de 33,887.23 m², la cual se encuentra cubierta por vegetación forestal, en la Tabla IV-21 se muestra la superficie por uso de suelo identificado, mientras que en la Figura IV-31 se presenta su ubicación geográfica.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Tabla IV-21. Superficies por uso de suelo y/o vegetación a afectar con el desarrollo del proyecto.

No.	Uso de suelo	Clave	Uso de suelo y/o vegetación	Superficie (m ²)	Superficie (m ²)	%
1	Forestal	MSC	Matorral sarcocaula	33,887.23	3.389	100.00
1			Total	33,887.23	3.389	100.00

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

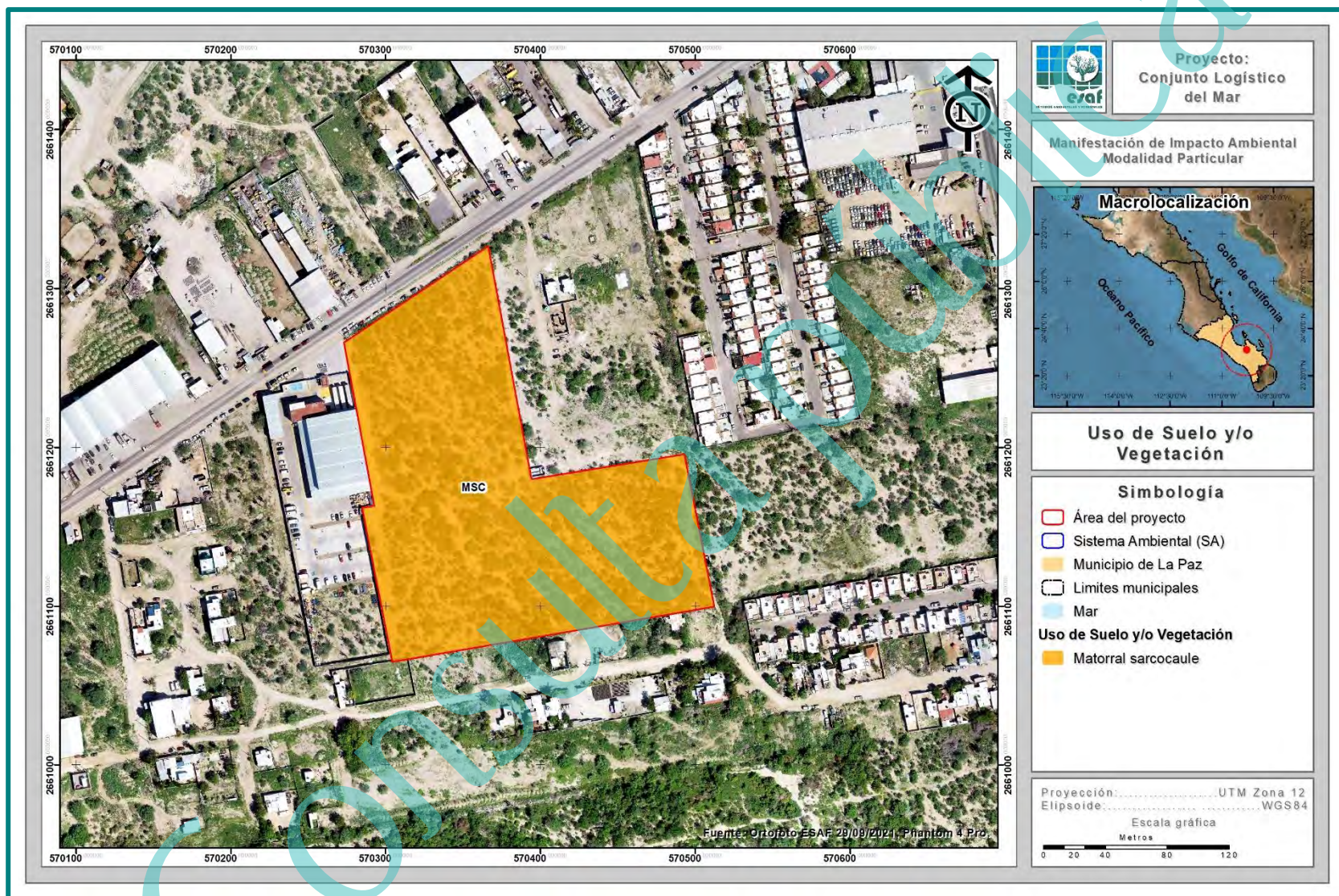


Figura IV-31. Uso de suelo y/o vegetación identificado en la superficie requerida para el desarrollo del proyecto.

Metodología del muestreo de campo a nivel AP

Diseño de muestreo

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

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

1. Muestreo aleatorio simple. Es el esquema de muestreo más sencillo de todos y de aplicación más general. Este tipo de muestreo se emplea en aquellos casos en que se dispone de poca información previa acerca de las características de la población a medirse.
2. Muestreo aleatorio estratificado. En este tipo de muestreo la población en estudio se separa en subgrupos o estratos que tienen cierta homogeneidad. Después de la separación, dentro de cada subgrupo se debe hacer un muestreo aleatorio simple. El requisito principal para aplicar este método de muestreo es el conocimiento previo de la información que permite subdividir a la población.
3. Muestreo sistemático. Consiste en ubicar las muestras o unidades muestrales en un patrón regular en toda la zona de estudio. Este tipo de muestreo permite detectar variaciones espaciales en la comunidad. Sin embargo, no se puede tener una estimación exacta de la precisión de la media de la variable considerada. El muestreo sistemático puede realizarse a partir de un punto determinado al azar, del cual se establece una cierta

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

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

1. Previo a la elección del diseño de muestreo a utilizar, se contaba con la clasificación de uso de suelo y/o vegetación al interior de la superficie que se solicita para el desarrollo del proyecto.
2. Al tener una clasificación de los usos de suelo y/o vegetación, se facilita la implementación del diseño de muestreo dirigiéndolos solamente en las áreas cubiertas por vegetación forestal.
3. El hecho de ser aleatorio y considerar puntos de muestreo garantiza un menor error de muestreo, puesto que los sitios de muestreo están determinados previo al inicio de los trabajos de campo (inventario forestal).

Distribución de los sitios de muestreo

Los sitios de muestreo se dirigieron sobre la superficie cubierta de vegetación que, para el caso particular del proyecto, esta superficie se encuentra cubierta por Matorral sarcocaula y con el muestreo realizado se pudo hacer un análisis de la riqueza de especies que se desarrollan en la superficie que se solicita para el desarrollo del proyecto, con la finalidad de determinar que la diversidad de flora de la superficie que se solicita para remoción de vegetación, se mantiene.

En la siguiente tabla se presentan las coordenadas UTM de los sitios de muestreo donde se obtuvo la información forestal, mientras que en la Figura IV-32 se presenta su distribución geográfica.

Tabla IV-22. Coordenadas UTM de los sitios de muestreo donde se colectó la información de vegetación para cada uno de los estratos del Matorral sarcocaula dentro del AP.

Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular

Sitio	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q	
	X	Y
1	570341	2661270
2	570320	2661211
3	570342	2661117
4	570396	2661144
5	570452	2661139

Consulta pública

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

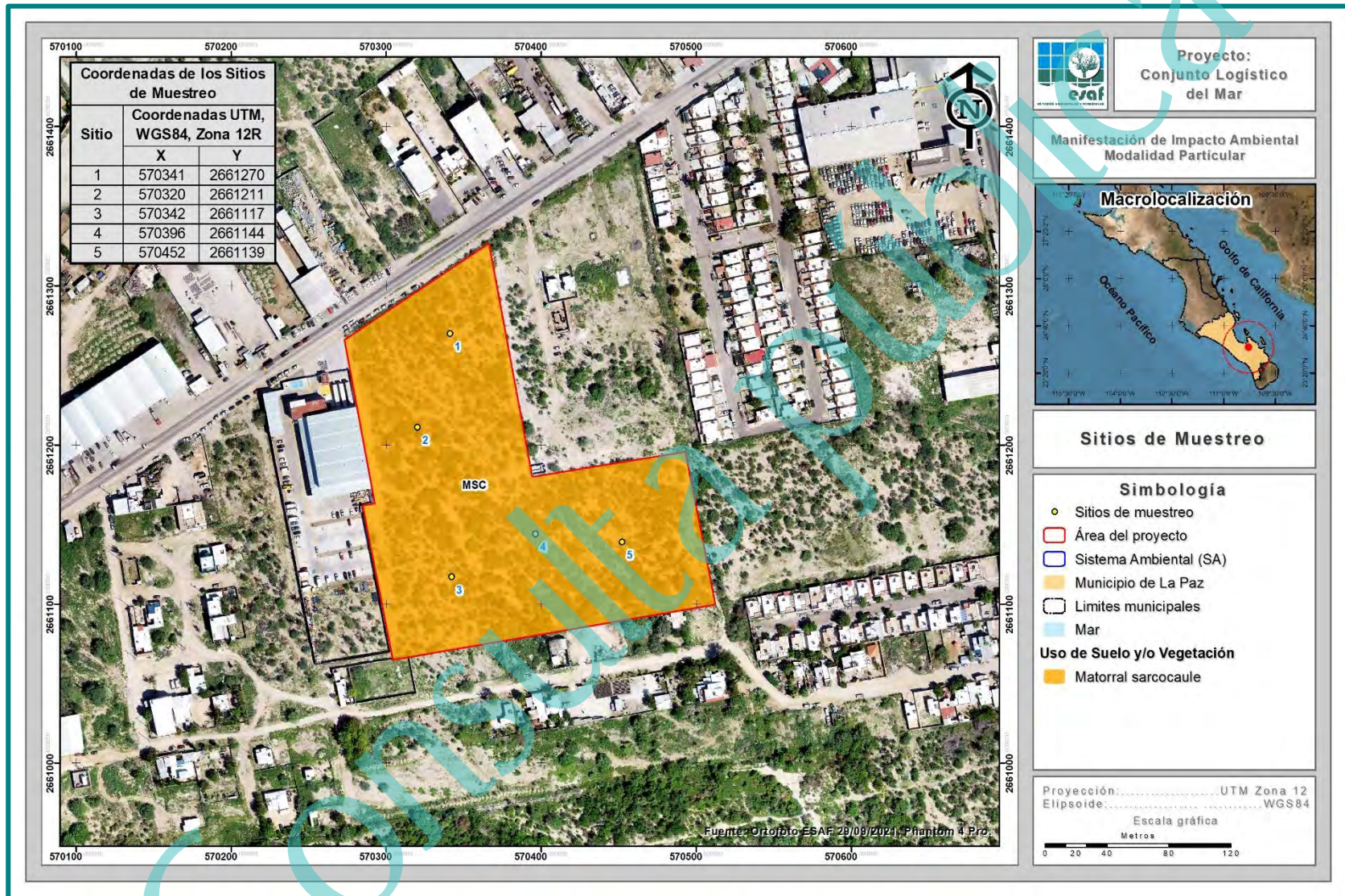


Figura IV-32. Ubicación de los sitios de muestreo realizados en el AP.

Descripción del muestreo de campo

El diseño del muestreo es aleatorio estratificado, con la finalidad de contar con elementos estadísticos que permitan estimar la confiabilidad del inventario e intensificar el muestreo en las estructuras vegetativas de interés.

- *Diseño y estrategia de muestreo*

Como se ha venido mencionando con anterioridad la base del diseño de muestreo, es la carta de Uso de suelo y/o vegetación, Escala 1:50,000, Serie V elaborada por INEGI. Para lo que primeramente se definió, con base a los objetivos del inventario, la estratificación a realizarse para el muestreo de acuerdo al sistema de clasificación de la vegetación utilizado en la cartografía, la superficie y su ubicación.

- *Tamaño y forma de los sitios de muestreo*

Los sitios de muestreo pueden tener la forma que más convenga a las posibilidades y tiempo disponibles, de tal manera, que se pueden tener sitios; cuadrados, rectangulares, circulares, triangulares, irregulares, etc.; aunque las tres formas que más se ha utilizado en inventarios forestales son: cuadrados, circulares y rectangulares; pues resultaría muy laborioso la delimitación en el terreno de cualquier otra forma diferente a las antes citadas; representaría la utilización de más tiempo y costo, principalmente.

Los tamaños más adecuados para un sitio de muestreo, estarán en función de lo que se requiera evaluar; considerando que con el proyecto se pretende afectar superficies compactas, se adaptó el tamaño y forma de sitio teniendo en cuenta esta situación; para conferir un tamaño de muestra y mayor fiabilidad estadística, quedando como sigue:

- Sitios circulares de 1,000 m² (17.84 m de radio) para el conteo total de las especies de los estratos arbóreo, arbustivo y plantas crasas.
- Sitios circulares de 1.00 m² (0.57 m de radio) para el conteo total de las especies del estrato herbáceo.

Los atributos que se consideraron fueron: Nombre común, Diámetro normal, Diámetro de copa (Cobertura) y Altura total.

- *Intensidad y esfuerzo de muestreo*

La intensidad de muestreo es la relación porcentual de la superficie de la muestra con respecto a la superficie total. Normalmente en inventarios forestales se han utilizado intensidades de muestreo del orden de 1.0%, 0.5%, 0.1% y 0.01%, dependiendo de varios factores: superficie por inventariar, factores económicos, precisión requerida, etc. (Romahn, C.F., 1994).

En la siguiente tabla se presenta la intensidad de muestreo utilizada para el levantamiento de información forestal para el Matorral sarcocaulé, en el que se obtuvo una intensidad de muestreo de 14.75%, como podemos observar esta intensidad está por encima de las intensidades de muestreo que normalmente se utilizan en inventarios forestales, por lo tanto, se considera que la muestra es representativa para la estimación de la riqueza florística.

Tabla IV-23. Intensidad de muestreo utilizada en el Matorral sarcocaulé que se desarrolla en la superficie que se solicita para el proyecto.

No.	Clave	Uso de suelo y/o vegetación	Superficie (m ²)	Superficie (ha)	Número de sitios muestreados	Superficie de muestreo (ha)	Intensidad de muestreo (%)
1	MSC	Matorral sarcocaulé	33,887.23	3.389	5.00	0.500	14.75
1		Total	33,887.23	3.389	5.00	0.500	14.75

El esfuerzo de muestreo realizado fue de 2 días; en cada día de muestreo se emplearon 8 horas, realizando la multiplicación de los 2 días por las 8 horas de cada día tenemos un esfuerzo de muestreo de 16 horas.

En el Anexo digital B, en formato Excel, se presenta la base de datos con la información de flora silvestre recabada en campo para cada uno de los sitios de muestreo levantados en el Matorral sarcocaulé que se desarrolla en la superficie que se solicita para el desarrollo del proyecto.

- *Levantamiento de la información*

Ubicación del punto de control. La primera actividad en el levantamiento de los datos de campo consistió en determinar la ubicación geográfica y marcaje de cada sitio de muestreo de tal forma que dichos sitios puedan ser corroborados a posterioridad.

La ubicación geográfica fue por medio de un punto de control marcado en el terreno, para el caso particular del proyecto el marcaje se realizó mediante la colocación de una estaca de madera de por lo menos 50 cm de longitud por 5 cm de ancho, donde se le pintó una franja de aproximadamente 5 cm, con pintura en aerosol de color rojo, para una mayor identificación.

Una vez colocada la estaca de madera en el centro del sitio, se procedió a anotar las coordenadas UTM en los formatos de campo diseñados para la captura de la información forestal.

- *Toma de datos y fotografías*

Una vez ubicado y marcado el sitio, éste se subdividió en cuadrante para el conteo posterior de los ejemplares presentes, comenzando con dirección al Norte para luego continuar en dirección al Oeste (en sentido de las manecillas del reloj), posteriormente se procedió a capturar los datos de campo de los sitios.

En las siguientes fotografías se muestra evidencia del marcaje de los sitios de muestreo realizados en la superficie del proyecto.



Fotografías 13 y 14. Marcaje de los sitios de muestreo para el levantamiento de la información forestal de los estratos arbóreo, arbustivo, plantas crasas y herbáceo

Confiabilidad del tamaño de muestra a nivel AP

1. Índice de completitud

Con la intención de obtener un parámetro que nos permita asegurar que con los sitios de muestreo levantados en la superficie solicitada para el proyecto, se obtenga una muestra aceptable de las especies de flora silvestre que se desarrollan en el Matorral sarcocaulé, se recurrió a un estimador no paramétrico de la riqueza de especies, los cuales son un conjunto de métodos de estimación que no asumen ninguna distribución de los datos y no los ajustan a un modelo determinado (Colwell & Coddington, 1994).

Para este caso se utilizaron dos estimadores Chao1 y Chao2, con los cuales se pudo estimar la *completitud del inventario realizado* del Matorral sarcocaulé, entendiéndose como completitud a la relación entre la riqueza observada y la riqueza estimada.

A continuación, se presenta la forma de estimación de cada uno de estos estimadores y los resultados obtenidos en la asociación vegetal muestreada.

CHAO1. Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies representadas por un individuo (singletons) y el número de especies representadas por dos individuos en las muestras (doubletons).

$$SCHao1 = Sobs + \frac{n_1^2}{2n}$$

$$\frac{2n_2}{n_1^2}$$

Dónde:

Sobs: Número de especies registradas.

n₁: Especies que solo registran 1 solo individuo.

n₂: Especies que registraron 2 individuos.

CHAO2. Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies únicas (que sólo aparecen en una muestra) y el número de especies duplicadas (que aparecen compartidas en dos muestras).

$$S_{Chao2} = S_{obs} + \frac{n_1^2}{2n_2}$$

Dónde:

Sobs: Número de especies registradas.

n₁: Especies que solo se registran en un solo sitio de muestreo.

n₂: Especies que se registraron en dos sitios de muestreo.

Resultados

Con los resultados obtenidos derivado del análisis de los índices de Chao1 y Chao2 tenemos que en el Matorral sarcocaula que se desarrolla en la superficie solicitada para el desarrollo del proyecto, se obtuvo un índice de completitud del 97.06% para el estrato arbóreo, 99.09% para el estrato arbustivo, 96.15% para las plantas crasas y 100.00% para el estrato herbáceo, significando con ello que con los sitios de muestreo levantados en campo es suficiente para determinar que se ha completado al menos el 96.15% de la riqueza de las especies presentes en el Matorral sarcocaula que se desarrolla en la superficie solicitada para el desarrollo del proyecto; tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV-24. Análisis de completitud (Chao1 y Chao2) para el estrato herbáceo del Matorral sarcocaula que se desarrolla en la superficie solicitada para el proyecto.

Estrato	Sobs	n1	n2	Chao 1	Completitud	Sobs	n1	n2	Chao 2	Completitud	Promedio completitud
Arbóreo	8	0	0	8.00	100.00	8	2	4	8.50	94.12	97.06
Arbustivo	9	0	1	9.00	100.00	9	1	3	9.17	98.18	99.09
Plantas crasas	6	0	0	6.00	100.00	6	1	1	6.50	92.31	96.15
Herbáceo	2	0	0	2.00	100.00	2	0	1	2.00	100.00	100.00

2. Curvas de acumulación de especies

Como complemento de la información presentada anteriormente se recurrió a un muestreo probabilístico para la estimación de la riqueza de flora silvestre, mediante la generación de curvas de acumulación de especies, cuya metodología empleada y resultados obtenidos se presentan a continuación.

Las curvas de acumulación nos permiten: 1) dar fiabilidad a los inventarios biológicos y posibilitar su comparación, 2) una mejor planificación del trabajo de muestreo, tras estimar el esfuerzo requerido para conseguir inventarios fiables, y 3) extrapolar el número de especies observado en un inventario para estimar el total de especies que estarían presentes en la zona (Lamas et al., 1991; Soberón & Llorente, 1993; Colwell & Coddington, 1994; Gotelli & Colwell, 2001).

Es importante mencionar que cuando se trabaja con comunidades biológicas, existen limitaciones de espacio, tiempo, esfuerzo y recursos, que en todos los casos impiden conocer a la totalidad de las especies que integran a una comunidad, o que se distribuyen en un área determinada.

Partiendo de lo anterior, y considerando además que las comunidades de flora silvestre no se comportan como sistemas aislados, y, por el contrario, son dinámicas, espacial y temporalmente es posible establecer que no existen inventarios biológicos completos, y los existentes representan únicamente una fracción de la riqueza que se distribuyen en una región específica y en un tiempo determinado. El número de especies es, quizás, el atributo más frecuentemente utilizado a la hora de describir una taxocenosis, ya que es una expresión mediante la cual se obtiene una idea rápida y sencilla de su diversidad (Magurran, 1988; Gastón, 1996a).

Por ello, los especialistas de distintas disciplinas relacionadas con el conocimiento de la biodiversidad han recurrido al empleo de métodos de muestreo probabilísticos, tal como los estimadores de riqueza (Colwell y Coddington, 1994).

Por lo anterior, se consideró el empleo del programa EstimateS 9.1.0 (Colwell, 2013) que permitió evaluar y comparar la diversidad y composición de los conjuntos de especies de cada uno de los estratos de vegetación del Matorral sarcocaulé que se desarrollan en la superficie solicitada para el proyecto según los datos de muestreo, a través de una variedad de estadísticas de biodiversidad, que incluyen rarefacción y extrapolación, estimadores de riqueza de especies, índices de diversidad, números de Hill y medidas de similitud. Por lo tanto, en las siguientes figuras se puede observar que los puntos azules presentan el número de especies promedio acumuladas y los puntos color naranja muestran las especies que se esperaba registrar.

A continuación, se presentan las curvas de acumulación de especies para el Matorral sarcocaulé que se desarrolla en la superficie solicitada para el proyecto.

Resultados

Estrato arbóreo

Derivado del levantamiento de información en los 5 sitios de muestreo en este estrato se obtuvo una riqueza de 8 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 8 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se observa en la siguiente figura con el levantamiento de información en el sitio 1 se obtuvo una riqueza de 5 especies, con el levantamiento de información del sitio 2 la riqueza aumentó a 7 especies, en el sitio 3 la riqueza de especies fue de 8, esta riqueza se mantuvo en los dos siguientes sitios de muestreo, por lo que, se estimó que con el levantamiento de los 5 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.

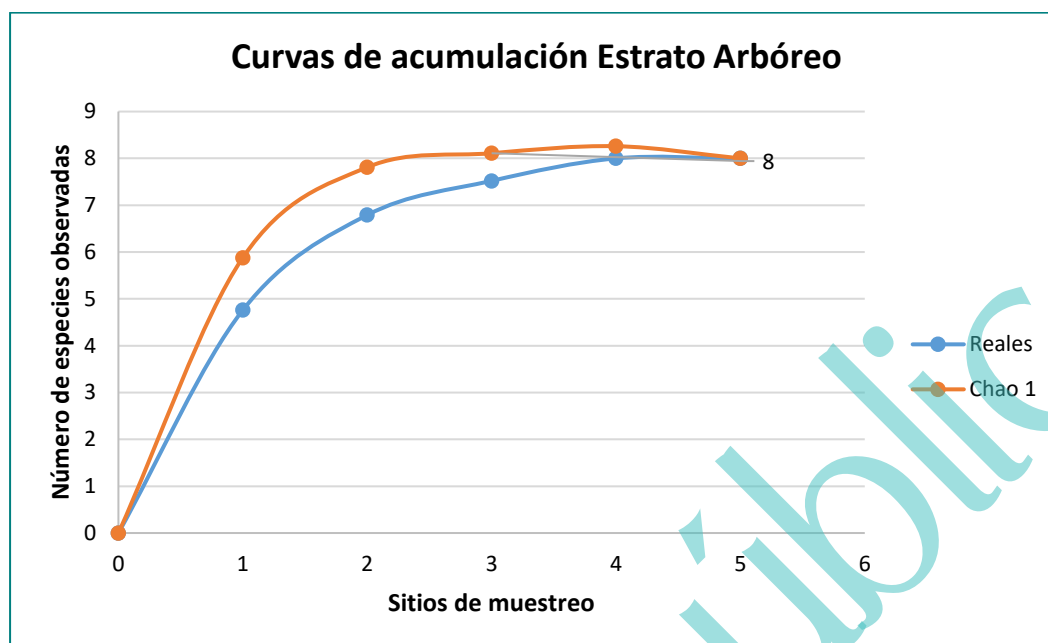


Figura IV-33. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato arbóreo a nivel AP.

Estrato arbustivo

Derivado del levantamiento de información en los 5 sitios de muestreo en este estrato se obtuvo una riqueza de 9 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 9 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea la misma.

Como se observa en la siguiente figura con el levantamiento de información en el sitio 1 se obtuvo una riqueza de 5 especies, con el levantamiento de información del sitio 2 la riqueza aumentó a 7 especies, en el sitio 3 la riqueza de especies fue de 8, en los sitios 4 y 5 finalmente la riqueza obtenida fue de 9 especies, tomando en cuenta que en el último sitio, la tendencia de las curvas es la misma, podemos decir que los 5 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.

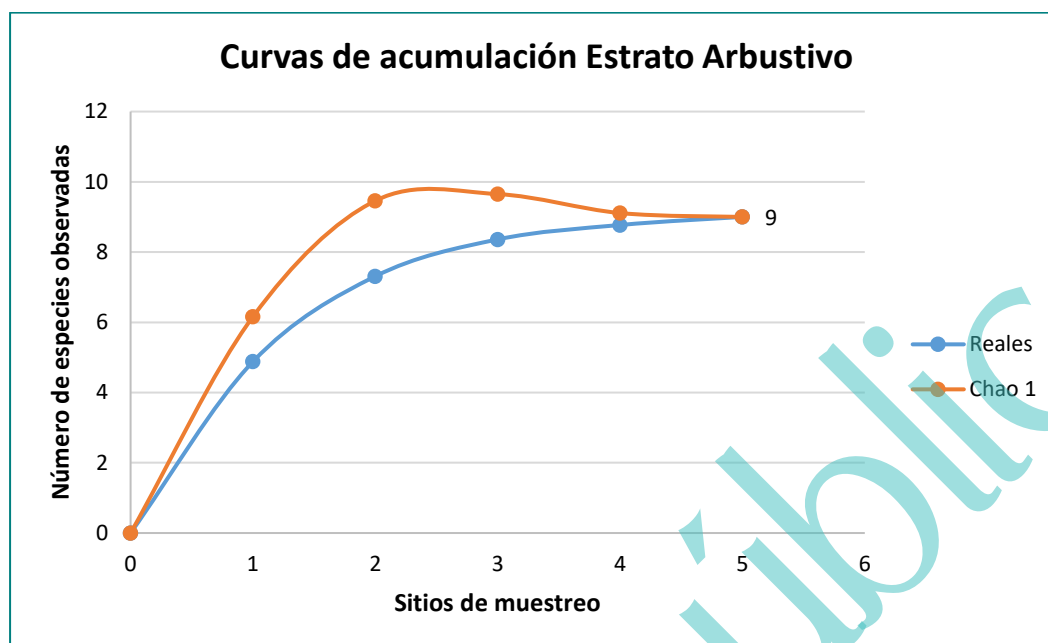


Figura IV-34. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato arbustivo a nivel AP.

Plantas crasas

Derivado del levantamiento de información en los 5 sitios de muestreo para las plantas crasas se obtuvo una riqueza de 6 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 6 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se muestra en la siguiente figura en el sitio 1 se obtuvo una riqueza de 4 especies, dicha riqueza aumentó a 5 en el sitio 2, en el sitio 3 la riqueza fue de 6 especies, dicha riqueza se mantuvo en los dos últimos sitios de muestreo, generando que la tendencia de las curvas de acumulación se juntaran, por lo que, se estimó que con el levantamiento de los 5 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.

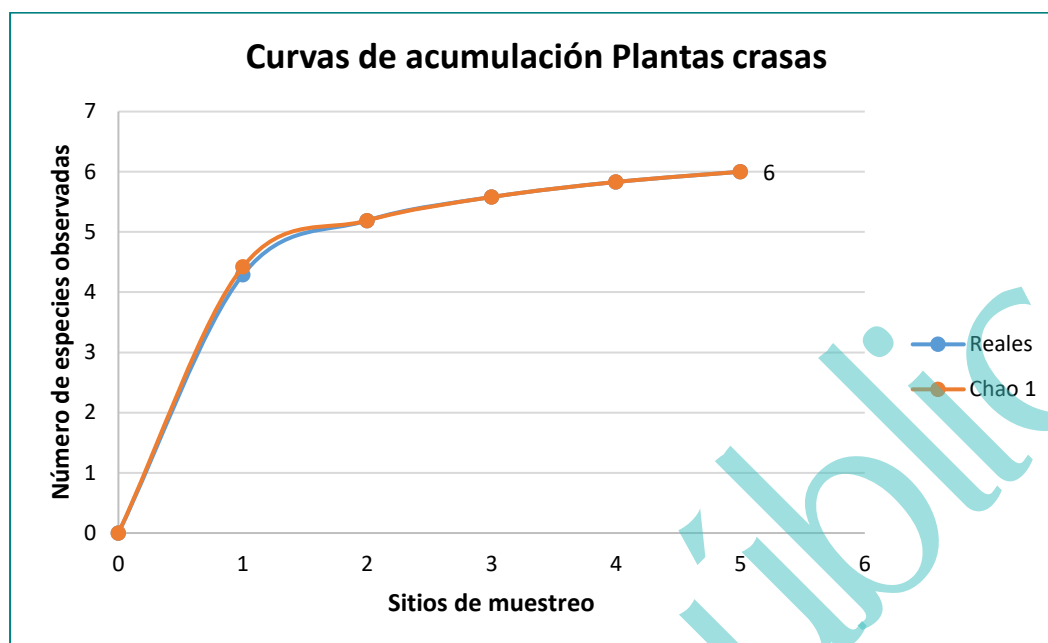


Figura IV-35. Curva comparativa de acumulación de especies para las plantas crasas a nivel AP.

Estrato herbáceo

Finalmente, derivado del levantamiento de información en los 5 sitios de muestreo para las plantas crasas se obtuvo una riqueza de 2 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 2 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se muestra en la siguiente figura con el levantamiento del primer sitio de muestreo se obtuvo una riqueza de 2 especies, dicha riqueza se mantuvo hasta el último sitio, generando que la tendencia de las curvas de acumulación se juntaran, por lo que, se estimó que con el levantamiento de los 5 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.

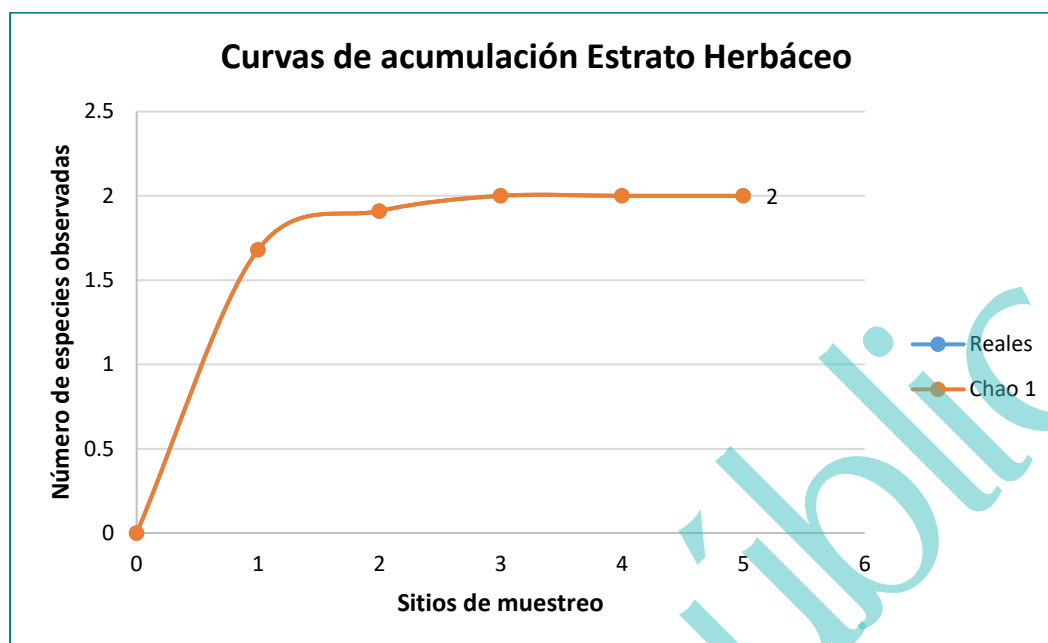


Figura IV-36. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato herbáceo a nivel AP.

Conclusiones:

Considerando que las curvas de acumulación nos permiten calcular el número (teórico esperado) de especies que existe en un área determinada, considerando la riqueza observada mediante los censos de campo y la tasa de encuentro de las mismas, bajo una medida de esfuerzo estandarizada (Díaz-Francés y Soberón, 2003), podemos tener las siguientes conclusiones:

- Para el caso del estrato arbóreo del Matorral sarcocaulé los resultados son idénticos, registrando una riqueza obtenida en campo de 8 especies y una riqueza estimada mediante un análisis logarítmico de igual manera de 8 especies, con lo que podemos decir que con el levantamiento de los 5 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.
- Para el estrato arbustivo del Matorral sarcocaulé se obtuvo una riqueza de 9 especies mediante el levantamiento de sitios de muestreo y una riqueza estimada mediante un análisis logarítmico de 9 especies, con lo que podemos decir que con

el levantamiento de los 5 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.

- c. Para el caso de las plantas crasas del Matorral sarcocaula se obtuvo una riqueza de 6 especies mediante el levantamiento de sitios de muestreo y una riqueza estimada mediante un análisis logarítmico de 6 especies, con lo que podemos decir que con el levantamiento de los 5 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.
- a. Finalmente, para el estrato herbáceo del Matorral sarcocaula se obtuvo una riqueza de 2 especies mediante el levantamiento de sitios de muestreo y una riqueza esperada de 2 especies mediante un análisis logarítmico, con lo que podemos decir que con el levantamiento de los 5 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.

Conclusión final:

Conforme a los resultados de los índices no paramétricos (Chao1 y Chao2), así como de las curvas de acumulación de especies, se puede concluir que con el levantamiento de los 5 sitios de muestreo en el Matorral sarcocaula que se desarrolla en la superficie solicitada para el proyecto, se tiene una muestra representativa de esta asociación de vegetación que puede ser comparable con esta misma asociación que se desarrolla en el SA, por lo tanto, no se considera el levantamiento de más sitios de muestreo en dicha asociación de vegetación.

Atributos ecológicos de la asociación de vegetación

Para caracterizar la asociación vegetal identificada se utilizaron los siguientes parámetros ecológicos.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Medidas de abundancia	Descripción	Fórmula
Índice de Chao1	Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies representadas por un individuo (singletons) y el número de especies representadas por dos individuos en las muestras (doubletons).	$SCHao1 = Sobs + \frac{n_1^2}{2n_2}$ Dónde: Sobs: Número de especies registradas. n₁: Especies que solo registran 1 solo individuo. n₂: Especies que registraron 2 individuos.
Índice de Chao2	Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies únicas (que sólo aparecen en una muestra) y el número de especies duplicadas (que aparecen compartidas en dos muestras).	$SCHao2 = Sobs + \frac{n_1^2}{2n_2}$ Dónde: Sobs: Número de especies registradas. n₁: Especies que solo se registran en un solo sitio de muestreo. n₂: Especies que se registraron en dos sitios de muestreo.
Curvas de acumulación de especies	Las curvas de acumulación nos permiten calcular el número (teórico esperado) de especies que existe en un área determinada, considerando la riqueza observada mediante los censos de campo y la tasa de encuentro de las mismas, bajo una medida de esfuerzo estandarizada.	Aplicación del programa estadístico EstimateS 9.1.0.
Riqueza de especies	Contabilizada como el número total de taxa registrados en los sitios de muestreo sumado a los identificados durante los recorridos de campo (S).	$S = \text{Riqueza por especie} / \sum \text{de la riqueza total de especies} * 100$
Densidad estimada y relativa (De y Dr)	La densidad es un parámetro que permite conocer la abundancia de una especie o una clase de plantas, principalmente cuando las formas de vida permiten el conteo independiente de cada individuo. La densidad estimada es el número de individuos de una especie "X" presente en un área determinada, para este caso se consideró al nivel de hectárea tipo. La densidad relativa se refiere a la proporción en número de individuos de una especie con relación al resto, expresada en porcentaje.	$Dr = \text{Densidad por especie} / \sum \text{Densidad total} * 100$
Coeficiente	Considerada como el área que ocupa una	$CSD = \text{Volumen por especie} / \sum$

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Medidas de abundancia	Descripción	Fórmula
simple de dominancia (CSD)	especie, la Dominancia relativa (Dor) es el área que ocupa una especie con relación al resto de las especies. Es una medida que se expresa en porcentaje y se calculó a partir de la estimación del volumen forestal.	del volumen total * 100
Frecuencia (F)	La frecuencia se define como la probabilidad de encontrar una especie en una unidad de muestreo, es decir, es el número de unidades de muestreo en la que una especie está presente, por tanto, la Frecuencia relativa (Fr), pondera el número de veces en que es encontrada una especie en relación al resto de las especies y es una medida porcentual.	Fr= Frecuencia absoluta por especie / $\sum$ de la frecuencia absoluta * 100
Índice de Valor de importancia (IVI)	El índice de valor de importancia es el parámetro que mide el valor de las especies, en base a tres parámetros: dominancia (ya sea en forma de cobertura o área), densidad y frecuencia.	IVI=Dominancia relativa + Densidad relativa + Frecuencia relativa
Índice de Shannon - Wiener (H')	El índice de Shannon-Wiener (H') mide la diversidad natural teniendo en cuenta a) el número de especies presentes; y b) cómo se reparten esas especies. El H' para cada uno de los estratos de cada una de las asociaciones fue calculado con los registros de cada especie (riqueza).	$H' = \sum p_i \log(p_i)$, donde p es la proporción relativa de las i especies

Descripción por uso de suelo y/o vegetación a nivel AP

A continuación, se presenta la descripción del uso de suelo y/o vegetación identificado en la superficie necesaria para el desarrollo del proyecto.

Matorral sarcocaulé (MSC)

Este uso de suelo y/o vegetación se distribuye en la superficie total del predio, la cual es de 33,887.23 m² (3.389 ha), representando el 100.00% de la superficie total del AP.

Para poder tener una caracterización del Matorral sarcocaulé que se desarrolla en el AP, se realizó una clasificación de la misma por estratos, tal y como se presenta a continuación:

Estrato arbóreo. En este estrato se consideraron a todas aquellas especies que tienen un crecimiento arbóreo, es decir, que cuentan con un tallo principal.

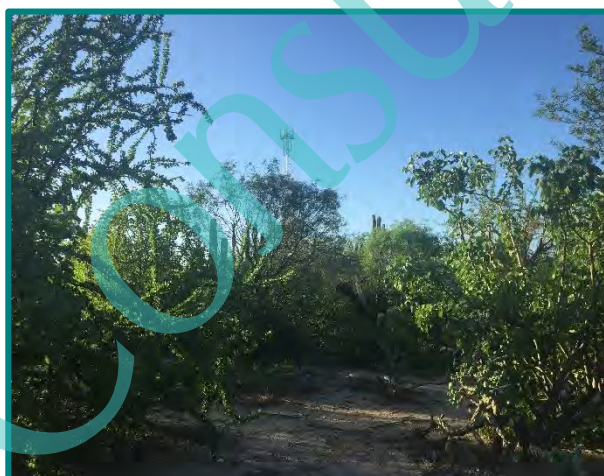
Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Estrato arbustivo. En este estrato se consideraron a todas las especies que tienen un crecimiento en forma de arbustos, es decir, que se ramifican desde la base de su tallo.

Plantas crasas. En este estrato se incluyeron a todas las especies de las familias Cactaceae y Asparagaceae que se registraron en la superficie del AP.

Estrato herbáceo. En este estrato se incluyeron las especies que presentan una forma de crecimiento herbáceo ya sea su permanencia perenne o anual.

En las siguientes fotografías se presenta evidencia de las condiciones actuales de este uso de suelo y/o vegetación en la superficie del AP.



A continuación, se presentan los datos de riqueza, especies enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, densidad estimada tipo

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

y relativa, dominancia, índice de valor de importancia e índice de diversidad para cada uno de los estratos muestreados en la fase de campo.

Riqueza

Conforme a los resultados del levantamiento de información forestal realizado en la superficie cubierta por Matorral sarcocaula que se desarrolla en el AP, se registraron 8 especies en el estrato arbóreo, 9 en el estrato arbustivo, 6 como plantas crasas y 2 en el estrato herbáceo, identificándose de esta manera un total de 25 especies ($R = 25$), donde las familias Cactaceae y Fabaceae son las más representativas con 5 especies que representa el 20.00% de la riqueza total, seguidas por las familias Burseraceae con 2 especies que representa el 8.00% de la riqueza total, mientras que las 13 familias restantes sólo registraron una especie cada una (4.00% de la riqueza total, respectivamente), tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV-25. Riqueza de especies identificadas en el Matorral sarcocaula que se distribuye en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Forma de crecimiento	%
1	Choya	<i>Cylindropuntia cholla</i>	Cactaceae	Crasas	20.00
2	Cochemia	<i>Mammillaria poselgeri</i>	Cactaceae	Crasas	
3	Cardon	<i>Pachocereus pringlei</i>	Cactaceae	Crasas	
4	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	Cactaceae	Crasas	
5	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	Cactaceae	Crasas	
6	Palo estaca	<i>Caesalpinia arenosa</i>	Fabaceae	Arbustivo	20.00
7	Palo fierro ejoton	<i>Ebenopsis confinis</i>	Fabaceae	Arbóreo	
8	Palo brasil	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	Fabaceae	Arbustivo	
9	Palo verde	<i>Parkinsonia florida</i>	Fabaceae	Arbóreo	
10	Mezquite	<i>Prosopis articulata</i>	Fabaceae	Arbóreo	
11	Copal	<i>Bursera hindsiana</i>	Burseraceae	Arbóreo	8.00
12	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	Burseraceae	Arbóreo	
13	Rama parda	<i>Ruellia californica</i>	Acanthaceae	Arbustivo	4.00
14	Pimientilla	<i>Bernardia viridis</i>	Euphorbiaceae	Arbóreo	4.00
15	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	Euphorbiaceae	Arbustivo	4.00
16	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Anacardiaceae	Arbóreo	4.00
17	Lechuguilla	<i>Agave lechuguilla</i>	Asparagaceae	Crasas	4.00
18	Chocolatillo	<i>Bourreria sonora</i>	Boraginaceae	Arbustivo	4.00
19	Palo adan	<i>Fouquieria diguetii</i>	Fouquieriaceae	Arbustivo	4.00

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Forma de crecimiento	%
20	Margarita	<i>Melochia tomentosa</i>	Malvaceae	Arbustivo	4.00
21	San miguel	<i>Antigonon leptopus</i>	Polygonaceae	Arbustivo	4.00
22	Buffel	<i>Cenchrus ciliaris</i>	Poaceae	Herbácea	4.00
23	Verdolaga	<i>Trianthema portulacastrum</i>	Aizoaceae	Herbácea	4.00
24	Palo colorado	<i>Colubrina viridis</i>	Rhamnaceae	Arbóreo	4.00
25	Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>	Solanaceae	Arbustivo	4.00
25	Total				100.00
No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Altura promedio (m)	Cobertura (m ²)
Estrato arbóreo					
1	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	Burseraceae	13.60	86.59
2	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Anacardiaceae	13.33	172.03
3	Mezquite	<i>Prosopis articulata</i>	Fabaceae	10.05	42.43
4	Palo colorado	<i>Colubrina viridis</i>	Rhamnaceae	7.23	22.62
5	Palo verde	<i>Parkinsonia florida</i>	Fabaceae	4.20	9.08
6	Pimientilla	<i>Bernardia viridis</i>	Euphorbiaceae	4.00	8.04
7	Copal	<i>Bursera hindsiana</i>	Burseraceae	3.50	8.04
8	Palo fierro ejoton	<i>Ebenopsis confinis</i>	Fabaceae	3.00	7.07
Estrato arbustivo					
1	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	Euphorbiaceae	10.18	20.09
2	Palo adan	<i>Fouquieria diguetii</i>	Fouquieriaceae	6.99	27.42
3	Chocolatillo	<i>Bourreria sonora</i>	Boraginaceae	5.20	6.83
4	Palo brasil	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	Fabaceae	4.65	7.45
5	San miguel	<i>Antigonon leptopus</i>	Polygonaceae	3.70	8.04
6	Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>	Solanaceae	3.45	5.94
7	Rama parda	<i>Ruellia californica</i>	Acanthaceae	2.70	8.04
8	Palo estaca	<i>Caesalpinia arenosa</i>	Fabaceae	2.30	3.14
9	Margarita	<i>Melochia tomentosa</i>	Malvaceae	2.05	3.14
Plantas crasas					
1	Cardon	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cactaceae	15.35	13.90
2	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	Cactaceae	6.46	15.75
3	Choya	<i>Cylindropuntia cholla</i>	Cactaceae	5.98	8.33
4	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	Cactaceae	5.05	9.62
5	Cochemia	<i>Mammillaria poselgeri</i>	Cactaceae	0.60	0.02
6	Lechuguilla	<i>Agave lechuguilla</i>	Asparagaceae	0.60	0.20
Estrato herbáceo					
1	Buffel	<i>Cenchrus ciliaris</i>	Poaceae	0.40	0.16
2	Verdolaga	<i>Trianthema portulacastrum</i>	Aizoaceae	0.22	0.07

En las siguientes fotografías se muestran algunos de los ejemplares de flora silvestre registrados en la asociación de Matorral sarcocaula dentro del AP.



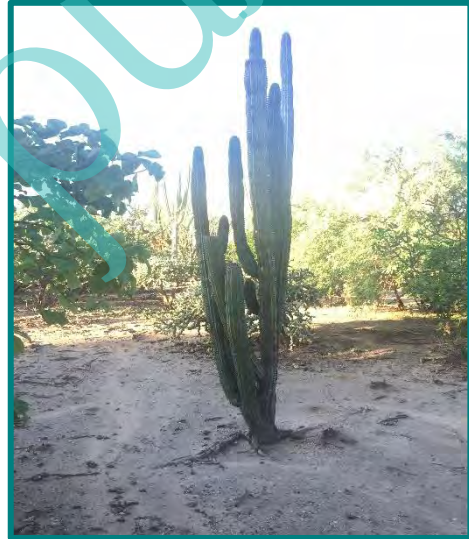
Fotografía 15. Ejemplar de *Cylindropuntia cholla*.



Fotografía 16. Ejemplar de *Jatropha cinerea*.



Fotografía 17. Ejemplar de *Agave lechuguilla*.



Fotografía 18. Ejemplar de *Stenocereus thurberi*.



Fotografía 19. Ejemplar de *Bernardia viridis*.



Fotografía 20. Ejemplar de *Bursera hindsiana*.



Fotografía 21. Ejemplar de *Antigonon leptopus*.



Fotografía 22. Ejemplar de *Bursera microphylla*.

Especies enlistadas en alguna categoría de protección

Para determinar si alguna de las especies de flora silvestre registradas en el AP, se encuentra en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, una vez obtenido el listado de la riqueza de especies de flora se consultó el listado en la NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada en el DOF de fecha 30 de diciembre de 2010 (Actualizada el día 14 de noviembre de 2019).

Derivado de dicha consulta se obtuvo que de las 25 especies registradas en el AP, ninguna de ellas se encuentra enlistada en dicha NOM.

Densidad estimada tipo y relativa

En lo que a abundancia se refiere (densidad estimada tipo y relativa); para el estrato arbóreo se obtuvo una densidad estimada tipo de 110 individuos y una densidad total en la superficie para cambio de uso de suelo de 373 individuos; donde las especies más abundantes son: *Colubrina viridis* con 136 individuos (densidad relativa – Dr de 36.36%), *Cyrtocarpa edulis* con 81 individuos (densidad relativa – Dr de 21.82%) y *Bursera microphylla* con 61 individuos (densidad relativa – Dr de 16.36%).

Para el estrato arbustivo se obtuvo una densidad estimada tipo de 274 ind/ha y una densidad total en la superficie para cambio de uso de suelo de 928 individuos; donde las especies más abundantes son: *Jatropha cinerea* con 515 individuos (densidad relativa – Dr de 55.47%), *Fouquieria diguetii* con 176 individuos (densidad relativa – Dr de 18.98%) y *Ruellia californica* con 61 individuos (densidad relativa – Dr de 6.57%).

En lo que respecta a las plantas crasas, se obtuvo una densidad estimada tipo de 562 ind/ha y una densidad total en la superficie para cambio de uso de suelo de 1,904 individuos; donde las especies más abundantes son: *Cylindropuntia cholla* con 732 individuos (densidad relativa – Dr de 38.43%) *Mammillaria poselgeri* con 339 individuos (densidad relativa – Dr de 17.79%) y *Pachycereus pringlei* con 332 individuos (densidad relativa – Dr de 17.44%).

Finalmente, para el estrato herbáceo en el que se registraron dos especies y una densidad estimada tipo de 6,600 ind/ha y una densidad total en la superficie para cambio de uso de suelo de 22,361 individuos; donde la especie más abundante es: *Cenchrus ciliaris* con 16,262 individuos (densidad relativa – Dr de 72.73%); los resultados completos se presentan en la siguiente tabla.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Tabla IV-26. Densidad total y relativa para el Matorral sarcocaula que se desarrolla en el AP para los estratos arbóreo, arbustivo, plantas crasas y herbáceo.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	1	2	3	4	5	Individuos totales contabilizados (5,000 m ²)	Densidad estimada tipo (Ind/Ha)	Densidad estimada en la superficie para cambio de uso de suelo (3.389 has)	Densidad Relativa (%)
Estrato arbóreo												
1	Palo colorado	<i>Colubrina viridis</i>	Rhamnaceae	3	2	2	13		20	40	136	36.36
2	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Anacardiaceae	5	3	1	3		12	24	81	21.82
3	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	Burseraceae	1	4	1	3		9	18	61	16.36
4	Mezquite	<i>Prosopis articulata</i>	Fabaceae	1		2	1		4	8	27	7.27
5	Palo fierro ejoton	<i>Ebenopsis confinis</i>	Fabaceae	2		1			3	6	20	5.45
6	Palo verde	<i>Parkinsonia florida</i>	Fabaceae	1		2			3	6	20	5.45
7	Copal	<i>Bursera hindsiana</i>	Burseraceae		1	1			2	4	14	3.64
8	Pimientilla	<i>Bernardia viridis</i>	Euphorbiaceae	1		1			2	4	14	3.64
8	Total			14	10	11	20	0	55	110	373	100
Estrato arbustivo												
1	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	Euphorbiaceae	31	7	16	18	4	76	152	515	55.47
2	Palo adan	<i>Fouquieria diguetii</i>	Fouquieriaceae	4	4	3		15	26	52	176	18.98
3	Rama parda	<i>Ruellia californica</i>	Acanthaceae	1	8				9	18	61	6.57
4	Chocolatillo	<i>Bouyeria sonora</i>	Boraginaceae	2		1	5		8	16	54	5.84
5	Palo brasil	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	Fabaceae	1		1		5	7	14	47	5.11
6	Margarita	<i>Melochia tomentosa</i>	Malvaceae	1	2				3	6	20	2.19
7	Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>	Solanaceae		2		1		3	6	20	2.19
8	San miguel	<i>Antigonon leptopus</i>	Polygonaceae	1	1	1			3	6	20	2.19
9	Palo estaca	<i>Caesalpinia arenosa</i>	Fabaceae		2				2	4	14	1.46
9	Total			40	25	21	24	24	137	274	928	100
Plantas crasas												
1	Choya	<i>Cylindropuntia cholla</i>	Cactaceae	38	12	1	24	33	108	216	732	38.43
2	Cochemia	<i>Mammillaria poselgeri</i>	Cactaceae			40	10		50	100	339	17.79

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	1	2	3	4	5	Individuos totales contabilizados (5,000 m ²)	Densidad estimada tipo (Ind/Ha)	Densidad estimada en la superficie para cambio de uso de suelo (3.389 has)	Densidad Relativa (%)
3	Cardon	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cactaceae	9	15	14	4	7	49	98	332	17.44
4	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	Cactaceae	8	1	15	16		40	80	271	14.23
5	Lechuguilla	<i>Agave lechuguilla</i>	Asparagaceae	28					28	56	190	9.96
6	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	Cactaceae	2	1		2	1	6	12	41	2.14
6	Total			85	29	70	56	41	281	562	1904	100
No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	1	2	3	4	5	Individuos totales contabilizados (5 m ²)	Densidad estimada tipo (Indv/Ha)	Densidad estimada en la superficie para cambio de uso de suelo (3.389 has)	Densidad Relativa (%)
Estrato herbáceo												
1	Buffel	<i>Cenchrus ciliaris</i>	Poaceae	2	3	3	6	10	24	4,800	16,262	72.73
2	Verdolaga	<i>Trianthema portulacastrum</i>	Aizoaceae	6		2	1		9	1,800	6,098	27.27
2	Total			8	3	5	7	10	33	6,600	22,361	100

Dominancia

En lo que respecta a dominancia en altura; para el estrato arbóreo, de las 8 especies registradas, las especies dominantes son: *Bursera microphylla* con una altura promedio de 3.40 m y una cobertura de 5.41 m², *Prosopis articulata* con una altura promedio de 3.35 m y una cobertura de 4.71 m², *Cyrtocarpa edulis* con una altura promedio de 3.33 m y una cobertura de 6.45 m² y *Parkinsonia florida* con una altura promedio de 2.10 m y una cobertura de 2.27 m².

Para el estrato arbustivo, de las 9 especies registradas, las especies dominantes son: *Jatropha cinerea* con una altura promedio de 2.42 m y una cobertura de 0.89 m², *Caesalpinia arenosa* con una altura promedio de 2.30 m y una cobertura de 3.14 m², *Fouquieria diguetii* con una altura promedio de 2.15 m y una cobertura de 2.66 m², *Haematoxylum brasiletto* con una altura promedio de 1.98 m y una cobertura de 1.16 m² y *Bourreria sonora* con una altura promedio de 1.73 m y una cobertura de 0.76 m².

Para las plantas crasas, de las 6 especies registradas, las especies dominantes son: *Pachycereus pringlei* con una altura promedio de 3.83 m y una cobertura de 1.02 m², *Stenocereus gummosus* con una altura promedio de 1.61 m y una cobertura de 0.98 m² y *Cylindropuntia cholla* con una altura promedio de 1.49 m y una cobertura de 0.55 m².

Finalmente, para el estrato herbáceo donde se registraron dos especies, la especie dominante es: *Cenchrus ciliaris* con una altura promedio de 0.40 m y una cobertura de 0.16 m²; los resultados completos se presentan en la siguiente tabla.

Tabla IV-27. Especies dominantes que se registraron en el Matorral sarcocaula que se distribuye en el AP de los estratos arbóreo, arbustivo, plantas crasas y herbáceo.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Altura promedio (m)	Cobertura (m ²)
Estrato arbóreo					
1	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	Burseraceae	3.40	5.41
2	Mezquite	<i>Prosopis articulata</i>	Fabaceae	3.35	4.71
3	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Anacardiaceae	3.33	6.45
4	Palo verde	<i>Parkinsonia florida</i>	Fabaceae	2.10	2.27
5	Pimientilla	<i>Bernardia viridis</i>	Euphorbiaceae	2.00	2.01

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Altura promedio (m)	Cobertura (m ²)
6	Palo colorado	<i>Colubrina viridis</i>	Rhamnaceae	1.81	1.41
7	Copal	<i>Bursera hindsiana</i>	Burseraceae	1.75	2.01
8	Palo fierro ejoton	<i>Ebenopsis confinis</i>	Fabaceae	1.50	1.77
Estrato arbustivo					
1	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	Euphorbiaceae	2.42	0.89
2	Palo estaca	<i>Caesalpinia arenosa</i>	Fabaceae	2.30	3.14
3	Palo adan	<i>Fouquieria diguetii</i>	Fouquieriaceae	2.15	2.66
4	Palo brasil	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	Fabaceae	1.98	1.16
5	Chocolatillo	<i>Borreria sonora</i>	Boraginaceae	1.73	0.76
6	Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>	Solanaceae	1.73	1.48
7	Rama parda	<i>Ruellia californica</i>	Acanthaceae	1.35	2.01
8	San miguel	<i>Antigonon leptopus</i>	Polygonaceae	1.23	0.89
9	Margarita	<i>Melochia tomentosa</i>	Malvaceae	1.03	0.79
Plantas crasas					
1	Cardon	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cactaceae	3.83	1.02
2	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	Cactaceae	1.61	0.98
3	Choya	<i>Cylindropuntia cholla</i>	Cactaceae	1.49	0.55
4	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	Cactaceae	1.49	0.89
5	Lechuguilla	<i>Agave lechuguilla</i>	Asparagaceae	0.60	0.20
6	Cochemia	<i>Mammillaria poselgeri</i>	Cactaceae	0.30	0.00
Estrato herbáceo					
1	Buffel	<i>Cenchrus ciliaris</i>	Poaceae	0.40	0.16
2	Verdolaga	<i>Trianthema portulacastrum</i>	Aizoaceae	0.22	0.07

Índice de valor de importancia (IVI)

Mediante el cálculo de la Densidad relativa (Dr), Frecuencia relativa (Fr) y Coeficiente Simple de Dominancia (CSD), se estimó el IVI para la asociación de Matorral sarcocaula que se distribuye en el AP, como resultado se obtuvo que, para el estrato arbóreo, las especies con mayor IVI son: *Cyrtocarpa edulis* (63.98), *Colubrina viridis* (59.18) y *Bursera microphylla* (54.53).

Para el estrato arbustivo, de las especies registradas mediante el muestreo realizado, las especies dominantes son: *Jatropha cinerea* (81.92), *Fouquieria diguetii* (54.27), *Ruellia californica* (29.16) y *Caesalpinia arenosa* (28.26).

En lo referente a las plantas crasas, las especies con mayor IVI son: *Cylindropuntia cholla* (77.31), *Pachycereus pringlei* (69.23) y *Stenocereus gummosus* (60.34).

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Finalmente, para el caso del estrato herbáceo, de las dos especies registradas, la especie dominante es: *Cenchrus ciliaris* (205.08); los resultados completos se presentan en la siguiente tabla.

Tabla IV-28. Índice de valor de importancia (IVI), estimado para cada una de las especies registradas en el Matorral sarcocaula que se desarrolla en el AP, para los estratos arbóreo, arbustivo, plantas crasas y herbáceo.

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad Relativa (%)	Coefficiente Simple de Dominancia (%)	Frecuencia Relativa	Índice de valor de Importancia
Estrato arbóreo						
1	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	21.82	24.77	17.39	63.98
2	Palo colorado	<i>Colubrina viridis</i>	36.36	5.43	17.39	59.18
3	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	16.36	20.77	17.39	54.53
4	Mezquite	<i>Prosopis articulata</i>	7.27	18.10	13.04	38.41
5	Palo verde	<i>Parkinsonia florida</i>	5.45	8.71	8.70	22.86
6	Palo fierro ejoton	<i>Ebenopsis confinis</i>	5.45	6.78	8.70	20.93
7	Copal	<i>Bursera hindsiana</i>	3.64	7.72	8.70	20.05
8	Pimientilla	<i>Bernardia viridis</i>	3.64	7.72	8.70	20.05
8	Total		100	100	100	300
Estrato arbustivo						
1	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	55.47	6.45	20.00	81.92
2	Palo adan	<i>Fouquieria diguetii</i>	18.98	19.29	16.00	54.27
3	Rama parda	<i>Ruellia californica</i>	6.57	14.59	8.00	29.16
4	Palo estaca	<i>Caesalpinia arenosa</i>	1.46	22.80	4.00	28.26
5	Palo brasil	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	5.11	8.39	12.00	25.50
6	Chocolatillo	<i>Bourreria sonora</i>	5.84	5.51	12.00	23.35
7	Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>	2.19	10.78	8.00	20.97
8	San miguel	<i>Antigonon leptopus</i>	2.19	6.49	12.00	20.68
9	Margarita	<i>Melochia tomentosa</i>	2.19	5.70	8.00	15.89
9	Total		100	100	100	300
Plantas crasas						
1	Choya	<i>Cylindropuntia cholla</i>	38.43	15.07	23.81	77.31
2	Cardon	<i>Pachycereus pringlei</i>	17.44	27.98	23.81	69.23
3	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	14.23	27.05	19.05	60.34
4	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	2.14	24.37	19.05	45.56
5	Cochemia	<i>Mammillaria poselgeri</i>	17.79	0.12	9.52	27.44
6	Lechuguilla	<i>Agave lechuguilla</i>	9.96	5.40	4.76	20.12
6	Total		100	100	100	300
Estrato herbáceo						
1	Buffel	<i>Cenchrus ciliaris</i>	72.73	69.85	62.50	205.08
2	Verdolaga	<i>Trianthema portulacastrum</i>	27.27	30.15	37.50	94.92
2	Total		100	100	100	300

Índice de Shannon Wiener (H')

Mediante este índice se realizó el cálculo de la diversidad florística para cada uno de los estratos del Matorral sarcocaulé que se desarrolla en el AP; este índice fue calculado con los registros de cada especie (riqueza), según la siguiente fórmula:

$$H' = \sum p_i / \log(p_i), \text{ donde } p \text{ es la proporción relativa de las } i \text{ especies.}$$

De acuerdo con Magurran (1988), cuando los valores de este índice son inferiores a 1.5, el área evaluada es considerada de diversidad baja, en tanto que los valores mayores a 1.5 y hasta 3.0 se consideran como diversidad media, y los valores mayores a 3.0 se consideran como diversidad alta.

Los resultados se presentan a continuación.

Para el estrato arbóreo el H' obtenido es de 1.75, para el estrato arbustivo se obtuvo un H' de 1.45, para las plantas crasas se obtuvo un H' de 1.57, mientras que para el estrato herbáceo el H' obtenido es de 0.59, dichos resultados se pueden interpretar de la siguiente manera: para el caso de los estratos arbóreo y plantas crasas la diversidad se considera como media, mientras que para los estratos arbustivo y herbáceo la diversidad es baja.

En la siguiente tabla se presentan los valores del índice de diversidad obtenido para los estratos del Matorral sarcocaulé que se desarrolla en el AP.

Tabla IV-29. Índice de Shannon calculado para cada estrato presente en las áreas cubiertas por Matorral sarcocaulé que se desarrolla en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Individuos estimados por Hectárea	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
Estrato arbóreo						
1	Palo colorado	<i>Colubrina viridis</i>	40	0.364	-1.0116	-0.3679
2	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	24	0.218	-1.5224	-0.3322
3	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	18	0.164	-1.8101	-0.2962
4	Mezquite	<i>Prosopis articulata</i>	8	0.073	-2.6210	-0.1906

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

No.	Nombre común	Nombre científico	Individuos estimados por Hectárea	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
5	Palo fierro ejoton	<i>Ebenopsis confinis</i>	6	0.055	-2.9087	-0.1587
6	Palo verde	<i>Parkinsonia florida</i>	6	0.055	-2.9087	-0.1587
7	Copal	<i>Bursera hindsiana</i>	4	0.036	-3.3142	-0.1205
8	Pimientilla	<i>Bernardia viridis</i>	4	0.036	-3.3142	-0.1205
Total			110	1.000	1.7452	
8	Riqueza			8	Índice de Diversidad de Shannon	
	Hmax = Ln S			2.0794		
	Equitatividad (J)=	H/Hmax	0.839			
Estrato arbustivo						
1	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	152	0.555	-0.5892	-0.3269
2	Palo adan	<i>Fouquieria diguetii</i>	52	0.190	-1.6619	-0.3154
3	Rama parda	<i>Ruellia californica</i>	18	0.066	-2.7228	-0.1789
4	Chocolatillo	<i>Bourreria sonorae</i>	16	0.058	-2.8405	-0.1659
5	Palo brasil	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	14	0.051	-2.9741	-0.1520
6	Margarita	<i>Melochia tomentosa</i>	6	0.022	-3.8214	-0.0837
7	Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>	6	0.022	-3.8214	-0.0837
8	San miguel	<i>Antigonon leptopus</i>	6	0.022	-3.8214	-0.0837
9	Palo estaca	<i>Caesalpinia arenosa</i>	4	0.015	-4.2268	-0.0617
Total			274	1.000	1.4517	
9	Riqueza			9	Índice de Diversidad de Shannon	
	Hmax = Ln S			2.1972		
	Equitatividad (J)=	H/Hmax	0.661			
Plantas crasas						
1	Choya	<i>Cylindropuntia cholla</i>	216	0.384	-0.9562	-0.3675
2	Cochemia	<i>Mammillaria poseelgeri</i>	100	0.178	-1.7263	-0.3072
3	Cardon	<i>Pachycereus pringlei</i>	98	0.174	-1.7465	-0.3046
4	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	80	0.142	-1.9495	-0.2775
5	Lechuguilla	<i>Agave lechuguilla</i>	56	0.100	-2.3062	-0.2298
6	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	12	0.021	-3.8466	-0.0821
Total			562	1.000	1.5687	
6	Riqueza			6	Índice de Diversidad de Shannon	
	Hmax = Ln S			1.7918		
	Equitatividad (J)=	H/Hmax	0.875			
Estrato herbáceo						
1	Buffel	<i>Cenchrus ciliaris</i>	4,800	0.727	-0.3185	-0.2316
2	Verdolaga	<i>Trianthema portulacastrum</i>	1,800	0.273	-1.2993	-0.3543
Total			6,600	1.000	0.5860	
2	Riqueza			2	Índice de Diversidad de Shannon	
	Hmax = Ln S			0.6931		
	Equitatividad (J)=	H/Hmax	0.845			

Análisis del Matorral sarcocaulé que se distribuye en el AP

Los resultados obtenidos para el Matorral sarcocaula que se distribuye dentro del AP se pueden interpretar como sigue:

- a. En términos de riqueza, esta asociación presenta una riqueza total de 25 especies ($R = 25$); a nivel de estratos, el arbustivo, es el que presenta el mayor número de especies con 9, seguido por el estrato arbóreo con 8 especies, luego las plantas crasas con 6 especies y finalmente el estrato herbáceo con 2 especies.
- b. Respecto a especies en NOM, de las 25 especies registradas, se obtuvo que ninguna de ellas se encuentra en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- c. De acuerdo con los resultados de la aplicación de los índices de diversidad, el estrato arbóreo es el que presenta un mayor valor de diversidad (H' de 1.75), seguido por los estratos de las plantas crasas con un H' de 1.57, el arbustivo con un H' de 1.45 y finalmente el estrato herbáceo con un H' de 0.59. De acuerdo con Magurran (1988), cuando los valores de este índice son inferiores a 1.5, el área evaluada se considera de diversidad baja, en tanto que los valores entre 1.6 y 3.0 se consideran como diversidad media, y los valores iguales o superiores a 3.1 se consideran como diversidad alta, tomando en cuenta lo anterior podemos decir que para los estratos arbóreo y plantas crasas la diversidad se puede considerar como media, mientras que los estratos restantes (arbustivo y herbáceo) la diversidad obtenida es baja.

IV.2.2.2. Fauna

IV.2.2.2.1. Antecedentes faunísticos

A nivel mundial, una de las regionalizaciones faunísticas más aceptables es la propuesta por P. L. Sclater y A.L. Wallace, que divide a América en dos regiones: Neártica y Neotropical, cuyos límites se encuentran precisamente en territorio mexicano y siguen, de manera muy irregular, la línea del Trópico de Cáncer (INEGI, 2008).

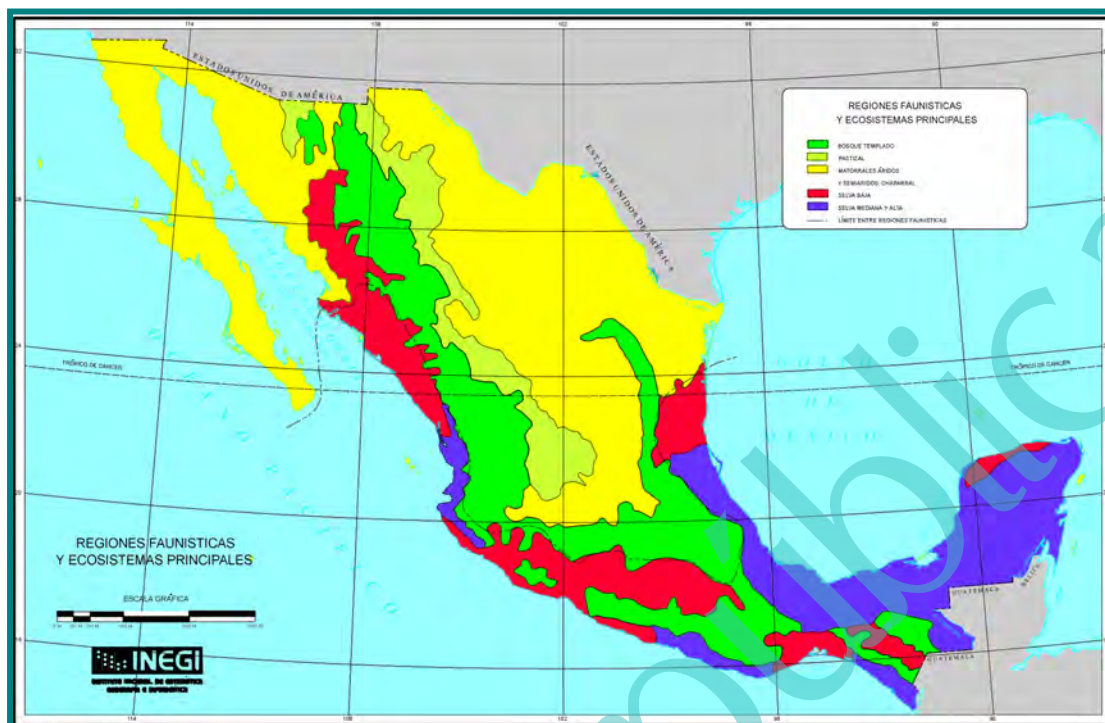


Figura IV-37. Región faunística donde se ubica el proyecto.

La región neártica comprende a Norteamérica, incluyendo las regiones áridas y altiplánicas del norte y centro de México; a su vez la región árida neotropical se extiende desde las zonas cálidas y húmedas de México hasta el extremo austral de América del Sur. Cada una de estas áreas presenta una fauna característica que refleja en gran medida el grado de aislamiento biogeográfico que han tenido en su historia geológica (INEGI, 2008).

Wilbur (1987) reconoce los distritos faunísticos del desierto del Vizcaíno y de Los Cabos, en la Península no hay especies indicadoras que muestren con claridad la separación de las distintas zonas geográficas; como sucede en otras regiones más septentrionales de Norteamérica, sino más bien es la estructura de las comunidades faunísticas las que caracterizan a una región determinada.

De acuerdo a la clasificación de Nelson (1921) y Wiggins (1980), el área del proyecto se ubica en la zona faunística del Distrito Del Cabo, en la Región Ando Tropical (E4). Esta región es muy extensa, ya que comprende desde una franja al norte de la ciudad de La

Paz hasta el límite sur estatal y por la diversidad de ecosistemas como el costero, desértico, tropical y boscoso se propicia la abundancia de especies faunísticas.

En referencia a los niveles de endemismo, para los vertebrados se tiene lo siguiente: para los reptiles, 10 especies son endémicas al nivel específico y 5 lo son al nivel subespecífico; para las aves, 2 son endémicas al nivel específico, mientras 22 lo son al nivel subespecífico; y para los mamíferos, 2 especies endémicas lo son al nivel específico y 12 al nivel subespecífico (CIBNOR, 1994).

Estos niveles de endemismo y los altos porcentajes mostrados en los diferentes grupos zoológicos denotan el aislamiento genético al que han estado sujetas las poblaciones de las especies en la región. A pesar de la influencia del Desierto Sonorense sobre la biota en general, un porcentaje importante de la fauna no comparte afinidades con los grupos similares de las porciones del norte de la península, en algunos casos sobre todo a nivel específico (reptiles; grupo de desplazamiento reducido) y en los otros grupos a nivel subespecífico (aves y mamíferos; grupos de mayores posibilidades de desplazamiento) (CIBNOR, 1994).

A continuación, se presenta el análisis de la fauna (vertebrados en sus tres principales grupos: reptiles, mamíferos y aves) con base en una revisión bibliográfica, considerando el listado faunístico reportado para la región del Cabo, el cual incluye desde la vegetación de pino en la parte más alta de la región hasta la vegetación de matorral en las partes bajas.

Herpetofauna. La herpetofauna de la región está compuesta por un total de 48 especies agrupadas en 39 géneros, pertenecientes a 16 familias de anfibios y reptiles, destacando en forma notable la escasa representación de anfibios y la ausencia del grupo de las salamandras. Así mismo, dentro del grupo de los reptiles sobresalen las lagartijas de la familia Iguanidae y las serpientes de la familia Colubridae, que son las que mayor número de representantes tienen (CIBNOR, 1988).

En la Región, tomando en cuenta únicamente la selva baja caducifolia y los bosques de encino y de pino-encino (Álvarez et al., 1988), se pueden encontrar el 60% de las

especies reportadas para la Región del Cabo; pero si se incluye el matorral desértico en el pie de monte y las tierras bajas, se pueden considerar a casi todos los representantes de la herpetofauna de la región, con excepción de algunas especies, que si bien alcanzan esta zona, sólo lo hacen marginalmente.

Álvarez, et al., (1988) reporta entre las principales especies que destacan en la selva baja caducifolia están: *Sceloporus licki*, *S. hunsakeri*, *Petrosaurus thalassinus*, *Nerodia valida celano* y *Masticophis aurigulus*; otras como *Xantusia vigilis gilberti* y *Gerrhonotus paucicariantus* habitan principalmente en el bosque de pino-encino, en tanto que otras más son básicamente desérticas como *Bipes biporus*, *Cnemidophorus hyperythrus* y *Dipsosaurus dorsalis lucasensis*. Dentro del grupo de los reptiles que son endémicos de la Región del Cabo, se puede decir que la Sierra La Laguna es el principal sitio de ocurrencia de *Phyllodactylus unctus*, *Petrosaurus thalassinus thalassinus*, *Sceloporus licki*, *S. hunsakeri*, *Xantusia vigilis gilberti*, *Cnemidophorus maximus* y *Masticophis aurigulus*.

El mismo autor señala que para la región del Cabo se reportan cuatro especies de anfibios, las más comunes son: la “ranita verde” (*Hyla regilla*), está asociada principalmente a cuerpos de agua permanentes (arroyos, pozas, etc.), mientras que las otras dos especies de “sapos” (*Bufo punctatus* y *Scaphiopus couchi*), además de encontrarse en estos sitios son frecuentes en zonas totalmente áridas inmediatamente después de las lluvias.

Existen varias especies de lagartijas que se distribuyen en casi toda la Región, sin embargo, éstas tienen marcada preferencia por determinado tipo de vegetación y altitud; así, la pequeña *Xantusia vigilis gilberti*, que en otro lugar es habitante típica de zonas áridas y semiáridas, Stebbins (1985); citado por Álvarez, et al., (1988), señala que se encuentra en forma muy abundante en la parte superior de la Sierra, en el bosque de pino-encino; lo mismo sucede con el ánguilo o ajolote *Gerrhonotus paucicariantus*, que es una “lagartija” de mayor tamaño que se encuentra con mayor frecuencia a las mismas altitudes y en el mismo tipo de vegetación. Los gecónidos *Phyllodactylus unctus* y *P. xanti*, que pertenecen a un grupo básicamente tropical hasta ahora se ha encontrado únicamente en las partes bajas con matorral desértico y en la selva. Por su parte los

“bejoris” (*Sceloporus licki* y *S. hunsakeri*), son habitantes más frecuentes en las partes bajas. La “iguana” (*Ctenosaura hemilopha*), que es la especie de mayor tamaño, se encuentra básicamente en las áreas de matorral desértico y selva baja caducifolia y no se le ha encontrado más allá de los 1,000 msnm. El ánguido o “ajolote” (*Gerrhonotus paucicariantus*), es una especie prácticamente endémica a la Región y abundante en sitios cubiertos por hojarasca. La lagartija más pequeña (*Xantusia vigilis gilberti*), es pocas veces vista, solo ha sido observada en el bosque de encino-pino. Y la “lagartija o ajolote rayado” (*Eumeces lagunensis*) especie muy difícil de localizar y que se ubica en las partes húmedas de la Región.

Álvarez, et al., (1988) señala respecto a las serpientes que 5 de las 19 especies han sido encontradas en toda la región en forma frecuente. Estas son: “la chirrionera” (*Masticophis flagellum fuliginosus*), que es la culebra más comúnmente observada durante el día, sobre todo en las partes bajas con matorral desértico; el “alicante” (*Pituophis vertebralis*), abundante y común en todo tipo de vegetación; la “serpiente real o burila” (*Lampropeltis getula*); la “culebra chata” (*Salvadora hexalepis*), registrada para todos los niveles de la Región; y la “víbora de cascabel” (*Crotalus ruber*), es la más común de las tres únicas serpientes venenosas de la región. Otras serpientes han sido observadas únicamente en las partes bajas de la Región, estas son; “culebra ciega” (*Leptotyphlops humilis*), el representante más pequeño de la herpetofauna en la región; la rara “boa del desierto” (*Lichanura trivirgata*); la pequeña “culebra de arena” (*Chilomeniscus stramineus*), la “víbora sorda” (*Trimorphodon biscutatus lyrophanes*), y la “culebra nocturna” (*Hipsiglena torquata*), mientras que de las culebras reportadas para la zona se han observado en las partes altas a *Masticophis aurigulus* y *Nerodia valida*. Las serpientes que han sido observadas en la parte alta de la Región son; “chirrionera del Cabo” (*Masticophis aurigulus*) y la “culebra prieta” (*Nerodia valida*), que corresponde a dos especies de la selva baja caducifolia y el bosque de encino. De igual forma la culebrita de cabeza negra (*Tantilla planiceps transmontana*) y la culebrita nocturna de Baja California (*Eridiphas slevini*), la primera localizada sólo en la parte arbolada y la segunda en la parte inferior con matorral y selva baja caducifolia. Las otras dos “víboras de cascabel” (*Crotalus mitchelli* y *C. enyo*), sólo se han localizado en las partes bajas.

Ornitofauna. De acuerdo a la situación de residencia, se definen dos grupos de aves, las primeras de ellas en residentes reproductoras permanentes y reproductoras que migran después de completar su ciclo; y en segundo lugar, las aves que migran hacia la Región desde localidades nortañas de la península de mayores latitudes.

Se han registrado un total de 59 especies de aves residentes entre endémicas y no endémicas para la zona (Álvarez et al., 1988), particularmente en las asociaciones vegetales de selva baja caducifolia y de bosque de encino - pino. Sin embargo, si consideramos las aves que se presentan en el matorral sarcocaula específicamente en la intergradación de los bordes de la selva baja y el matorral, el número de especies presente se eleva a 66.

Entre las aves residentes, algunas realizan movimientos estacionales, e inclusive dentro de la misma estación, entre la selva baja caducifolia y el bosque. Estos movimientos se relacionan directamente con la abundancia de recursos alimenticios. Así, durante la época de invierno, cuando la temperatura baja y los recursos se vuelven escasos, algunas especies descienden del bosque a la selva (por ejemplo *Melanerpes formicivorus angustifrons*, *Columba fasciata vioscae*) en busca de mejores condiciones. Por el contrario, durante el verano-otoño, algunas especies presentes en la selva, e inclusive propias del matorral, ascienden al bosque (por ejemplo *Aphelocoma coerulescens hypoleuca*).

Rodríguez et al., (1988), reporta para la región 74 especies, reproduciéndose ahí mismo 34 de ellas. De las 34 especies reproductoras, 24 son endémicas de la Región del Cabo y de ellas 15 se reproducen exclusivamente en el bosque de pino-encino. Dentro de las especies endémicas se encuentran; “paloma serrana” (*Columba fasciata vioscae*), “pitorreal” (*Melanerpes formicivorus angustifrons*), “mosquerito común” (*Contopus sordidulus peninsulae*), “mosquerito verdín” (*Empidonax difficilis cineritius*), “saltapalo” (*Sitta carolinensis lagunae*), “vireo olivaceo” (*Vireo huttoni cognatus*), “vireo gorgeador” (*Vireo gilvus victoriae*), “escabador” (*Pipilo erythrophthalmus magnirostris*) y “llamita o ojilumbre” (*Junco phaeonotus bairdi*), entre otras.

Mastofauna. De las 47 especies reportadas para la Región del Cabo, Álvarez, (1995); Álvarez, et al., (1994) y Gallina, et al., (1991, 1992) citados en el Programa de Manejo Reserva de la Biosfera Sierra la Laguna (CONANP, 2003), reportan un total de 40 especies de posible ocurrencia en el área, incluidas dentro de 6 órdenes, 17 familias y 33 géneros.

Álvarez (1995; Álvarez et al (1994); Gallina, et al (1992); citados en el Programa de Manejo Reserva de la Biosfera Sierra la Laguna (CONANP, 2003); señalan que de todos los tipos de vegetación considerados para la microcuenca, el matorral desértico (del nivel del mar a los 400 m de altitud) es el que cuenta con el mayor número de especies (41), de las cuales seis especies y dos subespecies sólo se encuentran distribuidas en esta zona, dos especies de lagomorfos: “liebre” (*Lepus californicus*), “conejo matorralero” (*Sylvilagus bachmani peninsularis*) y “conejo cola blanca” (*S. audubonii confinis*); y cinco especies de roedores, incluyendo a la “ardilla o juancito” (*Ammospermophilus leucurus extimus*), “ratones de bolsa” (*Chaetodipus baileyi extimus* y *C. dalquesti*), y el “ratón ciervo” (*Peromyscus maniculatus*); además de dos subespecies, “la tuza o tucita” (*Thomomys umbrinus anitae*), y la “rata de campo” (*Neotoma lepida arenacea*).

Las partes altas, de acuerdo a Álvarez, (1995); Álvarez, et al., (1994) y Gallina et al., (1992) cuentan con el siguiente número de especies: la selva baja caducifolia con 30 especies, siendo el hábitat principal de murciélagos (*Mormoops megalophylla refescens*, *Macrotus waterhousii californicus*, *Natalus stramineus mexicanus*, *Antrozous pallidus minor* y *Tadarida macrotis*), y el límite de la distribución de la “liebre” (*Lepus californicus*); y los bosques de encino y encino-pino, con 25 especies cada una, donde sólo se distribuyen “musaraña” (*Sorex ornatos lagunae*) y el “ratón piñonero” (*Peromyscus truei lagunae*), siendo la principal área de distribución del “puma” (*Puma concolor improcera*) en la Región del Cabo.

Álvarez, (1995); Álvarez, et al., (1994) y Gallina et al., (1992), citado en el Programa de Manejo Reserva de la Biosfera Sierra la Laguna (CONANP, 2003), menciona que conforme a Los carnívoros constituyen el 17% (8 especies) de la mastofauna distribuida en la región; “zorra gris” (*Urocyon cinereoargenteus peninsularis*), “babisuri” (*Bassariscus*

astutus palmarius), “zorrito” (*Spilogale putorius lucasana*), “mapache” (*Procyon lotor grinnelli*), “coyote” (*Canis latrans peninsulae*) y “gato montés” (*Lynx rufus peninsularis*), se distribuyen ampliamente en los cuatro tipos de vegetación, con excepción del “tejón” (*Taxidea taxus*), que sólo ha sido localizado en las tierras bajas, y el “puma” (*Puma concolor improcera*) del cual se han encontrado rastros de su presencia sólo en las partes más elevadas e inaccesibles; actualmente estas dos especies son raras en la región, sobre todo el puma.

El orden artiodáctila está representado en la zona por una sola especie (2%), el “venado bura” (*Odocoileus hemionus peninsulae*). El venado se encuentra distribuido en todos los tipos de vegetación y rangos altitudinales, sin embargo, en la parte superior, con bosque de encino-pino es donde ha encontrado el hábitat más adecuado.

Gallina et al. (1988), señala que en la Región existen 4 subespecies endémicas, tres roedores: el “ratón piñonero” (*Peromyscus truei lagunae*), la “rata de campo” (*Neotoma lepida notia*) y la “tuza” (*Thomomys umbinus alticolus*), y un insectívoro: la “musaraña” (*Sorex ornatus lagunae*), de éstas, la musaraña y el ratón, se encuentran restringidas a las zonas con bosque mixto de pino y encino.

Sin embargo, el inventario parece aún estar lejos de completarse, ya que frecuentemente se llevan a cabo nuevos registros de especies a lo largo de la Península o en sus costas y cuya presencia, más allá de ser accidental, sugieren todavía la existencia de grandes huecos en el conocimiento de la distribución de la fauna en esta región.

A continuación se presentan los resultados de fauna silvestre obtenidos a partir de los muestreos realizados a nivel SA.

IV.2.2.2.2. Análisis de fauna silvestre a nivel SA

Muestreo de campo

Para poder tener un registro de la fauna silvestre que se distribuye en el SA, se realizó un muestreo aleatorio al interior del mismo tomando en consideración los siguientes puntos fundamentales:

- Selección de los grupos de la fauna silvestre que se registra en el SA donde se establecerá el proyecto. En este caso se seleccionaron tres grupos de vertebrados: aves, mamíferos y reptiles.
- Definición de la metodología a utilizar para el monitoreo de cada uno de los grupos de vertebrados.
- Identificación de las especies que serán afectadas por el desarrollo del proyecto, que se encuentran enlistadas dentro de alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Metodología

Conjuntamente con la realización del inventario de flora silvestre, se realizó un monitoreo de la fauna silvestre que se desarrolla al interior del SA, mediante las siguientes técnicas de monitoreo:

- Para el registro de aves se utilizó el método de búsqueda intensiva descrita en Ralph et al. (1996), que consiste en realizar caminatas libres para el registro e identificación visual de especies mediante el uso de binoculares, o acústico mediante el registro de cantos y llamados, con lo cual se incrementa la posibilidad de detección de especies de aves poco conspicuas. Este trabajo se apoyó con la guía de campo especializada sobre las aves de Norteamérica (Kaufman, 2005), para una mejor identificación de las especies.
- Para el grupo de mamíferos, dadas sus características de rápido desplazamiento, aparte de la observación directa, se empleó la técnica de muestreos indirectos donde fueron contabilizadas las excretas, huellas, rastros y en su caso madrigueras, así como, la colocación de trampas Sherman, Tomahawk y cámaras trampa para poder identificar la presencia de mamíferos dentro del SA.
- Para el registro de los reptiles se utilizó el método de muestreo denominado “recorridos al azar”, que consiste en examinar sobre y debajo de rocas, en troncos y hojarasca, así como dentro de grietas donde pueden habitar especies de reptiles; registrando: observación directa, huellas, rastro, excretas y/o madrigueras. Los

muestreos se realizaron de 8:00 am a 12:00 pm, debido a que estos animales tienen sus horarios de actividad en horas con sol.

Esfuerzo de muestreo

Se realizaron recorridos por la mañana y por la tarde, durante 3 días consecutivos en el mes de Septiembre de 2021, estos recorridos se realizaron a pie registrando en una bitácora y preparando un registro fotográfico del espécimen o la evidencia encontrada para la posterior verificación, o en su caso, identificación de los registros visuales obtenidos en campo.

Los datos recabados fueron nombre de la especie, número de individuos observados, actividad, fecha y hora.

Los transectos utilizados para el avistamiento de los tres grupos de vertebrados fueron de 5 metros de ancho por 430 metros de longitud, que multiplicados por cada uno de los transectos (3) nos arroja una superficie de muestreo de 6,450 m².

Ubicación geográfica de los transectos de muestreo

En la siguiente tabla se presentan las coordenadas UTM de cada uno de los transectos realizados en el SA donde se ubica el proyecto, mientras que en la Figura IV-38 se muestra la ubicación geográfica de los mismos.

Tabla IV-30. Coordenadas UTM de los transectos realizados en el SA definido para el proyecto.

Transecto	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12R			
	Inicia		Termina	
	X	Y	X	Y
1	570444	2661845	570182	2661497
2	570506	2660957	570086	2660862
3	569559	2660360	569384	2659985

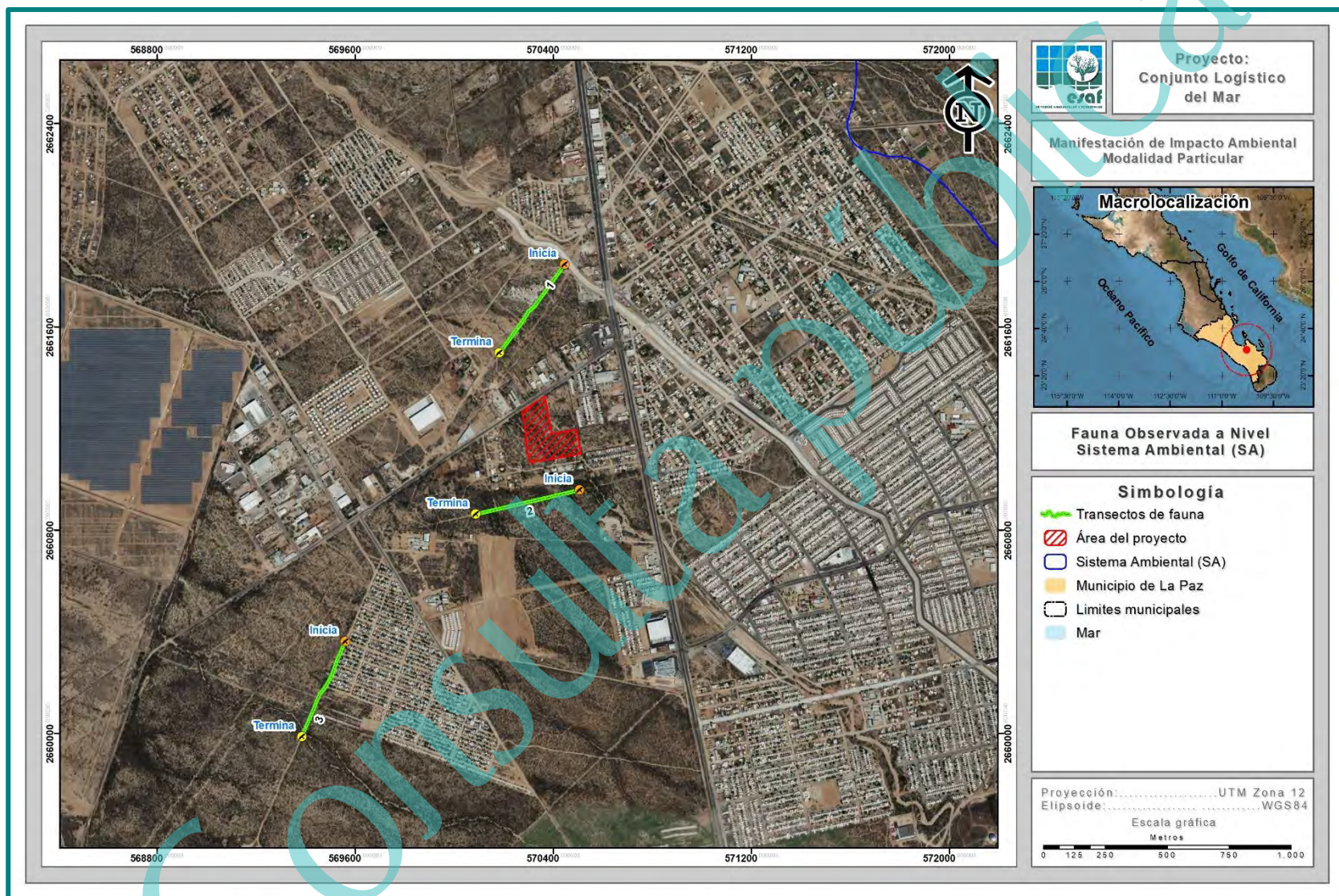


Figura IV-38. Ubicación geográfica de los transectos de fauna silvestre realizados en el SA definido para el proyecto.

Confiabilidad del tamaño de muestra a nivel SA

1. Índice de completitud

Con la intención de obtener un parámetro que nos permita asegurar que con los transectos de monitoreo levantados en el SA, se obtenga una muestra aceptable de las especies de fauna silvestre, se recurrió a un estimador no paramétrico de la riqueza de especies, los cuales son un conjunto de métodos de estimación que no asumen ninguna distribución de los datos y no los ajustan a un modelo determinado (Colwell & Coddington, 1994).

Para este caso se utilizaron dos estimadores Chao1 y Chao2, con los cuales se pudo estimar la *completitud del inventario realizado* de la fauna silvestre en el SA, entendiéndose como completitud a la relación entre la riqueza observada y la riqueza estimada.

A continuación, se presenta la forma de estimación de cada uno de estos estimadores y los resultados obtenidos de los grupos de fauna muestreados.

CHAO1. Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies representadas por un individuo (singletons) y el número de especies representadas por dos individuos en las muestras (doubletons).

$$S_{Chao1} = S_{obs} + \frac{n_1^2}{2n_2}$$

Dónde:

Sobs: Número de especies registradas.

n₁: Especies que solo registran 1 solo individuo.

n₂: Especies que registraron 2 individuos.

CHAO2. Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies únicas (que sólo aparecen en una muestra) y el número de especies duplicadas (que aparecen compartidas en dos muestras).

$$S_{Chao2} = S_{obs} + \frac{n_1^2}{n_2}$$

$$\frac{2n_2}{n_1}$$

Dónde:

Sobs: Número de especies registradas.

n₁: Especies que solo se registran en un solo sitio de muestreo.

n₂: Especies que se registraron en dos sitios de muestreo.

Resultados

Como se puede observar en la siguiente tabla mediante el análisis de los índices de Chao1 y Chao2 tenemos que a nivel SA se obtiene un índice de completitud del 100.00% para los tres grupos, lo que significa que con los sitios de muestreo levantados en campo es suficiente para determinar que se ha completado el 100.00% de la riqueza de las especies presentes en el SA definido para el proyecto; tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV-31. Análisis de completitud (Chao1 y Chao2) para cada uno de los grupos de fauna silvestre identificados en el SA definido para el proyecto.

Grupo	Sobs	n1	n2	Chao 1	Compleitud	Sobs	n1	n2	Chao 2	Compleitud	Promedio completitud
Aves	17	0	1	17.00	100.00	17	0	2	17.00	100.00	100.00
Mamíferos	4	0	1	4.00	100.00	4	0	2	4.00	100.00	100.00
Reptiles	8	0	1	8.00	100.00	8	0	1	8.00	100.00	100.00

2. Curvas de acumulación

Como complemento de la información presentada anteriormente se recurrió a un muestreo probabilístico para la estimación de la riqueza de fauna silvestre, mediante la generación de curvas de acumulación de especies, cuya metodología empleada y resultados obtenidos se presentan a continuación.

Las curvas de acumulación nos permiten: 1) dar fiabilidad a los inventarios biológicos y posibilitar su comparación, 2) una mejor planificación del trabajo de muestreo, tras estimar el esfuerzo requerido para conseguir inventarios fiables, y 3) extrapolar el número de especies observado en un inventario para estimar el total de especies que estarían presentes en la zona (Lamas et al., 1991; Soberón & Llorente, 1993; Colwell & Coddington, 1994; Gotelli & Colwell, 2001).

Es importante mencionar que cuando se trabaja con comunidades biológicas, existen limitaciones de espacio, tiempo, esfuerzo y recursos, que en todos los casos impiden conocer a la totalidad de las especies que integran a una comunidad, o que se distribuyen en un área determinada.

Partiendo de lo anterior, y considerando además que las comunidades de fauna silvestre no se comportan como sistemas aislados, y, por el contrario, son dinámicas, espacial y temporalmente es posible establecer que no existen inventarios biológicos completos, y los existentes representan únicamente una fracción de la riqueza que se distribuyen en una región específica y en un tiempo determinado. El número de especies es, quizás, el atributo más frecuentemente utilizado a la hora de describir una taxocenosis, ya que es una expresión mediante la cual se obtiene una idea rápida y sencilla de su diversidad (Magurran, 1988; Gastón, 1996a).

Por ello, los especialistas de distintas disciplinas relacionadas con el conocimiento de la biodiversidad han recurrido al empleo de métodos de muestreo probabilísticos, tal como los estimadores de riqueza (Colwell y Coddington, 1994).

Por lo anterior, se consideró el empleo del programa EstimateS 9.1.0 (Colwell, 2013) que permitió evaluar y comparar la diversidad y composición de los conjuntos de especies de cada uno de los grupos de fauna silvestre que se distribuyen en el SA según los datos de muestreo, a través de una variedad de estadísticas de biodiversidad, que incluyen rarefacción y extrapolación, estimadores de riqueza de especies, índices de diversidad, números de Hill y medidas de similitud. Por lo tanto, en las siguientes figuras se puede observar que los puntos azules presentan el número de especies promedio acumuladas y los puntos color naranja muestran las especies que se esperaba registrar.

A continuación, se presentan las curvas de acumulación de especies de los grupos de fauna silvestre que se distribuyen en el SA definido para el proyecto y que se verán afectados por la remoción de vegetación.

Resultados

Aves

Derivado del levantamiento de información en los 3 sitios de muestreo en este grupo se obtuvo una riqueza de 17 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 17 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se puede apreciar en la siguiente figura con el levantamiento del primer sitio de muestreo se obtuvo una riqueza de 16 especies, para el segundo sitio se obtuvo una riqueza de 17 especies, misma que se repitió en el último sitio de muestreo, por lo que, se estimó que con el levantamiento de los 3 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este grupo, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.

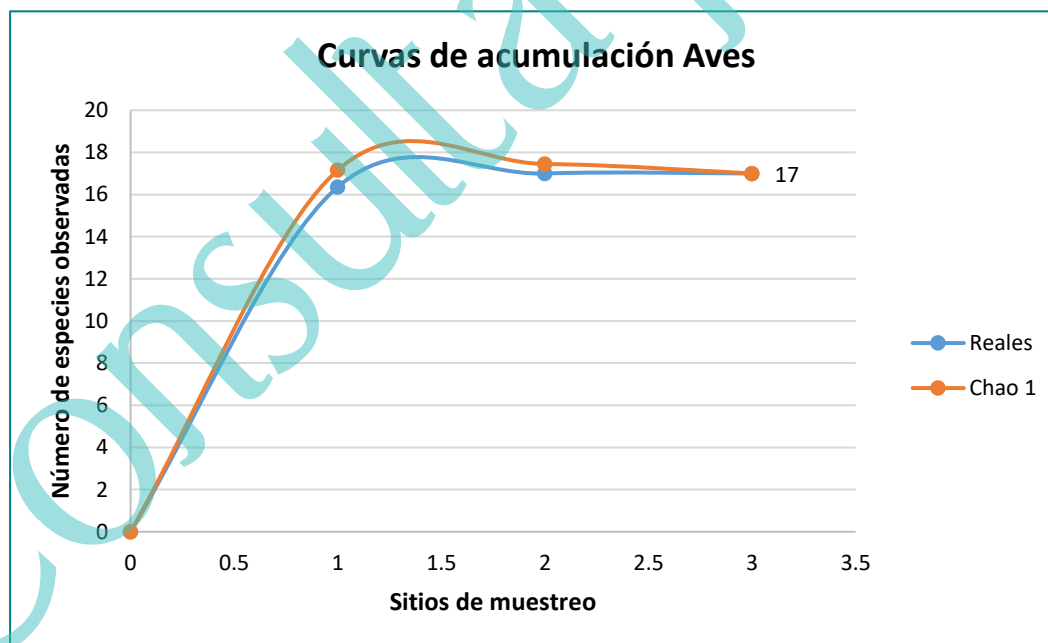


Figura IV-39. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de aves a nivel SA.

Mamíferos

Derivado del levantamiento de información en los 3 sitios de muestreo en este grupo se obtuvo una riqueza de las 4 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 4 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se puede apreciar en la siguiente figura con el levantamiento del primer sitio de muestreo se obtuvo una riqueza de 3 especies, para el segundo sitio se obtuvo una riqueza de 4 especies, misma que se repitió para el último sitio de muestreo, por lo que, se estimó que con el levantamiento de los 3 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este grupo, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.

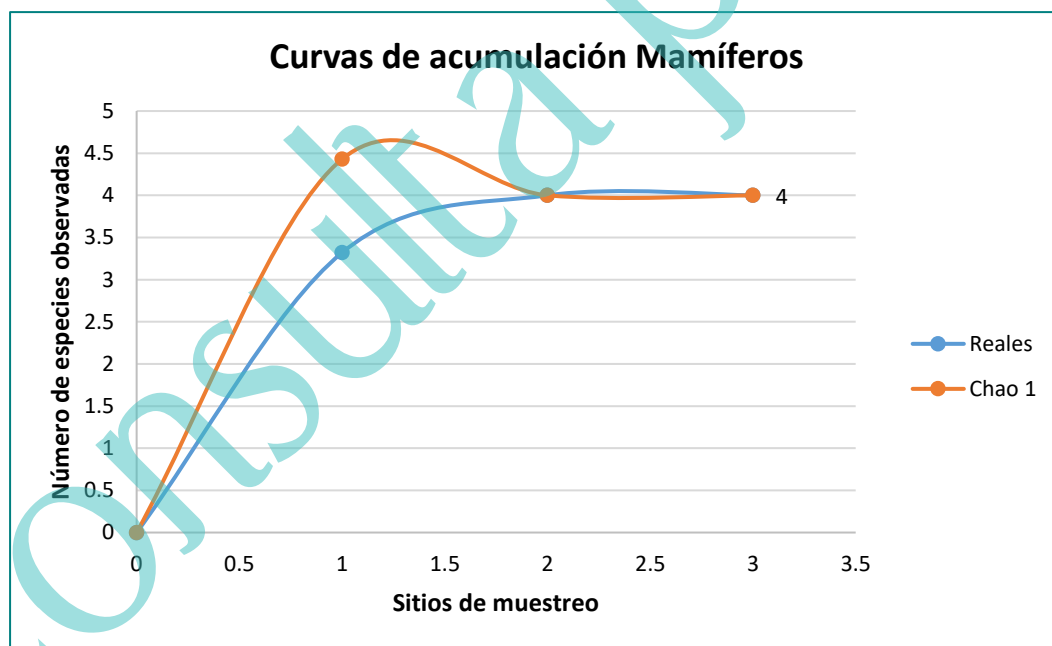


Figura IV-40. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de mamíferos a nivel SA.

Reptiles

Mediante los resultados obtenidos con el levantamiento de información en los 3 sitios de muestreo en este grupo se obtuvo una riqueza de 8 especies, mediante la construcción

de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 8 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se aprecia en la siguiente figura, en el sitio 1 se obtuvo una riqueza de 8 especies, dicha riqueza se mantuvo de la misma manera en los dos siguientes sitios de muestreo, por lo que, se estimó que con el levantamiento de los 3 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este grupo, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.

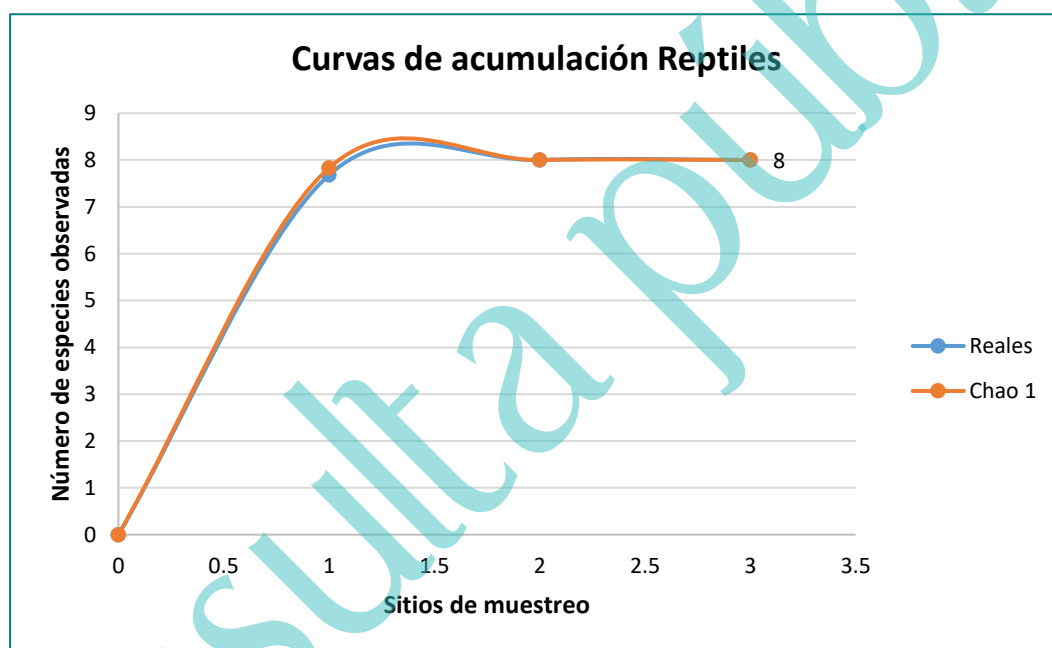


Figura IV-41. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de reptiles a nivel SA.

Conclusiones:

Considerando que las curvas de acumulación nos permiten calcular el número (teórico esperado) de especies que existe en un área determinada, considerando la riqueza observada mediante los censos de campo y la tasa de encuentro de las mismas, bajo una medida de esfuerzo estandarizada (Díaz-Francés y Soberón, 2003), podemos tener las siguientes conclusiones:

- Para el caso del grupo de las aves los resultados son idénticos, registrando una

riqueza en campo de 17 especies y una riqueza estimada mediante un análisis logarítmico de igual manera de 17 especies, con lo que podemos decir que con el levantamiento de los 3 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este grupo, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.

- b. Para el grupo de los mamíferos se obtuvo una riqueza de 4 especies mediante el levantamiento de los 3 sitios de muestreo y una riqueza estimada mediante un análisis logarítmico de 4 especies, teniendo con esto que la riqueza obtenida con respecto a la riqueza esperada es idéntica y que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.
- c. Finalmente, para el grupo de los reptiles se obtuvo una riqueza de 8 especies mediante el levantamiento de sitios de muestreo y una riqueza esperada de 8 especies mediante un análisis logarítmico, con lo que podemos decir que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja, considerando de esta manera que el levantamiento de los 3 sitios de muestreo es suficiente para obtener la riqueza de este grupo.

Conclusión final:

Conforme a los resultados de los índices no paramétricos (Chao1 y Chao2), así como de las curvas de acumulación de especies, se puede concluir que con el levantamiento de los 3 sitios de muestreo en el SA, se tiene una muestra representativa de la fauna silvestre (aves, mamíferos y reptiles), que puede ser comparable con la que se distribuye en el AP, por lo tanto, no se considera necesario el levantamiento de más sitios de muestreo para dichos grupos presentes en el SA definido para el proyecto.

Resultados del muestreo de campo

Derivado del muestreo de fauna realizado al interior del SA se obtuvo una riqueza total de 29 especies, de las cuales 17 corresponden al grupo de las aves que representa el 58.62% de la riqueza total, 8 especies pertenecen al grupo de los reptiles que representa el 27.59% de la riqueza y 4 especies para el grupo de los mamíferos que representa el 13.79% de la riqueza total, tal como se muestra en la siguiente figura.

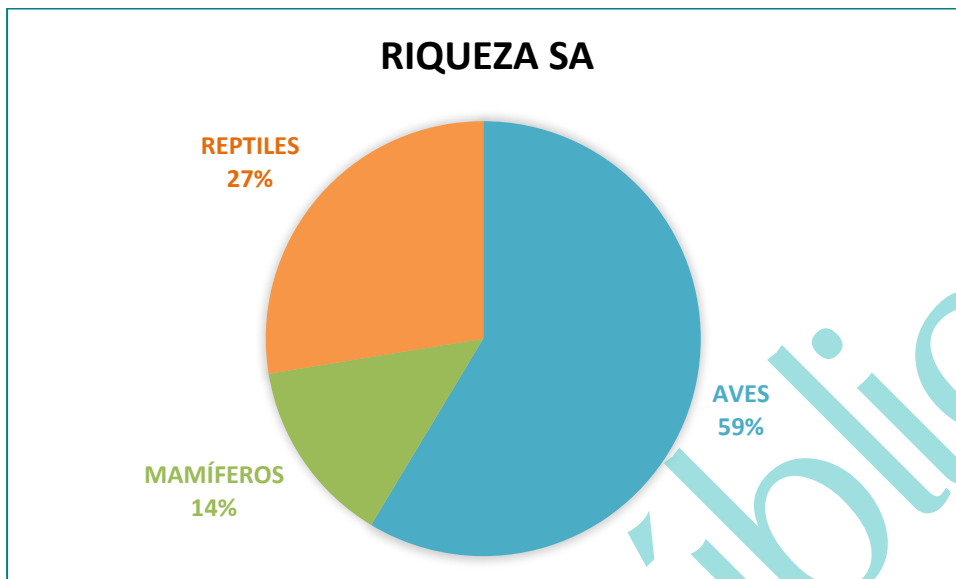


Figura IV-42. Riqueza de especies de fauna silvestre a nivel SA.

A continuación, se presentan los resultados de riqueza, especies enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, abundancia e índice de Shannon para cada uno de los grupos de fauna muestreados.

Riqueza

Aves

Por la facilidad de movimiento de este grupo de vertebrados es el más representativo al interior del SA, obteniendo una riqueza total de 17 especies pertenecientes a 14 familias diferentes; donde las familias Columbidae, Icteridae y Tyrannidae, son las mejor representadas con 2 especies cada una (11.76% de la riqueza total, respectivamente); mientras que las 11 familias restantes registraron una especie cada una (5.88% del total, respectivamente); tal y como se muestra en la siguiente tabla y figura.

Tabla IV-32. Riqueza de especies de aves observadas en el SA definido para el proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	%
1	Paloma alas blancas	<i>Zenaida asiatica</i>	Columbidae		11.76
2	Torcasita	<i>Columbina passerina</i>	Columbidae		
3	Bolsero	<i>Icterus parisorum</i>	Icteridae		11.76
4	Pájaro azul	<i>Aphelocoma californica</i>	Icteridae		
5	Lelo	<i>Myiarchus cinerascens</i>	Tyrannidae		11.76

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059- SEMARNAT- 2010	%
6	Tirano gritón	<i>Tyrannus vociferans</i>	Tyrannidae		
7	Gavilán cola roja	<i>Buteo jamaicensis</i>	Accipitridae		5.88
8	Cardenal rojo	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardinalidae		5.88
9	Zopilote aura	<i>Cathartes aura</i>	Cathartidae		5.88
10	Quelele	<i>Caracara cheriway</i>	Falconidae		5.88
11	Pinzón mexicano	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Fringillidae		5.88
12	Chacuaca	<i>Callipepla californica</i>	Odontophoridae		5.88
13	Gorrión arlequín	<i>Chondestes grammacus</i>	Passerellidae		5.88
14	Carpintero del desierto	<i>Melanerpes uropygialis</i>	Picidae		5.88
15	Baloncillo	<i>Auriparus flaviceps</i>	Remizidae		5.88
16	Chivirito	<i>Poliophtila caerulea</i>	Sylviidae		5.88
17	Matraca del desierto	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Troglodytidae		5.88
17	Total				100.00

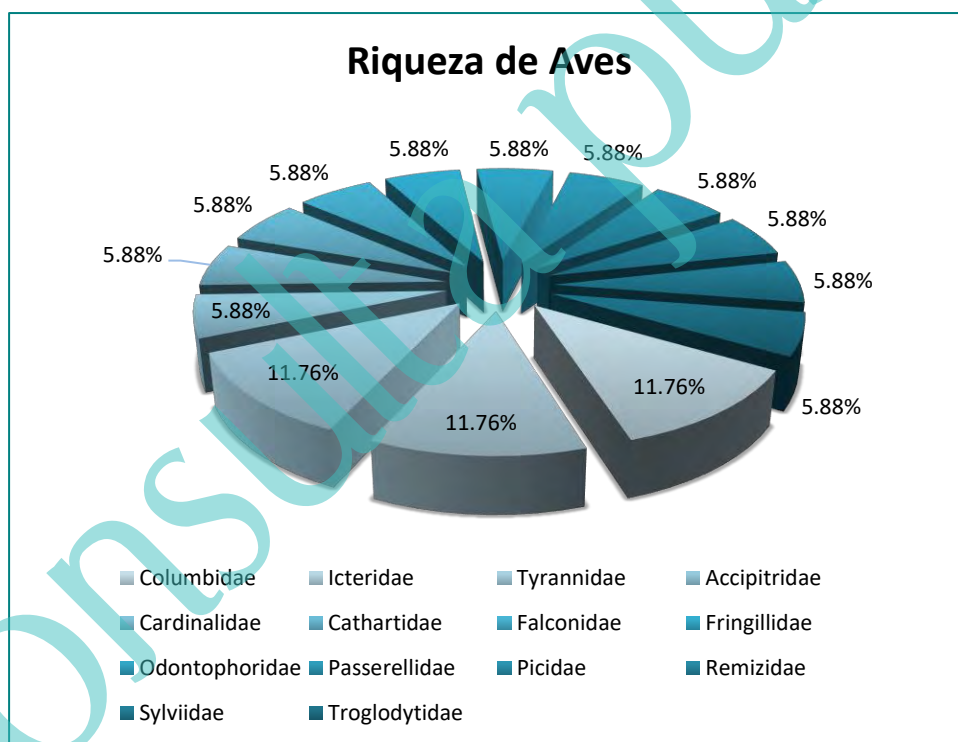


Figura IV-43. Riqueza de especies de aves con presencia en el SA definido para el proyecto.

Mamíferos

Por la cercanía del SA con la zona urbana origina que este grupo de fauna sea muy reducido en cuestión de riqueza, ya que por la presencia humana los mamíferos se desplazan a zonas de mayor conservación, por lo tanto, durante los recorridos de campo

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

realizados al interior del SA solamente se registraron 4 especies, pertenecientes a 3 familias diferentes, donde la familia Canidae es la mejor representada con 2 especies que representa el 50.00% de la riqueza total; mientras que las familias Leporidae y Sciuridae registraron una especie cada una (25.00% de la riqueza total, respectivamente); tal y como se muestra en la siguiente tabla y figura.

Tabla IV-33. Riqueza de especies de mamíferos registrados en el SA definido para el proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059- SEMARNAT- 2010	%
1	Zorra gris	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Canidae		50.00
2	Coyote	<i>Canis latrans</i>	Canidae		
3	Liebre cola negra	<i>Lepus californicus</i>	Leporidae		25.00
4	Juancito	<i>Ammospermophilus leucurus</i>	Sciuridae		25.00
4	Total				100.00

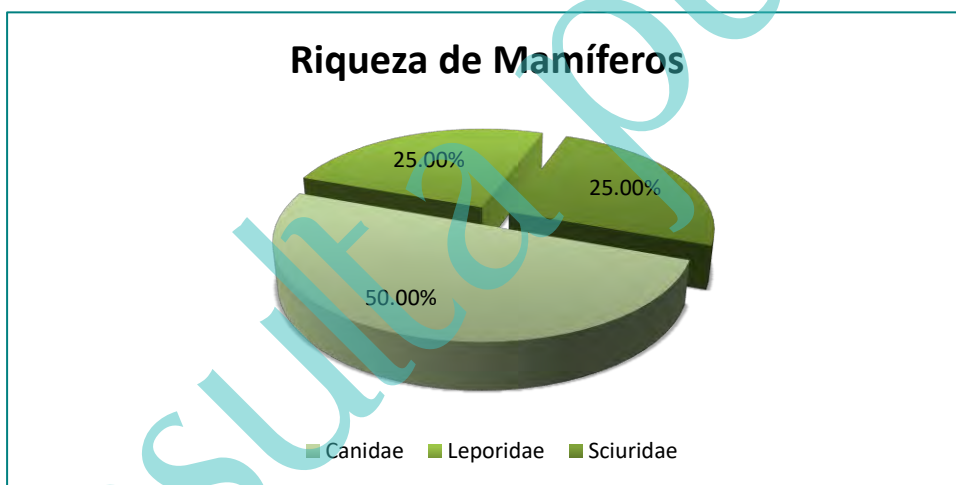


Figura IV-44. Riqueza de especies de mamíferos con presencia en el SA definido para el proyecto.

Reptiles

En cuanto al grupo de los reptiles, se registraron un total de 8 especies, representadas por 3 familias diferentes, donde la familia Phrynosomatidae es la más representativa con 4 especies (50.00% de la riqueza total), mientras que la familia Teiidae registró 3 especies (37.50% de la riqueza total) y finalmente la familia Iguanidae registró 1 especie (12.50% de la riqueza total); tal y como se muestra en la siguiente tabla y figura.

Tabla IV-34. Riqueza de especies de reptiles observados en el SA definido para el proyecto.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059- SEMARNAT- 2010	%
1	Lagartija espinosa peninsular	<i>Sceloporus zosteromus</i>	Phrynosomatidae	Pr	
2	Cachora negra panza azul	<i>Urosaurus nigricaudus</i>	Phrynosomatidae	A	50.00
3	Cachora guera	<i>Uta stansburiana</i>	Phrynosomatidae	A	
4	Lagartija cachora	<i>Callisaurus draconoides</i>	Phrynosomatidae	A	
5	Huico de Baja California	<i>Aspidoscelis labialis</i>	Teiidae	Pr	
6	Huico rayado	<i>Aspidoscelis hyperythra</i>	Teiidae		37.50
7	Huico occidental	<i>Aspidoscelis tigris</i>	Teiidae		
8	Iguana guera	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	Iguanidae		12.50
8	Total				100.00

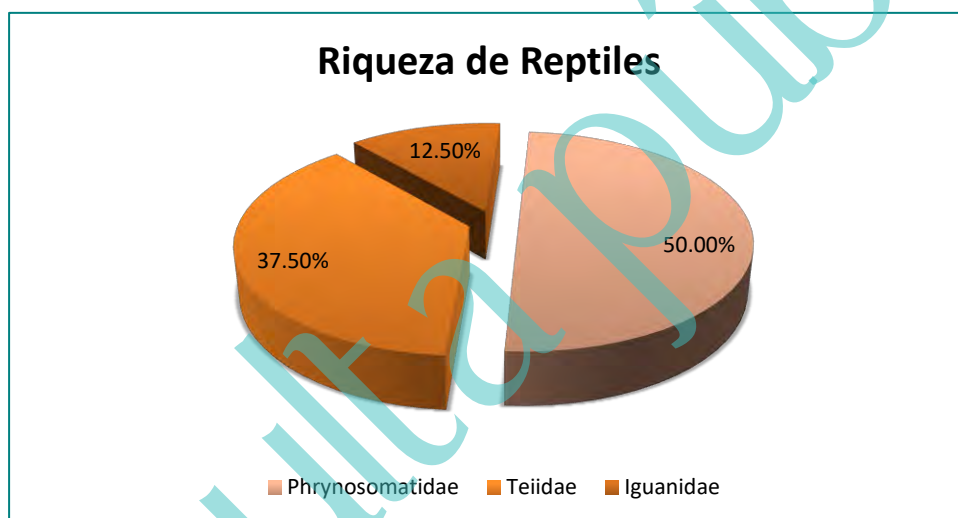


Figura IV-45. Riqueza de especies de reptiles con presencia en el SA definido para el proyecto.

Especies en norma

En cuanto a especies enlistadas en alguna categoría conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las 29 especies registradas en el SA definido para el proyecto, solamente 5 de ellas se encuentran enlistadas en dicha NOM; todas pertenecientes al grupo de los reptiles; de las cuales 3 se encuentran en la categoría de Amenazada (A) y 2 especies se encuentran en la categoría de Protección especial (Pr), tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV-35. Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 registradas en el SA definido para el proyecto.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059- SEMARNAT- 2010
1	Huico de Baja California	<i>Aspidoscelis labialis</i>	Teiidae	Pr
2	Lagartija espinosa peninsular	<i>Sceloporus zosteromus</i>	Phrynosomatidae	Pr
3	Cachora negra panza azul	<i>Urosaurus nigricaudus</i>	Phrynosomatidae	A
4	Cachora guera	<i>Uta stansburiana</i>	Phrynosomatidae	A
5	Lagartija cachora	<i>Callisaurus draconoides</i>	Phrynosomatidae	A

Abundancia

Aves

En cuanto a abundancia de especies registradas, para este grupo se obtuvo un total de 176 avistamientos, donde las especies más abundantes son: *Campylorhynchus brunneicapillus* y *Zenaida asiatica* con un total de 19 registros cada una, *Melanerpes uropygialis* con un total de 17 registros, *Auriparus flaviceps* con 15 y, *Callipepla californica* y *Polioptila caerulea* con 14 registros cada una, los resultados completos se presentan en la siguiente tabla y figura.

Tabla IV-36. Abundancia de especies de aves observadas en el SA definido para el proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059- SEMARNAT- 2010	Abundancia
1	Matraca del desierto	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Troglodytidae		19
2	Paloma alas blancas	<i>Zenaida asiatica</i>	Columbidae		19
3	Carpintero del desierto	<i>Melanerpes uropygialis</i>	Picidae		17
4	Baloncillo	<i>Auriparus flaviceps</i>	Remizidae		15
5	Chacuaca	<i>Callipepla californica</i>	Odontophoridae		14
6	Chivirito	<i>Polioptila caerulea</i>	Sylviidae		14
7	Torcasita	<i>Columbina passerina</i>	Columbidae		13
8	Cardenal rojo	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardinalidae		10
9	Quelele	<i>Caracara cheriway</i>	Falconidae		9
10	Gorrión arlequín	<i>Chondestes grammacus</i>	Passerellidae		9
11	Bolsero	<i>Icterus parisorum</i>	Icteridae		9
12	Lelo	<i>Myiarchus cinerascens</i>	Tyrannidae		8
13	Tirano gritón	<i>Tyrannus vociferans</i>	Tyrannidae		8
14	Pájaro azul	<i>Aphelocoma californica</i>	Icteridae		4
15	Gavilán cola roja	<i>Buteo jamaicensis</i>	Accipitridae		4
16	Zopilote aura	<i>Cathartes aura</i>	Cathartidae		2
17	Pinzón mexicano	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Fringillidae		2
17	Total				176

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

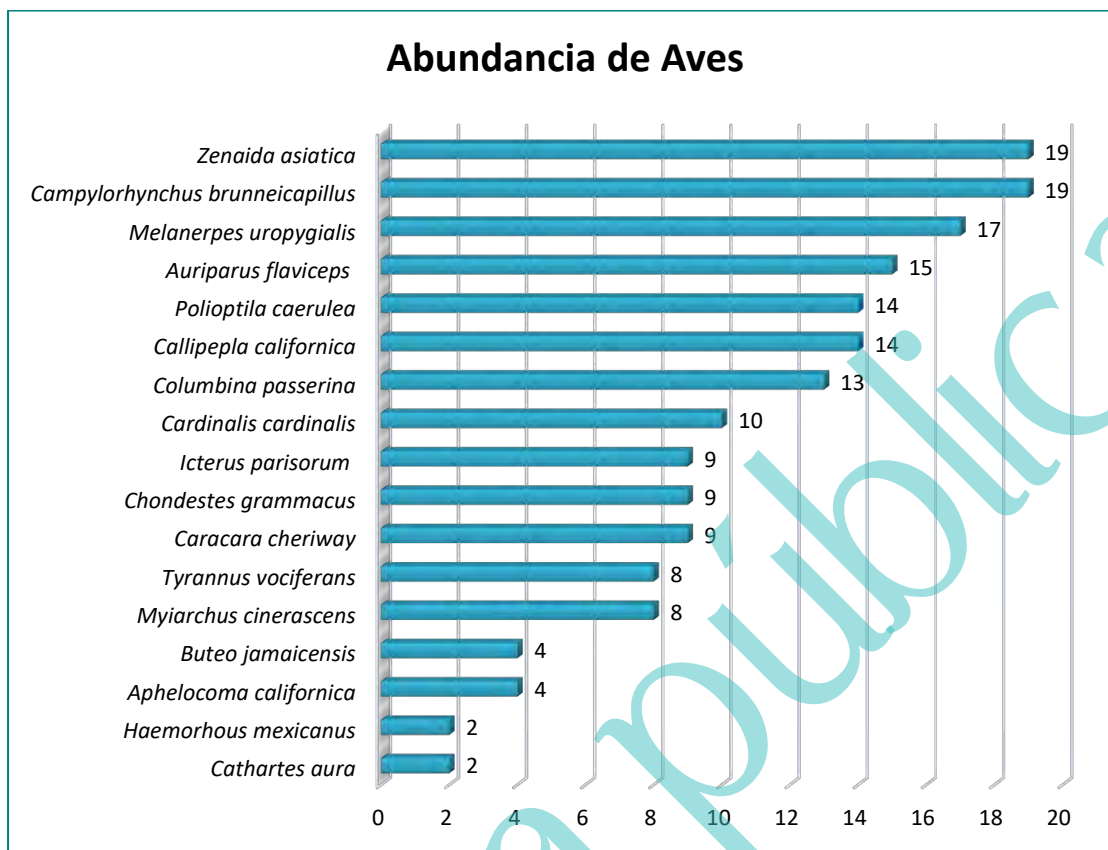


Figura IV-46. Abundancia de aves registradas en el SA definido para el proyecto.

Mamíferos

En este grupo se obtuvo una abundancia de 22 avistamientos, donde la especie *Ammospermophilus leucurus* es la más abundante con 13 registros, seguida por *Urocyon cinereoargenteus* con 4 registros; los resultados completos se presentan en la siguiente tabla y figura.

Tabla IV-37. Abundancia de especies de mamíferos observados en el SA definido para el proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059- SEMARNAT- 2010	Abundancia
1	Juancito	<i>Ammospermophilus leucurus</i>	Sciuridae		13
2	Zorra gris	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Canidae		4
3	Liebre cola negra	<i>Lepus californicus</i>	Leporidae		3
4	Coyote	<i>Canis latrans</i>	Canidae		2
4	Total				22

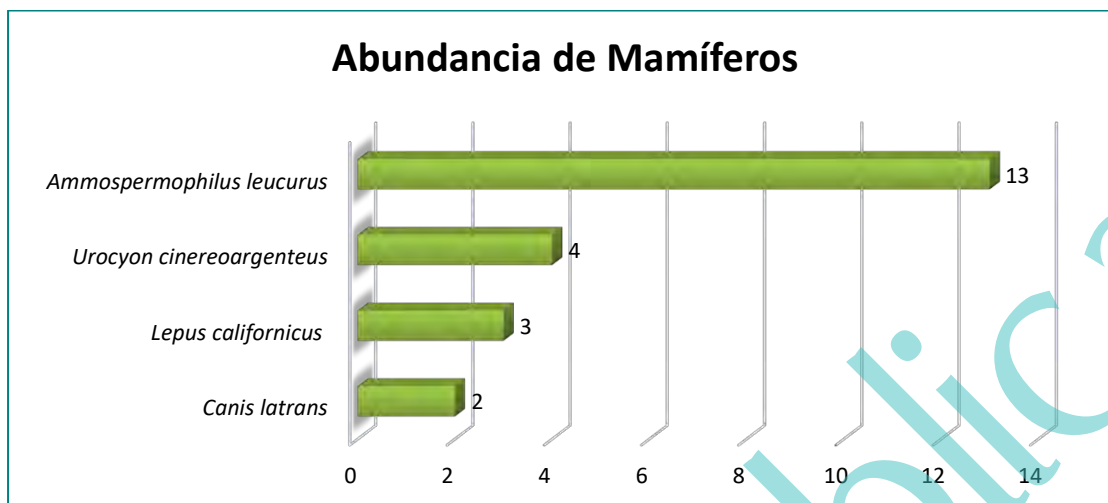


Figura IV-47. Abundancia de mamíferos registrados en el SA definido para el proyecto.

Reptiles

En este grupo se obtuvo un total de 80 avistamientos, siendo las especies más abundantes: *Aspidoscelis labialis* con 17 registros, *Dipsosaurus dorsalis* con 14 registros, *Aspidoscelis hyperythra* con 12 registros y *Sceloporus zosteromus* con 10 registros, tal y como se muestra en la siguiente tabla y figura.

Tabla IV-38. Abundancia de especies de reptiles observados en el SA definido para el proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059- SEMARNAT- 2010	Abundancia
1	Huico de Baja California	<i>Aspidoscelis labialis</i>	Teiidae	Pr	17
2	Iguana guera	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	Iguanidae		14
3	Huico rayado	<i>Aspidoscelis hyperythra</i>	Teiidae		12
4	Lagartija espinoza peninsular	<i>Sceloporus zosteromus</i>	Phrynosomatidae	Pr	10
5	Huico occidental	<i>Aspidoscelis tigris</i>	Teiidae		9
6	Cachora negra panza azul	<i>Urosaurus nigricaudus</i>	Phrynosomatidae	A	8
7	Cachora guera	<i>Uta stansburiana</i>	Phrynosomatidae	A	8
8	Lagartija cachora	<i>Callisaurus draconoides</i>	Phrynosomatidae	A	2
8	Total				80

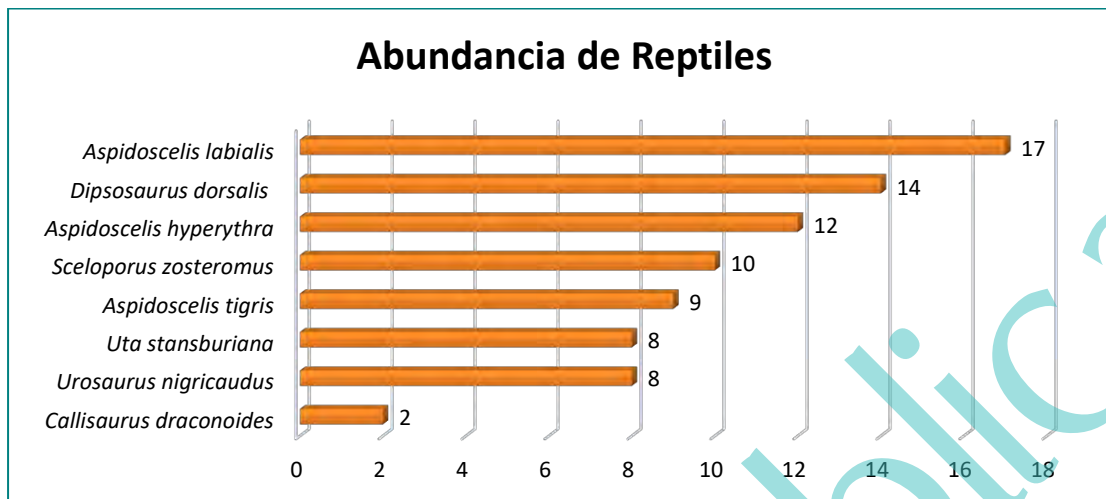


Figura IV-48. Abundancia de reptiles registrados en el SA definido para el proyecto.

Índice de Diversidad de Shannon

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, 1988; Peet, 1974; Baev y Penev, 1995). Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988).

El índice de Shannon-Wiener se calcula empleando la siguiente fórmula:

$$H' = - \sum p_i / \ln(p_i), \text{ donde } p \text{ es la proporción relativa de las } i \text{ especies.}$$

Con la aplicación de la formula anterior, se realizó el cálculo del índice de Shannon (H), para cada uno de los tres grupos de fauna que se registraron en el SA definido para el proyecto.

De acuerdo con Magurran (1988), cuando los valores de este índice son inferiores a 1.5, la diversidad es considerada como baja, en tanto que los valores entre 1.6 y 3.0 se considera que la diversidad es media, y los valores iguales o superiores a 3.1 se considera que la diversidad es alta.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Teniendo en consideración lo anterior podemos decir que para el caso de las aves cuyo valor de H' es igual 2.59 la diversidad se puede considerar como media, debido a que se encuentra entre el rango de 1.6 y 3.0; tal y como se aprecia en la siguiente tabla.

Tabla IV-39. Índice de Shannon calculado para el grupo de las aves a nivel SA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Individuos contabilizados	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
1	Matraca del desierto	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	19	0.108	-2.2260	-0.2403
2	Paloma alas blancas	<i>Zenaida asiatica</i>	19	0.108	-2.2260	-0.2403
3	Carpintero del desierto	<i>Melanerpes uropygialis</i>	17	0.097	-2.3373	-0.2258
4	Baloncillo	<i>Auriparus flaviceps</i>	15	0.085	-2.4624	-0.2099
5	Chacuaca	<i>Callipepla californica</i>	14	0.080	-2.5314	-0.2014
6	Chivirito	<i>Poliophtila caerulea</i>	14	0.080	-2.5314	-0.2014
7	Torcasita	<i>Columbina passerina</i>	13	0.074	-2.6055	-0.1925
8	Cardenal rojo	<i>Cardinalis cardinalis</i>	10	0.057	-2.8679	-0.1629
9	Quelele	<i>Caracara cheriway</i>	9	0.051	-2.9733	-0.1520
10	Gorrión arlequín	<i>Chondestes grammacus</i>	9	0.051	-2.9733	-0.1520
11	Bolsero	<i>Icterus parisorum</i>	9	0.051	-2.9733	-0.1520
12	Lelo	<i>Myiarchus cinerascens</i>	8	0.045	-3.0910	-0.1405
13	Tirano gritón	<i>Tyrannus vociferans</i>	8	0.045	-3.0910	-0.1405
14	Pájaro azul	<i>Aphelocoma californica</i>	4	0.023	-3.7842	-0.0860
15	Gavilán cola roja	<i>Buteo jamaicensis</i>	4	0.023	-3.7842	-0.0860
16	Zopilote aura	<i>Cathartes aura</i>	2	0.011	-4.4773	-0.0509
17	Pinzón mexicano	<i>Haemorrhous mexicanus</i>	2	0.011	-4.4773	-0.0509
Total			176	1.000		2.6853
17	Riqueza			17		Índice de Diversidad de Shannon
	Hmax = Ln S			2.8332		
	Equitatividad (J)=		H/Hmax	0.948		

Para el caso del grupo de los mamíferos cuyo valor de H' es 1.11, conforme a la clasificación de Magurran (1988), la diversidad se considera como baja, debido a que es inferior de 1.5; los resultados se aprecian en la siguiente tabla.

Tabla IV-40. Índice de Shannon calculado para el grupo de mamíferos a nivel SA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Individuos contabilizados	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
1	Juancito	<i>Ammospermophilus leucurus</i>	13	0.591	-0.5261	-0.3109
2	Zorra gris	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	4	0.182	-1.7047	-0.3100
3	Liebre cola negra	<i>Lepus californicus</i>	3	0.136	-1.9924	-0.2717
4	Coyote	<i>Canis latrans</i>	2	0.091	-2.3979	-0.2180

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

No.	Nombre común	Nombre científico	Individuos contabilizados	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
		Total	22	1.000		1.1105
4		Riqueza		4		Índice de Diversidad de Shannon
		Hmax = Ln S		1.3863		
		Equitatividad (J)=	H/Hmax	0.801		

Finalmente, para el grupo de los reptiles cuyo valor de H' es 1.98, conforme a la clasificación de Magurran (1988), la diversidad se considera como media, debido a que se encuentra entre el rango de 1.6 y 3.0; tal y como se aprecia en la siguiente tabla.

Tabla IV-41. Índice de Shannon calculado para el grupo de los reptiles a nivel SA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Individuos contabilizados	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
1	Huico de Baja California	<i>Aspidoscelis labialis</i>	17	0.213	-1.5488	-0.3291
2	Iguana guera	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	14	0.175	-1.7430	-0.3050
3	Huico rayado	<i>Aspidoscelis hyperythra</i>	12	0.150	-1.8971	-0.2846
4	Lagartija espinosa peninsular	<i>Sceloporus zosteromus</i>	10	0.125	-2.0794	-0.2599
5	Huico occidental	<i>Aspidoscelis tigris</i>	9	0.113	-2.1848	-0.2458
6	Cachora negra panza azul	<i>Urosaurus nigricaudus</i>	8	0.100	-2.3026	-0.2303
7	Cachora guera	<i>Uta stansburiana</i>	8	0.100	-2.3026	-0.2303
8	Lagartija cachora	<i>Callisaurus draconoides</i>	2	0.025	-3.6889	-0.0922
		Total	80	1.000		1.9772
8		Riqueza		8		Índice de Diversidad de Shannon
		Hmax = Ln S		2.0794		
		Equitatividad (J)=	H/Hmax	0.951		

Análisis y conclusiones de los resultados obtenidos de la fauna registrada en el SA donde se pretende desarrollar el proyecto

Con base en los resultados obtenidos de los muestreos de campo realizados al grupo de los vertebrados (aves, mamíferos y reptiles) que se distribuyen en el SA definido para el proyecto, se puede comentar lo siguiente:

- a. En términos de riqueza, en el grupo de los vertebrados se obtuvo un registro de 29 especies, de las cuales 17 especies pertenecen al grupo de las aves (58.62% de la riqueza total), 8 especies al grupo de los reptiles (27.59% de la riqueza total)

y finalmente 4 especies para el grupo de los mamíferos (13.79% de la riqueza total).

- b. En lo que respecta a especies enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las 29 especies registradas en el SA, solamente 5 de ellas se encuentran en dicha NOM, de las cuales 3 especies se encuentran en la categoría de Amenazada (A) y 2 especies se encuentran en la categoría de Protección especial (Pr), todas ellas pertenecientes al grupo de los reptiles.
- c. De acuerdo con Magurran (1988), cuando los valores de este índice son inferiores a 1.5, el área se considera de diversidad baja, en tanto que los valores entre 1.6 y 3.0 se consideran como diversidad media, y los valores iguales o superiores a 3.1 se consideran como diversidad alta. Con base en los resultados obtenidos a nivel SA podemos decir que para el caso del grupo de las aves cuyo valor de H' es igual 2.69 y para el grupo de los reptiles cuyo valor de H' es de 1.98 la diversidad se puede considerar media para ambos grupos, mientras que para el caso de mamíferos cuyo valor de H' es igual 1.11 la diversidad se consirera como baja.

En el Anexo digital C, en formato Excel, se presenta la base de datos de fauna silvestre registrada en el SA definido para el proyecto.

IV.2.2.2.3. Análisis de fauna a nivel AP

Muestreo de campo

Para el diagnóstico de la fauna que se distribuye en el AP se consideraron los siguientes puntos:

- Selección de los grupos para la evaluación de la fauna presente en el AP, en este caso se seleccionaron los tres principales grupos de vertebrados terrestres: aves, mamíferos y reptiles.
- Definición de la metodología a utilizar para el monitoreo de cada uno de los grupos.

- Identificación de las especies que se encuentran enlistadas dentro de alguna categoría de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Metodología

Con la finalidad de poder obtener la riqueza de especies de fauna silvestre que se distribuye en el AP, se realizó un monitoreo con base en las siguientes técnicas:

- Para el registro de aves se utilizó el método de búsqueda intensiva descrita en Ralph et al. (1996), que consiste en realizar caminatas libres para el registro e identificación visual de especies mediante el uso de binoculares, o acústico mediante el registro de cantos y llamados, con lo cual se incrementa la posibilidad de detección de especies de aves poco conspicuas. Este trabajo se apoyó con la guía de campo especializada sobre las aves de Norteamérica (Kaufman, 2005), para una mejor identificación de las especies.
- Para el grupo de mamíferos, dadas sus características de rápido desplazamiento, aparte de la observación directa, se empleó la técnica de muestreos indirectos donde fueron contabilizadas las excretas, huellas, rastros y en su caso madrigueras, así como, la colocación de trampas Sherman, Tomahawk y cámaras trampa para poder identificar la presencia de mamíferos dentro de la superficie del proyecto.
- Para el registro de reptiles se utilizó el método de muestreo denominado “recorridos al azar”, que consiste en examinar sobre y debajo de rocas, en troncos y hojarasca, así como dentro de grietas donde pueden habitar especies de anfibios y reptiles; registrando: observación directa, huella, rastro, excreta y/o madriguera. Los muestreos se realizaron de 8:00 a.m. a 12:00 p.m., debido a que estos animales tienen sus horarios de actividad en horas con sol.

Esfuerzo de muestreo

Para determinar la riqueza de especies de la fauna silvestre que se distribuye en el AP y considerando que dicha superficie es pequeña (33,887.23 m²), se estableció un

transecto, el cual se recorrió durante 3 días consecutivos durante el mes de Septiembre de 2021. Estos recorridos se realizaron a pie registrando en una bitácora y preparando un registro fotográfico del espécimen o la evidencia encontrada para la posterior verificación, o en su caso, identificación de los registros visuales obtenidos en campo.

Los datos recabados para cada uno de los grupos fueron nombre común de la especie y número de individuos observados.

El transecto utilizado para el avistamiento de los tres grupos de vertebrados fue de 5 metros de ancho por 230 metros de longitud, lo que arroja una superficie de muestreo de 1,150 m².

Ubicación geográfica del transecto de muestreo

En la siguiente tabla se presentan las coordenadas UTM del transecto definido al interior del AP, mientras que en la Figura IV-49 se muestra su ubicación geográfica.

Tabla IV-42. Coordenadas UTM del transecto utilizado para el registro de fauna silvestre con probable ocurrencia al interior del AP.

Transecto	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12R			
	Inicia		Termina	
	X	Y	X	Y
1	570320	2661262	570470	2661112

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

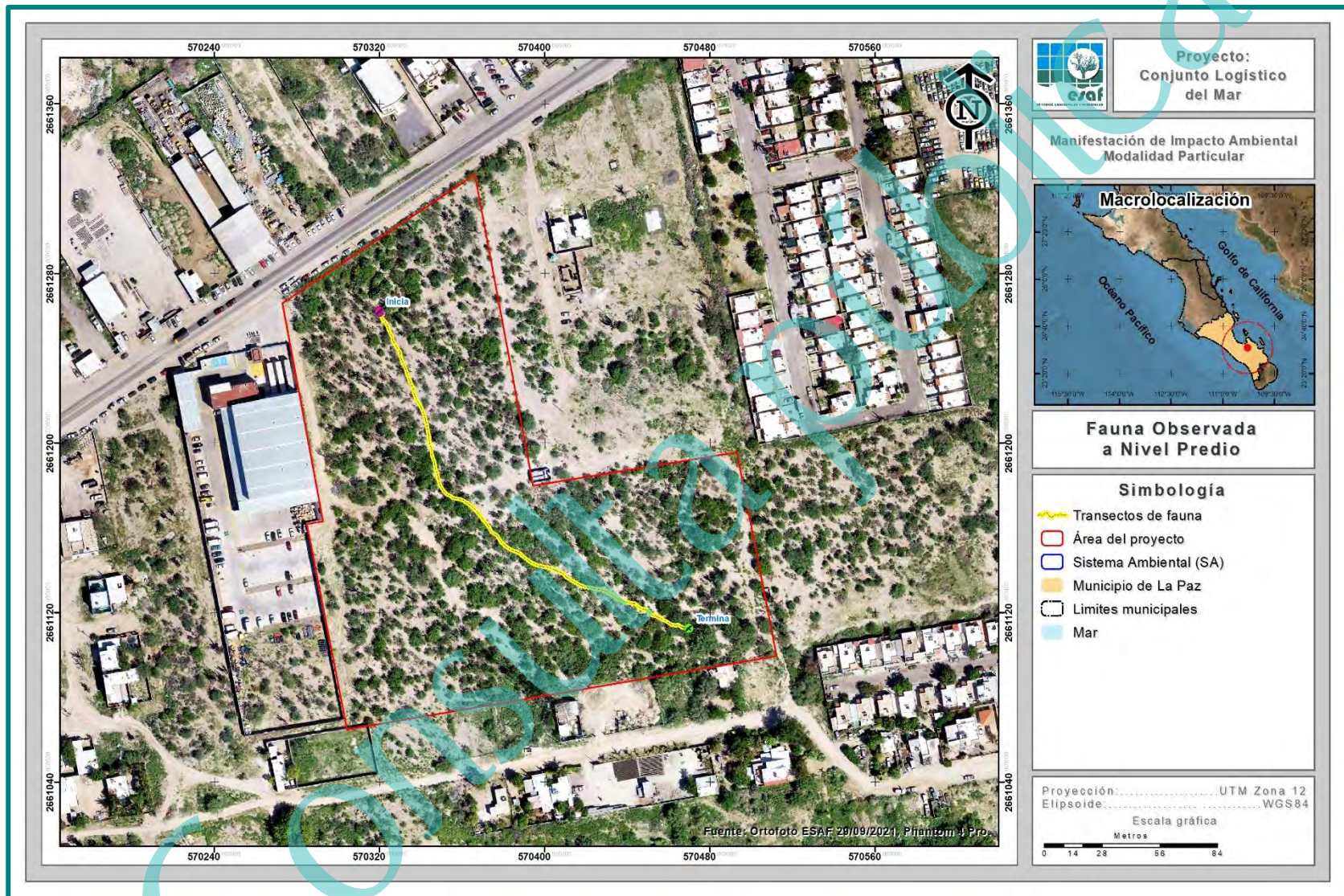


Figura IV-49. Ubicación geográfica de los transectos para el registro de la fauna en el AP.

Confiabilidad del tamaño de muestra en el AP

1. Índice de completitud

Con la intención de obtener un parámetro que nos permita asegurar que con el monitoreo realizado en el AP, se obtenga una muestra aceptable de las especies de fauna silvestre, se recurrió a un estimador no paramétrico de la riqueza de especies, los cuales son un conjunto de métodos de estimación que no asumen ninguna distribución de los datos y no los ajustan a un modelo determinado (Colwell & Coddington, 1994).

Para este caso se utilizaron dos estimadores Chao1 y Chao2, con los cuales se pudo estimar la *completitud del inventario realizado* de la fauna silvestre en el AP, entendiéndose como completitud a la relación entre la riqueza observada y la riqueza estimada.

A continuación, se presenta la forma de estimación de cada uno de estos estimadores y los resultados obtenidos de los grupos de fauna muestreados.

CHAO1. Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies representadas por un individuo (singletons) y el número de especies representadas por dos individuos en las muestras (doubletons).

$$S_{Chao1} = S_{obs} + \frac{n_1^2}{2n_2}$$

Dónde:

Sobs: Número de especies registradas.

n₁: Especies que solo registran 1 solo individuo.

n₂: Especies que registraron 2 individuos.

CHAO 2. Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies únicas (que sólo aparecen en una muestra) y el número de especies duplicadas (que aparecen compartidas en dos muestras).

$$S_{Chao2} = S_{obs} + \frac{n_1^2}{2n_2}$$

Dónde:

Sobs: Número de especies registradas.

n1: Especies que solo se registran en un solo sitio de muestreo.

n2: Especies que se registraron en dos sitios de muestreo.

Resultados

Conforme a los resultados de los estimadores no paramétricos de los índices de Chao1 y Chao2 tenemos que en el AP se obtiene un índice de completitud del 100.00% para los tres grupos de vertebrados (aves, mamíferos y reptiles); lo que significa que, con el monitoreo realizado, se obtuvo el 100.00% de la riqueza de especies de fauna silvestre; tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV-43. Análisis de completitud (Chao1 y Chao2) para cada uno de los grupos de fauna silvestre identificados en el AP.

Grupo	Sobs	n1	n2	Chao 1	Compleitud	Sobs	n1	n2	Chao 2	Compleitud	Promedio completitud
Aves	11	0	1	11.00	100.00	11	0	3	11.00	100.00	100.00
Mamíferos	2	0	1	2.00	100.00	2	0	1	2.00	100.00	100.00
Reptiles	5	0	1	5.00	100.00	5	0	3	5.00	100.00	100.00

2. Curvas de acumulación

Como complemento de la información presentada anteriormente se recurrió a un muestreo probabilístico para la estimación de la riqueza de fauna silvestre, mediante la generación de curvas de acumulación de especies, cuya metodología empleada y resultados obtenidos se presentan a continuación.

Las curvas de acumulación nos permiten: 1) dar fiabilidad a los inventarios biológicos y posibilitar su comparación, 2) una mejor planificación del trabajo de muestreo, tras estimar el esfuerzo requerido para conseguir inventarios fiables, y 3) extrapolar el número de especies observado en un inventario para estimar el total de especies que estarían presentes en la zona (Lamas et al., 1991; Soberón & Llorente, 1993; Colwell & Coddington, 1994; Gotelli & Colwell, 2001).

Es importante mencionar que cuando se trabaja con comunidades biológicas, existen limitaciones de espacio, tiempo, esfuerzo y recursos, que en todos los casos impiden

conocer a la totalidad de las especies que integran a una comunidad, o que se distribuyen en un área determinada.

Partiendo de lo anterior, y considerando además que las comunidades de fauna silvestre no se comportan como sistemas aislados, y, por el contrario, son dinámicas, espacial y temporalmente es posible establecer que no existen inventarios biológicos completos, y los existentes representan únicamente una fracción de la riqueza que se distribuyen en una región específica y en un tiempo determinado. El número de especies es, quizás, el atributo más frecuentemente utilizado a la hora de describir una taxocenosis, ya que es una expresión mediante la cual se obtiene una idea rápida y sencilla de su diversidad (Magurran, 1988; Gastón, 1996a).

Por ello, los especialistas de distintas disciplinas relacionadas con el conocimiento de la biodiversidad han recurrido al empleo de métodos de muestreo probabilísticos, tal como los estimadores de riqueza (Colwell y Coddington, 1994).

Por lo anterior, se consideró el empleo del programa EstimateS 9.1.0 (Colwell, 2013) que permite evaluar y comparar la diversidad y composición de los conjuntos de especies de cada uno de los grupos de fauna silvestre que se distribuyen en el AP según los datos de muestreo, a través de una variedad de estadísticas de biodiversidad, que incluyen rarefacción y extrapolación, estimadores de riqueza de especies, índices de diversidad, números de Hill y medidas de similitud. Por lo tanto, en las siguientes figuras se puede observar que los puntos azules presentan el número de especies promedio acumuladas y los puntos color naranja muestran las especies que se esperaba registrar.

A continuación, se presentan las curvas de acumulación de especies de los grupos de fauna silvestre que se distribuyen en el AP y que se verán afectadas por la remoción de vegetación.

Resultados

Aves

Derivado del levantamiento de información en los 3 sitios de muestreo en este grupo se

obtuvo una riqueza de 11 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 11 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se puede apreciar en la siguiente figura con el levantamiento del primer sitio de muestreo se obtuvo una riqueza de 10 especies, para luego aumentar a 11 especies en el sitio de muestreo 2 para mantenerse de esta manera en el último sitio, por lo que, se consideró que con el levantamiento de los 3 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este grupo, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.

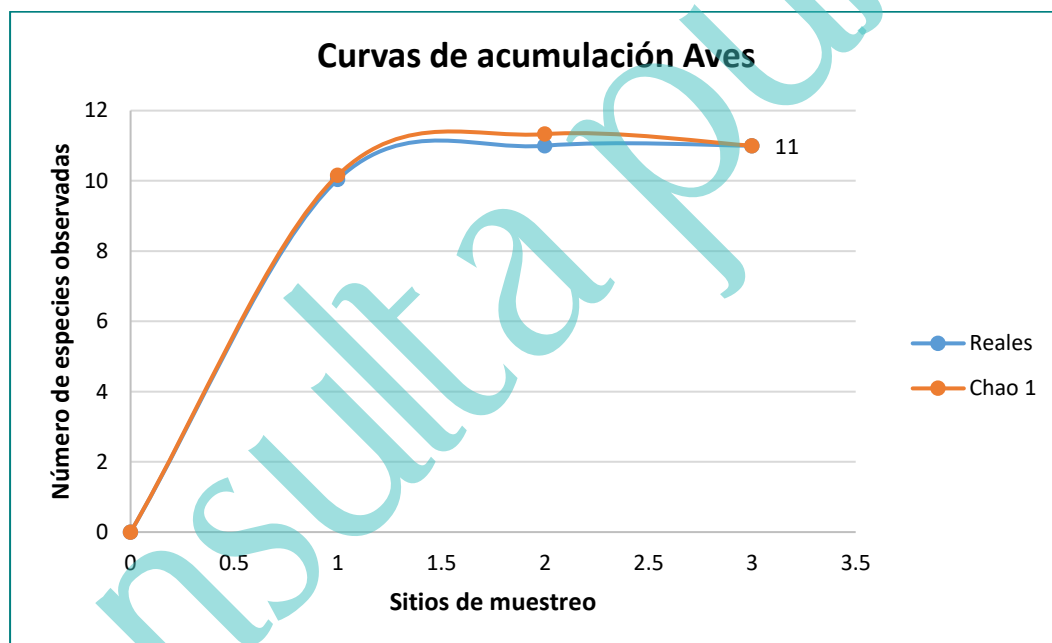


Figura IV-50. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de aves a nivel AP.

Mamíferos

Derivado del levantamiento de información en los 3 sitios de muestreo en este grupo se obtuvo una riqueza de 2 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 2 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se aprecia en la siguiente figura con el levantamiento del primer sitio de muestreo se obtuvo una riqueza de 2 especies, esta riqueza se mantuvo en los dos sitios de muestreo restantes, por lo que, se estimó que con el levantamiento de los 3 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este grupo, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.

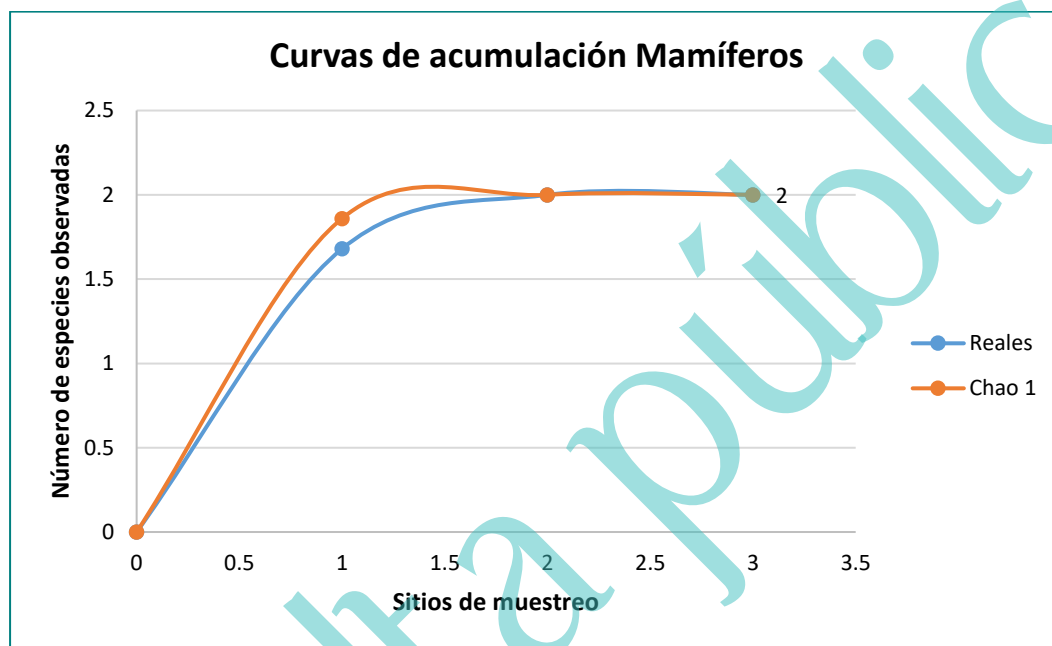


Figura IV-51. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de mamíferos a nivel AP.

Reptiles

Derivado del levantamiento de información en los 3 sitios de muestreo en este grupo se obtuvo una riqueza de 5 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 5 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se aprecia en la siguiente figura con el levantamiento del primer sitio de muestreo se obtuvo una riqueza de 4 especies, esta riqueza obtuvo un incremento desde el sitio 2 hasta el último, obteniendo 5 especies, por lo que, se estimó que con el levantamiento de los 3 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este grupo, ya que la

probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.

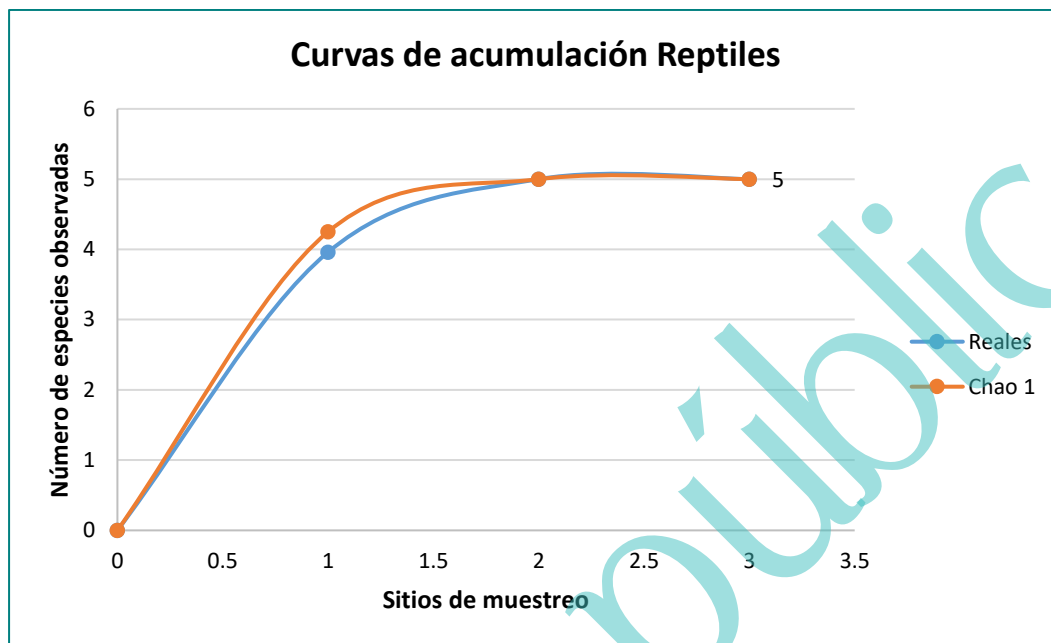


Figura IV-52. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de reptiles a nivel AP.

Conclusiones:

Considerando que las curvas de acumulación nos permiten calcular el número (teórico esperado) de especies que existe en un área determinada, considerando la riqueza observada mediante los censos de campo y la tasa de encuentro de las mismas, bajo una medida de esfuerzo estandarizada (Díaz-Francés y Soberón, 2003), podemos tener las siguientes conclusiones:

- Para el caso del grupo de las aves los resultados son idénticos, registrando una riqueza obtenida en campo de 11 especies y una riqueza estimada mediante un análisis logarítmico de igual manera de 11 especies, con lo que podemos decir que con el levantamiento de los 3 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este grupo, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.
- Para el grupo de los mamíferos se obtuvo una riqueza de 2 especies mediante el levantamiento de sitios de muestreo y una riqueza estimada mediante un análisis

logarítmico de 2 especies, teniendo con esto que la riqueza obtenida con respecto a la riqueza esperada es idéntica y que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.

- c. Finalmente, para el grupo de los reptiles se obtuvo una riqueza de 5 especies mediante el levantamiento de sitios de muestreo y una riqueza esperada de 5 especies mediante un análisis logarítmico, con lo que podemos decir que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja, considerando de esta manera que el levantamiento de los 3 sitios de muestreo es suficiente para obtener la riqueza de este grupo.

Conclusión final:

Conforme a los resultados de los índices no paramétricos (Chao1 y Chao2), así como de las curvas de acumulación de especies, se puede concluir que con el levantamiento de los 3 sitios de muestreo en el AP, se tiene una muestra representativa de la fauna silvestre (aves, mamíferos y reptiles), que puede ser comparable con la que se distribuye en el SA, por lo tanto, no se considera necesario el levantamiento de más sitios de muestreo para dichos grupos presentes en el AP.

Resultados del muestreo de campo

Derivado de los recorridos realizados en el AP, se obtuvo un registro de 18 especies de fauna silvestre ($R = 18$), de las cuales 11 especies corresponden al grupo de las aves que representa el 61.11% de la riqueza total, 5 especies en el grupo de los reptiles que representa el 27.78% de la riqueza total y 2 especies en el grupo de los mamíferos que representa el 11.11% de la riqueza total, tal como se puede apreciar en la siguiente figura.

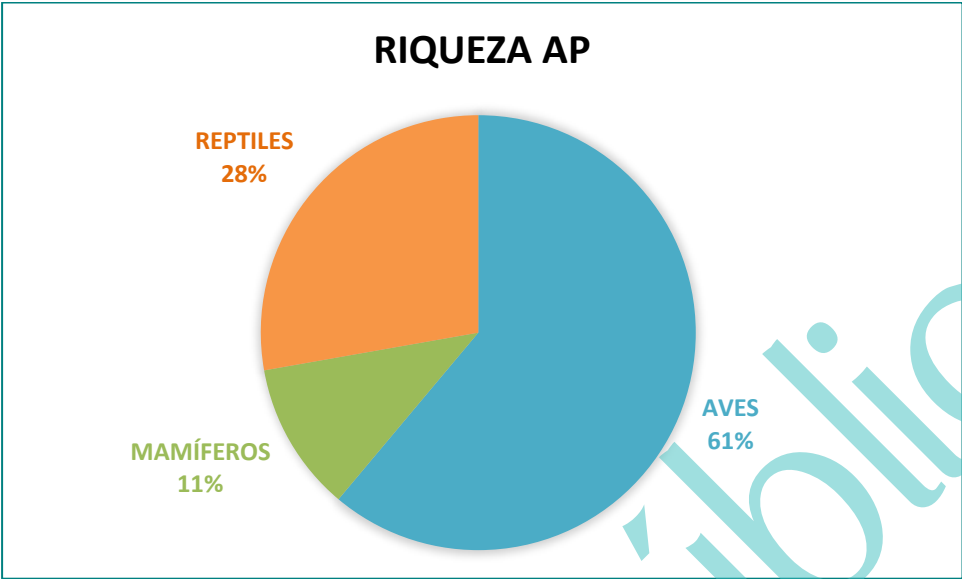


Figura IV-53. Porción de especies identificadas por grupo de vertebrados en el AP.

A continuación, se presentan los resultados de riqueza, especies enlistadas en alguna caetgoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, abundancia e índice de Shannon para cada uno de los grupos de fauna muestreados.

Riqueza

Aves

Este grupo es el de mayor representatividad en el AP registrando un total de 11 especies pertenecientes a 9 familias diferentes, donde las familias Columbidae y Tyrannidae son las mejor representadas con 2 especies cada una (18.18% del total, respectivamente), mientras que las 7 restantes registraron una especie cada una (9.09% del total, respectivamente), tal y como se muestra en la siguiente tabla y figura.

Tabla IV-44. Riqueza de especies de aves observadas en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	%
1	Paloma alas blancas	<i>Zenaida asiatica</i>	Columbidae	18.18	
2	Torcasita	<i>Columbina passerina</i>	Columbidae		
3	Tirano gritón	<i>Tyrannus vociferans</i>	Tyrannidae	18.18	
4	Lelo	<i>Myiarchus cinerascens</i>	Tyrannidae		
5	Cardenal rojo	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardinalidae	9.09	

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059- SEMARNAT- 2010	%
6	Pájaro azul	<i>Aphelocoma californica</i>	Icteridae		9.09
7	Gorrión arlequín	<i>Chondestes grammacus</i>	Passerellidae		9.09
8	Carpintero del desierto	<i>Melanerpes uropygialis</i>	Picidae		9.09
9	Baloncillo	<i>Auriparus flaviceps</i>	Remizidae		9.09
10	Chivirito	<i>Polioptila caerulea</i>	Sylviidae		9.09
11	Matraca del desierto	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Troglodytidae		9.09
11	Total				100.00

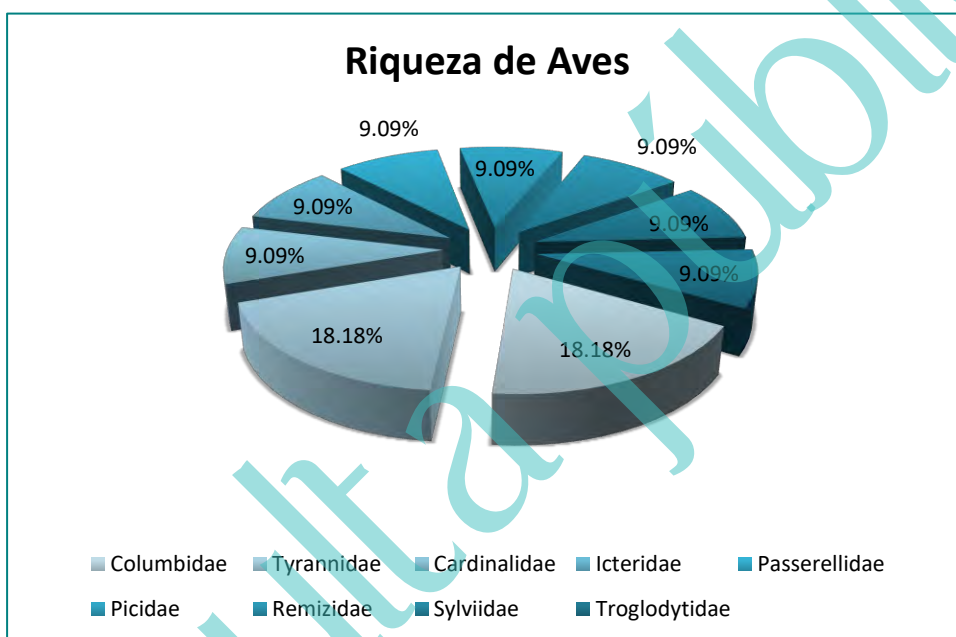


Figura IV-54. Riqueza de especies de aves con presencia en el AP.

Mamíferos

Para el grupo de los mamíferos solamente se obtuvo una riqueza de 2 especies, pertenecientes a las familias Leporidae y Sciuridae, la escasa presencia de ejemplares de este grupo se debe a que el AP corresponde a un pequeño manchón de vegetación que se encuentra rodeado por la zona urbana, lo que no permite que otras especies de mamíferos coexistan en esta superficie.

En la siguiente tabla y figura, se presenta la relación de especies de mamíferos registrados en la superficie del proyecto.

Tabla IV-45. Riqueza de especies de mamíferos observados en el AP.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059- SEMARNAT- 2010	%
1	Liebre cola negra	<i>Lepus californicus</i>	Leporidae		50.00
2	Juancito	<i>Ammospermophilus leucurus</i>	Sciuridae		50.00
2	Total				100.00



Figura IV-55. Riqueza de especies de mamíferos registrados en el AP.

Reptiles

En cuanto al grupo de los reptiles, se registró un total de 5 especies pertenecientes a 3 familias diferentes, donde las familias Phrynosomatidae y Teiidae son las mejor representadas con 2 especies cada una (40.00% de la riqueza total, respectivamente), mientras que la familia Iguanidae registró 1 especie (20.00% de la riqueza total); tal y como se muestra en la siguiente tabla y figura.

Tabla IV-46. Riqueza de especies de reptiles observados en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059- SEMARNAT- 2010	%
1	Lagartija espinosa peninsular	<i>Sceloporus zosteromus</i>	Phrynosomatidae	Pr	40.00
2	Cachora guerra	<i>Uta stansburiana</i>	Phrynosomatidae	A	
3	Huico rayado	<i>Aspidoscelis hyperythra</i>	Teiidae		40.00
4	Huico occidental	<i>Aspidoscelis tigris</i>	Teiidae		
5	Iguana guerra	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	Iguanidae		20.00
5	Total				100.00

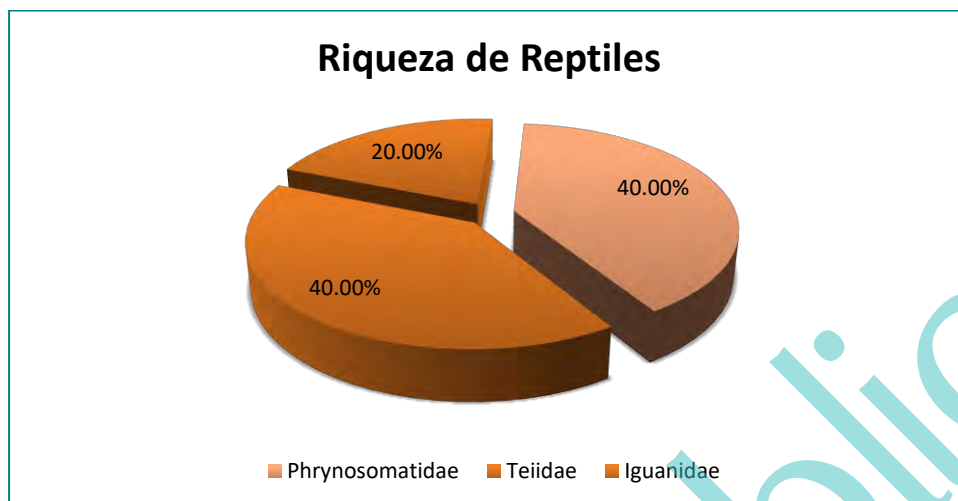


Figura IV-56. Riqueza de especies de reptiles con presencia en el AP.

Especies en norma

Respecto a especies enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las 18 especies registradas en el AP, solamente 2 de ellas se encuentran enlistadas en dicha NOM, de las cuales una de ellas se encuentra en la categoría de Amenazada (A) y la otra en la categoría de Protección especial (Pr); ambas pertenecen al grupo de los reptiles; tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV-47. Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 observadas en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Lagartija espinosa peninsular	<i>Sceloporus zosteromus</i>	Phrynosomatidae	Pr
2	Cachora guerra	<i>Uta stansburiana</i>	Phrynosomatidae	A

Abundancia

Aves

En cuanto a abundancia de especies registradas en el AP, en el grupo de las aves se obtuvo un total de 106 registros, donde las especies con mayor abundancia son: *Zenaida asiatica* con un total de 24 registros, *Campylorhynchus brunneicapillus* con 18 registros, *Melanerpes uropygialis* con 14 registros, *Polioptila caerulea* con 12 registros y *Tyrannus vociferans* con 9 registros; los resultados completos se presentan en la siguiente tabla y

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

figura.

Tabla IV-48. Abundancia de especies de fauna observadas en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059- SEMARNAT- 2010	Abundancia
1	Paloma alas blancas	<i>Zenaida asiatica</i>	Columbidae		24
2	Matraca del desierto	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Troglodytidae		18
3	Carpintero del desierto	<i>Melanerpes uropygialis</i>	Picidae		14
4	Chivirito	<i>Polioptila caerulea</i>	Sylviidae		12
5	Tirano gritón	<i>Tyrannus vociferans</i>	Tyrannidae		9
6	Baloncillo	<i>Auriparus flaviceps</i>	Remizidae		8
7	Torcasita	<i>Columbina passerina</i>	Columbidae		7
8	Gorrión arlequín	<i>Chondestes grammacus</i>	Passerellidae		5
9	Lelo	<i>Myiarchus cinerascens</i>	Tyrannidae		4
10	Cardenal rojo	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardinalidae		3
11	Pájaro azul	<i>Aphelocoma californica</i>	Icteridae		2
11	Total				106

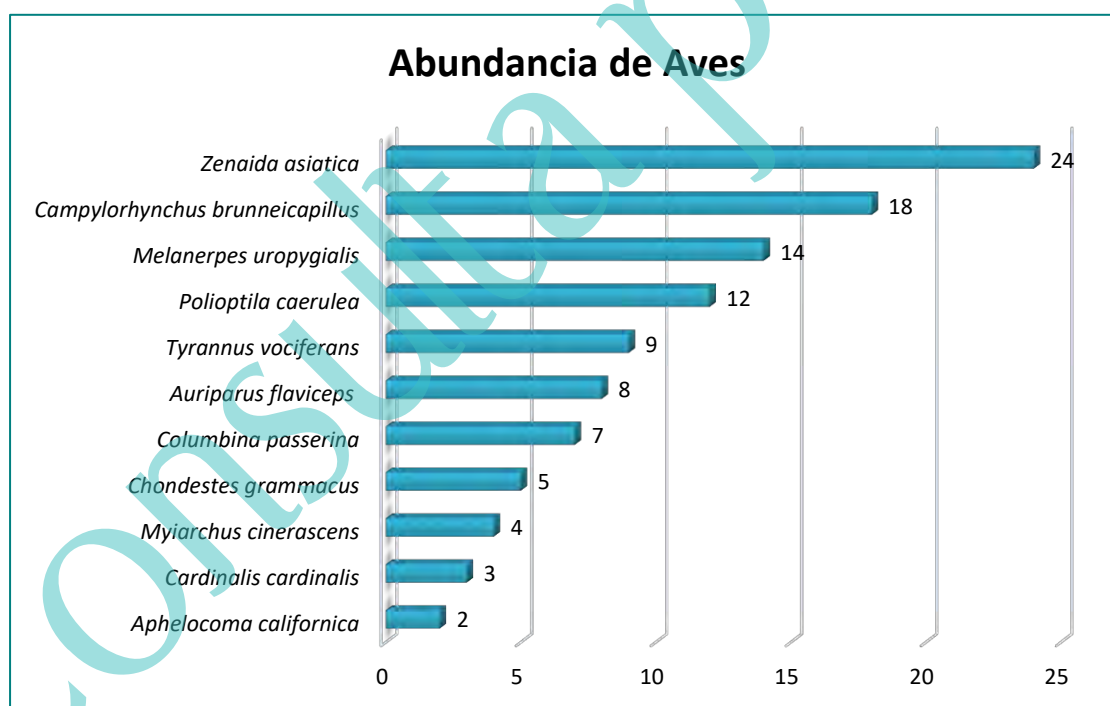


Figura IV-57. Abundancia de especies de aves con presencia en el AP.

Mamíferos

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Para este grupo tomando en cuenta que solamente se registraron 2 especies, de las cuales la especie *Ammospermophilus leucurus* es la más abundante con 8 ejemplares; tal y como se muestra en la siguiente tabla y figura.

Tabla IV-49. Abundancia de especies de mamíferos observados en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059- SEMARNAT- 2010	Abundancia
1	Juancito	<i>Ammospermophilus leucurus</i>	Sciuridae		8
2	Liebre cola negra	<i>Lepus californicus</i>	Leporidae		2
2	Total				10

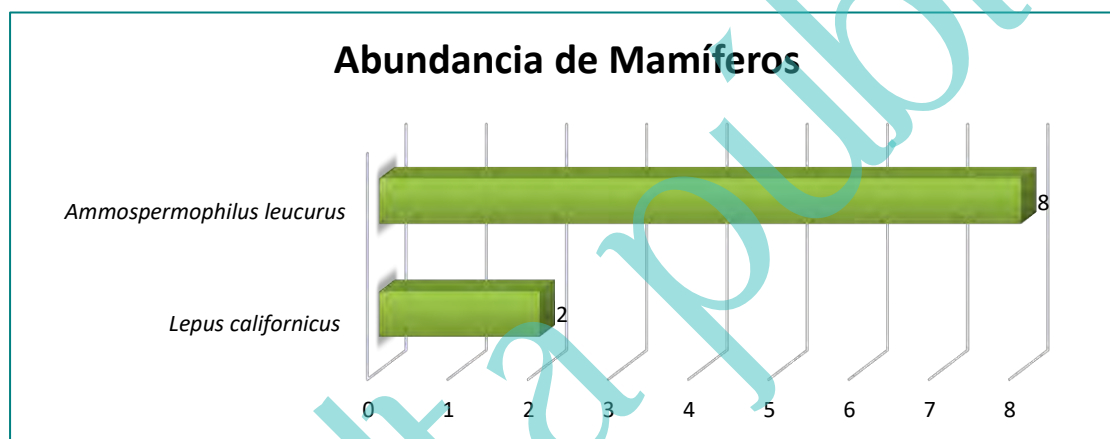


Figura IV-58. Abundancia de especies de mamíferos con presencia en el AP.

Reptiles

Finalmente, para el grupo de los reptiles se obtuvo una abundancia de 30 avistamientos, siendo las especies más abundantes: *Dipsosaurus dorsalis* con 11 registros y *Aspidoscelis hyperythra* con 9 registros; tal y como se muestra en la siguiente tabla y figura.

Tabla IV-50. Abundancia de especies de reptiles observados en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059- SEMARNAT -2010	Abundancia
1	Iguana guera	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	Iguanidae		11
2	Huico rayado	<i>Aspidoscelis hyperythra</i>	Teiidae		9
3	Lagartija espinoza peninsular	<i>Sceloporus zosteromus</i>	Phrynosomatidae	Pr	5
4	Huico occidental	<i>Aspidoscelis tigris</i>	Teiidae		3

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059- SEMARNAT -2010	Abundancia
5	Cachora guera	<i>Uta stansburiana</i>	Phrynosomatidae	A	2
5	Total				30

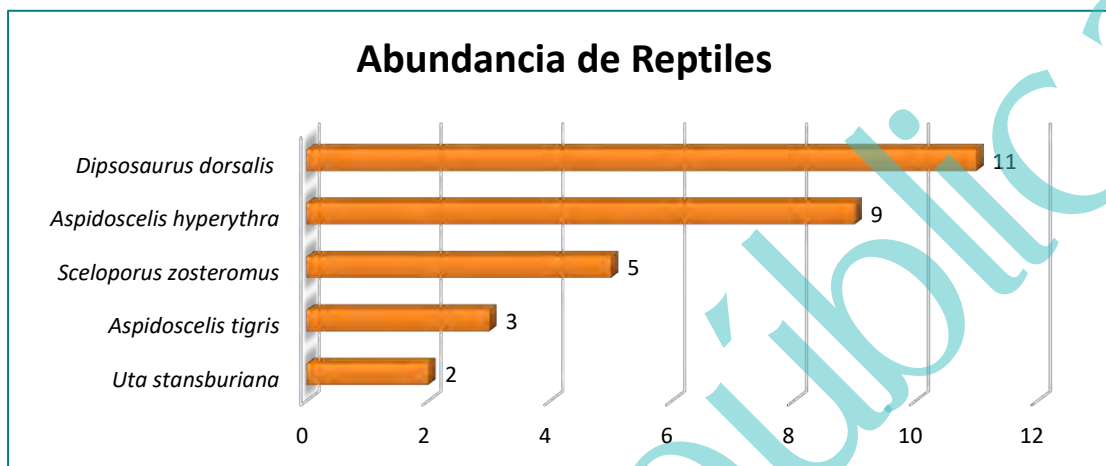


Figura IV-59. Abundancia de especies de reptiles con presencia en el AP.

Índice de Diversidad de Shannon

Con la información sistematizada, se recurrió a un índice no paramétrico para conocer la diversidad de vertebrados en el AP. El índice de Shannon–Wiener (H') mide la diversidad natural teniendo en cuenta: a) el número de especies presentes; y b) cómo se reparten esas especies. Este índice ha sido el más usado para medir la diversidad de flora y fauna, como consecuencia de que satisface algunos criterios que según Molinari (1989) son la sencillez (depende de una variable única), coherencia (unidades en número de especies), interpretabilidad (escala aritmética) y valor heurístico.

El índice de Shannon-Wiener fue calculado con los registros de cada especie (riqueza), según la siguiente fórmula: $H' = \sum p_i / \ln(p_i)$, donde p es la proporción relativa de las i especies. Los resultados se presentan a continuación.

Teniendo en consideración lo anterior podemos decir que para el caso del grupo de las aves cuyo valor de H' es de 2.18 la diversidad se puede considerar como media, debido a que se encuentra entre el intervalo de 1.5 y 3.0; tal y como se aprecia en la siguiente tabla.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Tabla IV-51. Índice de Shannon calculado para el grupo de aves registradas en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Individuos contabilizados	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
1	Paloma alas blancas	<i>Zenaida asiatica</i>	24	0.226	-1.4854	-0.3363
2	Matraca del desierto	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	18	0.170	-1.7731	-0.3011
3	Carpintero del desierto	<i>Melanerpes uropygialis</i>	14	0.132	-2.0244	-0.2674
4	Chivirito	<i>Poliophtila caerulea</i>	12	0.113	-2.1785	-0.2466
5	Tirano gritón	<i>Tyrannus vociferans</i>	9	0.085	-2.4662	-0.2094
6	Baloncillo	<i>Auriparus flaviceps</i>	8	0.075	-2.5840	-0.1950
7	Torcasita	<i>Columbina passerina</i>	7	0.066	-2.7175	-0.1795
8	Gorrión arlequín	<i>Chondestes grammacus</i>	5	0.047	-3.0540	-0.1441
9	Lelo	<i>Myiarchus cinerascens</i>	4	0.038	-3.2771	-0.1237
10	Cardenal rojo	<i>Cardinalis cardinalis</i>	3	0.028	-3.5648	-0.1009
11	Pájaro azul	<i>Aphelocoma californica</i>	2	0.019	-3.9703	-0.0749
Total			106	1.000		2.1788
11	Riqueza			11		Índice de Diversidad de Shannon
	Hmax = Ln S			2.3979		
	Equitatividad (J)=		H/Hmax	0.909		

Para el caso de los mamíferos se obtuvo un H' de 0.50, por lo tanto, la diversidad de este grupo se considera como baja, debido a que se encuentra por debajo de 1.5; tal y como se aprecia en la siguiente tabla.

Tabla IV-52. Índice de Shannon calculado para el grupo de los mamíferos registrados en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Individuos contabilizados	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
1	Juancito	<i>Ammospermophilus leucurus</i>	8	0.800	-0.2231	-0.1785
2	Liebre cola negra	<i>Lepus californicus</i>	2	0.200	-1.6094	-0.3219
Total			10	1.000		0.5004
2	Riqueza			2		Índice de Diversidad de Shannon
	Hmax = Ln S			0.6931		
	Equitatividad (J)=		H/Hmax	0.722		

Finalmente, para el grupo de los reptiles, cuyo valor de H' es 1.44, conforme a la clasificación de Magurran (1988), la diversidad se considera como baja, debido a que su valor es menor a 1.5; tal y como se parecía en la siguiente tabla.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Tabla IV-53. Índice de Shannon calculado para el grupo de reptiles registrados en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Individuos contabilizados	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
1	Iguana guera	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	11	0.367	-1.0033	-0.3679
2	Huico rayado	<i>Aspidoscelis hyperythra</i>	9	0.300	-1.2040	-0.3612
3	Lagartija espinosa peninsular	<i>Sceloporus zosteromus</i>	5	0.167	-1.7918	-0.2986
4	Huico occidental	<i>Aspidoscelis tigris</i>	3	0.100	-2.3026	-0.2303
5	Cachora guera	<i>Uta stansburiana</i>	2	0.067	-2.7081	-0.1805
Total			30	1.000		1.4385
5	Riqueza			5		Índice de Diversidad de Shannon
	Hmax = Ln S			1.6094		
	Equitatividad (J)= H/Hmax			0.894		

Conclusiones de los resultados obtenidos de la fauna silvestre identificada en el AP

- a. En términos de riqueza, se obtuvo un total de 18 especies; de las cuales 11 especies pertenecen al grupo de las aves, lo que representa el 61.11% de la riqueza total, 5 especies para el grupo de reptiles que representa el 27.78% del total y finalmente el grupo de los mamíferos con 2 especies que representa el 11.11% de la riqueza total.
- b. En lo que respecta a especies enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las 18 especies registradas en el AP, solamente 2 de ellas se encuentran enlistadas en dicha NOM, de las cuales una de ellas se encuentra enlistada en la categoría de Amenazada (A) y la otra en la categoría de Protección especial (Pr), ambas pertenecen al grupo de los reptiles.
- c. Con respecto al índice de diversidad de Shannon (H), el grupo de las aves es el que obtuvo el índice más alto con un H' de 2.18, seguido por el grupo de los reptiles con un H' de 1.44 y finalmente el grupo de los mamíferos con un H' de 0.50. De acuerdo con Magurran (1988), cuando los valores de este índice son inferiores a 1.5, el área se considera de diversidad baja, en tanto que los valores entre 1.6 y 3.0 se consideran como diversidad media, y los valores iguales o superiores a 3.1

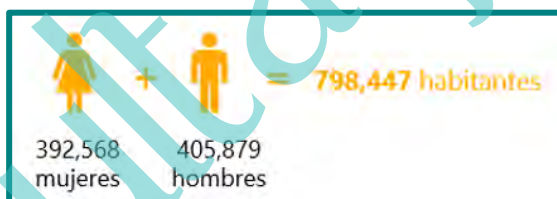
se consideran como diversidad alta. Tomando en cuenta lo anterior, podemos concluir que el grupo de las aves obtuvo una diversidad media, mientras que los grupos de reptiles y mamíferos obtuvieron una diversidad baja.

En el Anexo digital D, en formato Excel, se presenta la base de datos de datos de fauna silvestre registrada en el AP.

IV.3. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

IV.3.1. Demografía

De acuerdo al XII Censo General de Población y Vivienda 2020 efectuado por el INEGI, el número de habitantes para el Estado de Baja California Sur es de 798,447; de los cuales 405,879 son hombres y 392,568 son mujeres (INEGI, 2020). Ocupando el lugar 31 a nivel nacional por su número de habitantes. Existen 2,749 localidades, de las cuales 18 son urbanas y 2,731 rurales. En la zona urbana está contenida el 86.1% de la población y sólo el 13.9% vive en el medio rural.



El Municipio de La Paz concentra el 36.60% de la población total del estado, teniendo una población de 292,241 habitantes de los cuales 145,803 son hombres y 146,438 son mujeres, lo que nos arroja una relación Hombre-Mujer de 1.0. La estructura de la población se muestra en la siguiente figura (INEGI, 2020).

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

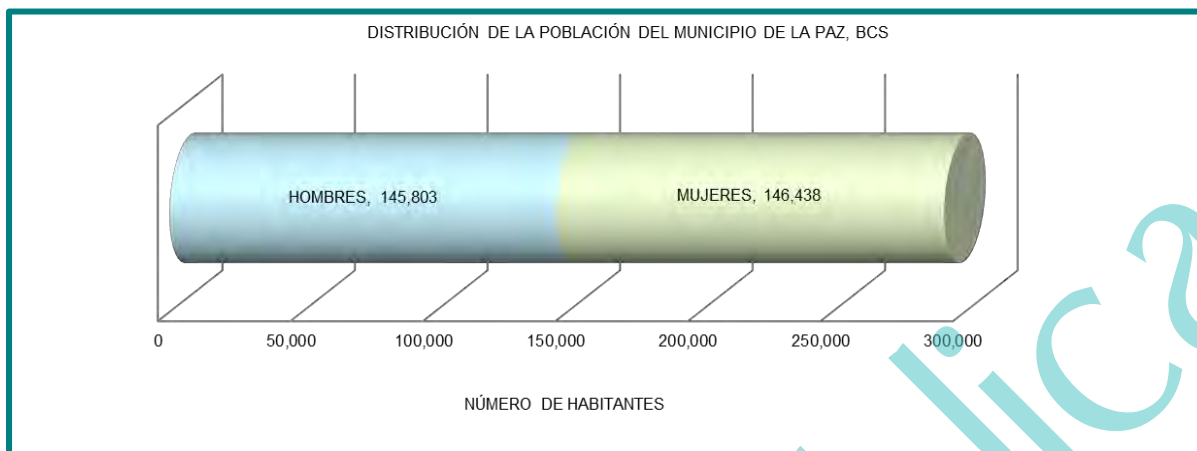


Figura IV-60. Distribución de la población del Municipio de La Paz, B.C.S.

La población en el municipio está distribuida en 1,021 localidades que varían en tamaño y número de habitantes (INEGI, 2020).

La Paz es la ciudad más cercana al área donde se pretende llevar a cabo el proyecto, ésta cuenta con 250,141 habitantes de los cuales 123,896 son hombres y 126,245 mujeres representando el 85.59% del total de la población del Municipio de La Paz. Se encuentra a 215 kilómetros al sur de Ciudad Constitución, Municipio de Comondú y a 202 al norte de Cabo San Lucas, Municipio de Los Cabos.

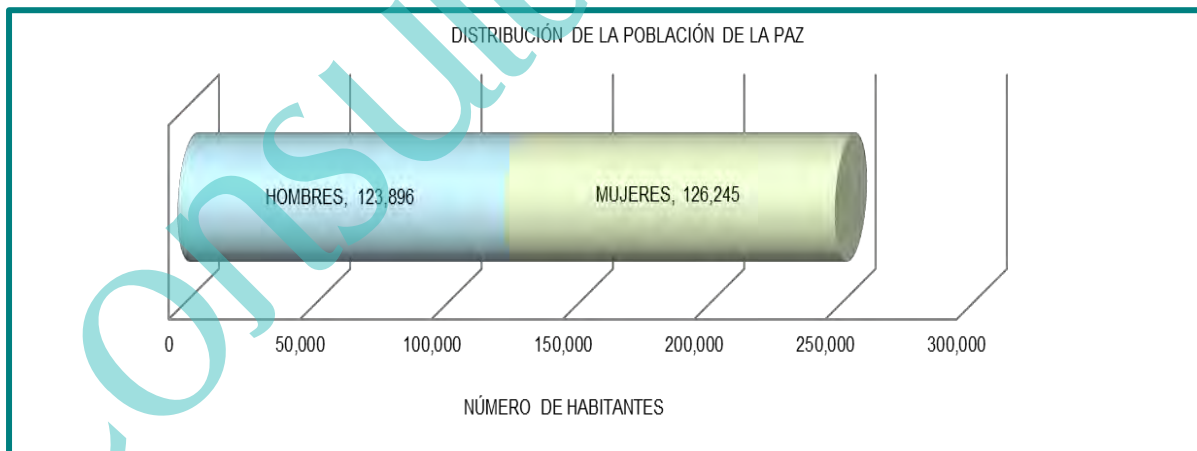


Figura IV-61. Distribución de la población de la ciudad de La Paz.

IV.3.2. Salud

La atención a la salud en el municipio de La Paz es brindada por instituciones de servicios de salud, tales como el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores

del Estado (ISSSTE), Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), Secretaría de Marina (SM), Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA) y clínicas privadas, asimismo, se prestan valiosos servicios médicos por parte del Sistema para el Desarrollo Integral de la Familia (DIF), a través del Centro de Rehabilitación y Educación Especial y unidades menores.

A esta infraestructura se le suman los servicios que brinda el Centro de Integración Juvenil, mismos que son dirigidos a problemas de comportamiento e integración familiar. Con las anteriores instituciones, la población urbana recibe asistencia de clínicas, hospitales, centros de salud "A", consultorios auxiliares y centros de rehabilitación. En el medio rural se atiende por medio de centros de salud "B" y "C", casas de salud, unidades médico-familiares, consultorios médico-familiares (puestos periféricos), COPLAMAR y unidades móviles.

Del total de la población en el Municipio de La Paz, se tiene que el 87.68% (292,995 habitantes) es derechohabiente de alguna institución de salud y el 12.32% (41,161 habitantes) restante no cuenta con afiliación de alguna de las instituciones presentes en el municipio. Dentro de las instituciones se tiene que el IMSS es la que registra un mayor número de derechohabientes con 133,165 personas; en la siguiente figura se detalla la condición de derechohabiencia por tipo de institución (INEGI, 2020).

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

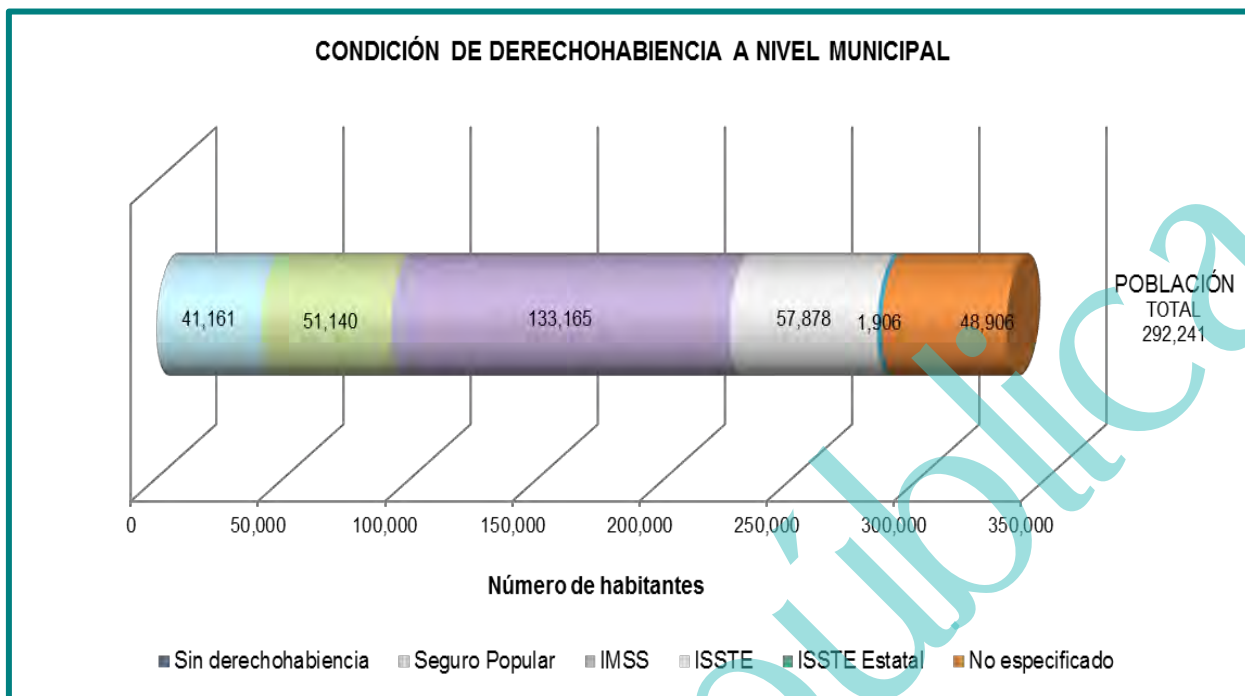


Figura IV-62. Condición de derechohabencia por Institución de servicios de salud en el Municipio de La Paz.

De acuerdo al Censo 2020, el 86.99% (217,601) de habitantes de la Ciudad de La Paz tiene acceso a servicios de salud de los cuales el 48.21% son derechohabientes en el Instituto Mexicano del Seguro Social y el 21.33% restante son derechohabientes al Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado, mientras que el 30.46% de la población tiene que acudir a la casas de salud existentes a fin de recibir los servicios de salud.

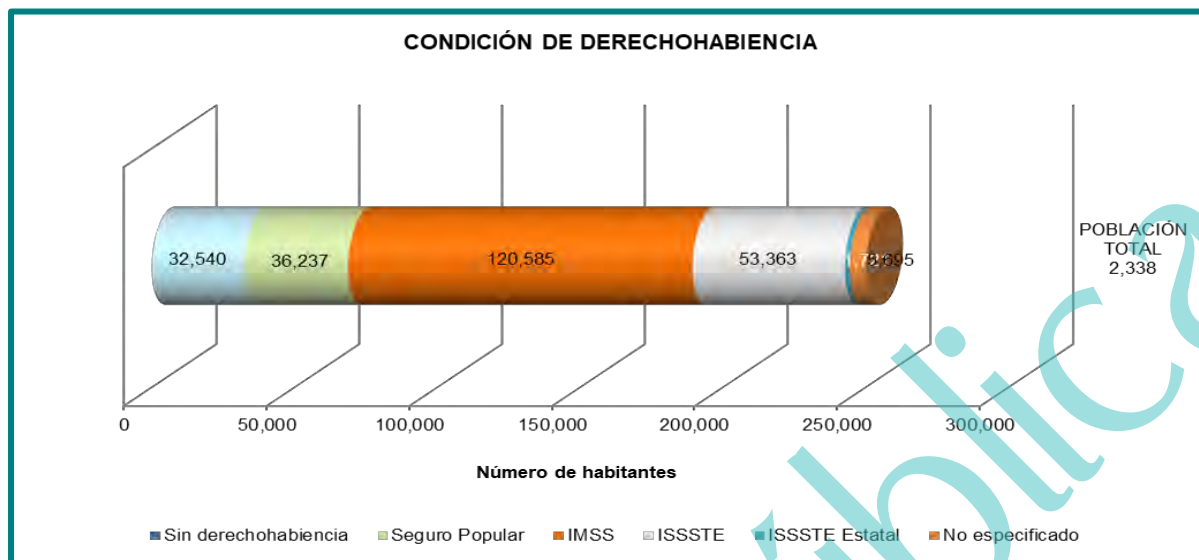


Figura IV-63. Condición de derechohabiencia por Institución de servicios de salud a nivel local.

IV.3.3 Educación

El municipio de La Paz tiene un alto índice en la tasa media de atención educacional (96%), ya que cuenta con una extensa infraestructura en cada uno de los niveles educativos. En la ciudad de La Paz se concentra el total de las escuelas superiores: Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS), Instituto Tecnológico Regional (ITR), Normal Superior, Centro Regional de Educación Normal, Universidad Pedagógica Nacional (UPN) y Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, este último también imparte cursos de maestría y doctorado. En el área rural la asistencia educativa se recibe a través del servicio indirecto de albergues escolares rurales, centros de Educación Básica para Adultos, dos aulas rurales móviles, grupos comunitarios, una misión cultural, una sala popular de lectura y una brigada para el desarrollo rural.

La recreación y la cultura también son brindadas a la ciudadanía de acuerdo a las necesidades de cada una de las poblaciones y a través de la coordinación de las oficinas federales, estatales y municipales. Los servicios de preservación, promoción y difusión, en el área cultural, se realizan principalmente en las casas de cultura, instituciones educativas y otros organismos del municipio dedicados al fomento de la producción artística e intelectual de la población. Constituyen programas permanentes los de publicaciones, exposiciones, conferencias, certámenes, cursos de iniciación y

capacitación artística, conservación y divulgación del patrimonio cultural, estímulo y reconocimiento a valores, espectáculos, formación de recursos humanos en administración de servicios del ramo y en artes plásticas, danza, investigación, literatura, música y teatro.

En la cabecera municipal operan escuela de música, una radiodifusora cultural (XEBCS), un museo antropológico, bibliotecas públicas, teatros, y la Unidad Cultural Cuatro Molinos, donde se halla la Rotonda de los Sudcalifornianos Ilustres; el Teatro de la Ciudad, teatro al aire libre, Archivo Histórico y Sala de Exposición. Además, en la población de Todos Santos funcionan tres casas de la cultura, cinco bibliotecas y un teatro (INFDM).

El grado promedio de escolaridad en el municipio es de 10.15 años (INEGI, 2020).

La Ciudad de La Paz es sede de varios centros de estudios superiores, siendo la principal la máxima casa de estudios del Estado, la Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS) que cuenta con más de 5000 estudiantes y 19 licenciaturas, 9 posgrados y 2 doctorados, además cuenta con campus o extensiones en los cinco municipios del estado; su Facultad o Área interdisciplinaria de Ciencias del Mar es reconocida a nivel internacional por su alta calidad en investigación científica.

Otras instituciones educativas de la capital son:

- Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS).
- Instituto Interdisciplinario de Ciencias del Mar (CICIMAR).
- Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR).
- Instituto Tecnológico de La Paz (ITLP).
- Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE) Campus La Paz.
- Benemérita Escuela Normal Urbana Prof. Domingo Carballo Félix (BENU).
- Escuela Normal Superior del Estado de Baja California Sur (ENSBCS).
- Universidad Internacional de La Paz (UNIPAZ).
- Universidad de Tijuana Campus La Paz (CUT).

- Universidad Mundial.
- Tecnológico de Baja California.
- Universidad Católica Campus La Paz.
- Universidad del Desarrollo Profesional (UNIDEP) Plantel La Paz.
- Universidad Intercontinental.

De acuerdo al Censo 2020, en la Ciudad de La Paz existe un grado promedio de escolaridad de 11.39, con un grado de escolaridad promedio masculino de 11.41 y femenino de 11.37. El 80.99% del total de la población de 15 años y más sabe leer y escribir, existiendo un bajo porcentaje de analfabetismo.

IV.3.4 Empleo

De acuerdo con cifras presentadas por el INEGI, la población económicamente activa total del municipio de La Paz asciende a 154,830 personas, mientras que la ocupada es de 152,265 y, se observa que el 71.80% se concentra en el Sector Terciario (comercio, turismo y servicios), seguida por el Sector Secundario (20.40%). Las actividades del sector primario como la silvicultura, agricultura, ganadería y pesca son las terceras en importancia en el Municipio, tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV-54. Distribución de la población económicamente activa (PEA) que se encuentra ocupada de acuerdo al sector de la actividad económica que desarrolla a nivel municipio.

Sector	Porcentaje
Primario (Agricultura, ganadería, caza y pesca)	5.80
Secundario (Minería, petróleo, industria manufacturera, construcción y electricidad)	20.40
Terciario (Comercio, turismo y servicios)	71.80
Otros	2.00

Como se muestra en la tabla anterior el municipio de La Paz tiene gran efervescencia turística, esta se basa principalmente en la posición geográfica del municipio, ya que cuenta con hermosas playas, islas, paisajes, así como con monumentos históricos dignos de visitarse. Todo esto apoyado por una infraestructura de categoría que permite atender

lo mejor posible tanto a quienes habitan en estas tierras como a quienes visitan a La Paz. Lo anterior potencia la economía del municipio siendo por ello el turismo uno de los principales rubros económicos. La infraestructura de servicios al turismo la integran diversos hoteles. También se cuenta con el servicio de trailers park, restaurantes, bares, museos, parques, marina, información, transporte, talleres mecánicos, gasolineras, Cruz Roja, Ángeles Verdes, terminal de autobuses y muy especialmente la terminal de transbordadores. Tanto el Turismo como el Comercio se consideran como los rubros base del desarrollo en el Municipio. La zona libre ha significado un factor decisivo en la actividad comercial del municipio, ya que le permite satisfacer las demandas de la población, alternándolas con los productos nacionales. El régimen de zona libre es exclusivamente para importaciones esenciales y que no se fabriquen en México.

Las actividades del Sector Secundario en el Municipio se han caracterizado por la explotación de minas (oro y plata) en la zona del Triunfo y San Antonio; existiendo la Compañía Roca Fosfórica Mexicana, S.A. de C.V. al norte de la población de San Juan de la Costa.

Otra actividad que se desempeña en el municipio es la agroindustria, con dos plantas enlatadoras de chile (Todos Santos y La Paz), una pasteurizadora de leche de vaca en la cabecera municipal y un colectivo lechero en Pescadero. También se desarrolla la industria manufacturera a través de las maquiladoras. En lo referente a la pesquera, actualmente se encuentran funcionando cuatro de ellas, teniéndose contemplado diversos proyectos para su expansión e impulso. Cuenta también con un parque industrial pesquero construido por el Fondo Nacional de Desarrollo Portuario (FONDEPORT), el cual ofrece todos los servicios para la instalación de industrias pesqueras, así como aquellos conexos a la actividad. Por último, en el puerto de San Juan de La Cuesta, localizado en el Golfo de California a 57 kilómetros al norte de la ciudad de La Paz, la principal actividad económica es la extracción. Beneficio y embarque del pentóxido de fósforo; comúnmente conocido como roca fosfórica, teniendo un muelle de altura para el atraque de buques de carga de gran calado.

En actividades propias del Sector Primario se puede decir que en la actividad agrícola sobresalen las comunidades de El Carrizal, San Juan de los Planes, Chametla, El Centenario, Alfredo V. Bonfil y San Pedro, siendo sus principales cultivos: frijol, maíz, chile, tomate, alfalfa, cebolla, calabaza, trigo y algodón. Con la fruticultura se obtiene aguacate, mango, naranja, papaya y caña de azúcar; cultivados principalmente en Todos Santos y Pescadero. El sistema de riego más utilizado en la región es el de gravedad, siguiéndole el de aspersión y el último, por goteo.

La ganadería se desarrolla principalmente en las delegaciones de Todos Santos y San Antonio. En relación a las actividades avícolas y apícolas, la primera de ellas aporta al mercado estatal cantidades importantes de huevo (98 por ciento), y la segunda ha logrado producir el 20 por ciento de miel y cera en la entidad.

En el municipio, la pesca ha sido fundamentalmente ribereña. Esta actividad se lleva a cabo principalmente en La Paz, Todos Santos, El Sargento, La Ventana, El Conejo y El Pescadero. Las principales especies de captura en el municipio son: langosta, mantarraya, almeja, camarón, tiburón, tortuga, cazón y diversas especies de escama. En cuanto a la comercialización de estos productos, se cuenta con pescaderías propiedad de cooperativas pesqueras y otras de particulares.

La ciudad de La Paz se caracteriza por su diversidad turística, desde recorridos por la montaña, buceo, o disfrutar de las tranquilas playas que posee esta ciudad. Existe gran variedad de centros nocturnos que se localizan en el malecón de la ciudad.

Cuenta con una gran diversidad de hoteles, su desarrollo económico ha propiciado condiciones excelentes para la inversión en este ramo. Cinco desarrollos turísticos comienzan a tomar forma en la ciudad, el más lujoso se encuentra en la península "El Mogote". Además de encontrar en la famosa playa El Tecolote su club de playa donde encontrara tour de snorkel a isla Espíritu Santo entre otros lugares, así como renta de equipo acuático como motos, banana, ski acuático y un excelente restaurante con especialidad en mariscos además de ser un área para eventos masivos como bodas, conciertos etcétera.

La población económicamente activa de la Ciudad de La Paz es de 132,619; de la cual 130,310 se encuentra ocupada, lo que nos dice que el 98.26% de la PEA, se encuentra desarrollando actividades en los diferentes sectores económicos, como se puede observar en la Tabla el mayor porcentaje de la PEA (76.12%) realiza tareas propias del sector terciario, consolidando así el turismo como la principal fuente de recursos, seguido del sector secundario con un 20.23% de la PEA y un 2.73% del Sector Primario (INEGI, 2020).

Tabla IV-55. Distribución de la población económicamente activa (PEA) que se encuentra ocupada de acuerdo al sector de la actividad económica que desarrolla a nivel local.

Sector	Porcentaje
Primario (Agricultura, ganadería, caza y pesca)	2.73
Secundario (Minería, petróleo, industria manufacturera, construcción y electricidad)	20.23
Terciario (Comercio, turismo y servicios)	76.12
Otros	0.92

IV.3.5. Vivienda y servicios

La solución al problema de vivienda de los habitantes del municipio recae específicamente en tres instituciones: Fondo de la Vivienda del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (FOVISSSTE), Instituto de Vivienda de Baja California Sur (INVI) e Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT). Estas oficinas brindan atención a empleados federales, estatales, municipales y particulares, quienes anualmente generan una alta demanda de vivienda que a pesar de los diversos programas implementados no se ha podido satisfacer. En esta situación influye de manera predominante el crecimiento poblacional, principalmente de la ciudad de La Paz, misma que se ve afectada constantemente por las inmigraciones provenientes de los estados más cercanos a Baja California Sur.

De acuerdo a los resultados que presenta el II Censo de Población y Vivienda del 2020, en el municipio cuentan con un total de 116,231 viviendas de las cuales 111,792 son particulares. El tipo de vivienda que predomina es el de construcción a base de ladrillo o

block, la mayoría con techo de concreto y algunas con lámina de cartón o asbesto; en un menor porcentaje existen casas de materiales como la madera y techo de palma.

En este renglón se prestan los servicios de energía eléctrica, drenaje, alumbrado público, red vial urbana, parques, jardines, mercados públicos, transportación, rastro, panteones, centro cultural, seguridad pública, tránsito, agua potable y alcantarillado (INEGI).

En la Ciudad de La Paz el 98.34% de la población cuenta con vivienda, habiendo un total de 98,009 viviendas con un promedio de 3.15 habitantes por vivienda de las cuales solo un 4.2% están hechas de desecho y/o lámina de cartón. En promedio el 80.58% de las viviendas se encuentran en condiciones óptimas para ser habitadas pues tienen acceso a los servicios básicos como lo muestra la siguiente Figura (INEGI, 2020).

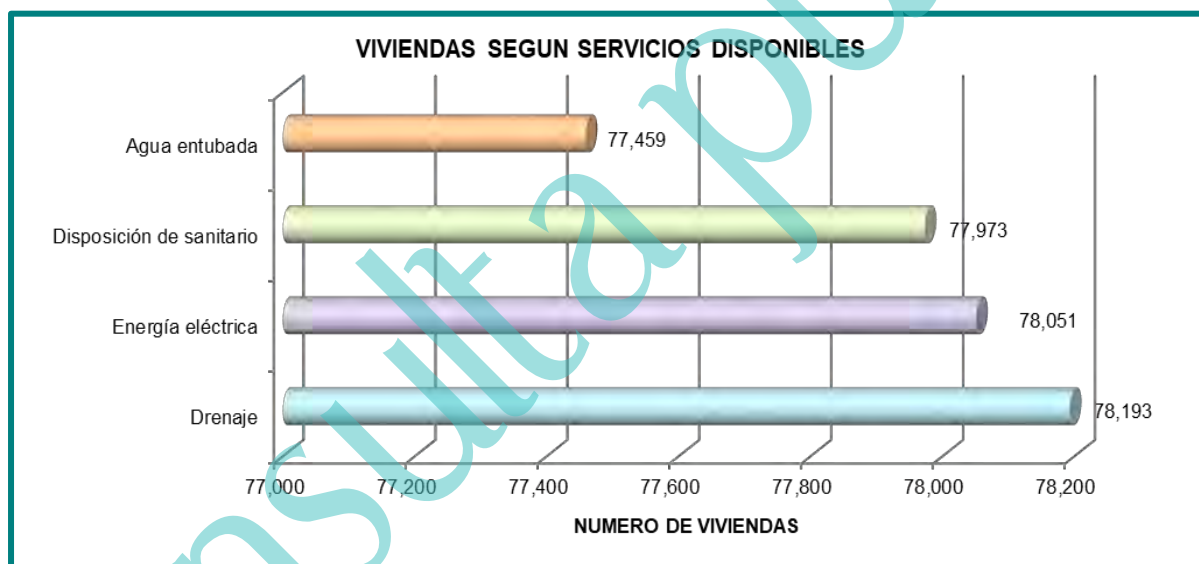


Figura IV-64. Viviendas que cuentan con servicios básicos en la ciudad de La Paz.

IV.3.6. Vías de comunicación

Existe un sistema amplio de comunicaciones, teniendo como vías de arribo la terrestre, aérea y marítima. La transportación terrestre se efectúa principalmente por la carretera transpeninsular que atraviesa todo el municipio y desde luego al estado de norte a sur. Su entronque se encuentra en el paralelo 28 que la separa del estado de Baja California. Asimismo, se utilizan otras carreteras menores que llegan a las principales localidades

del municipio. También cuenta con una red de carreteras de terracería y caminos rurales que conducen a la gran mayoría de las rancherías.

El servicio aéreo se realiza primordialmente en el aeropuerto internacional ubicado al norte del municipio, permitiendo la entrada tanto a líneas nacionales como de Estados Unidos de Norteamérica, que comunican no sólo al municipio, sino también al estado con la capital del país y diversas entidades de la República, como con importantes ciudades de los estados de Baja California y de Arizona y Texas. Además, se cuenta con el servicio de aeropistas situadas en los alrededores de las comunidades: Las Cruces, San Juan de la Costa, bahía de las Palmas, Pescadero, Punta Arenas, Los Planes y Todos Santos, mismas que son utilizadas para dar servicio a aviones privados.

Mediante tres puertos: La Paz, Pichilingue y San Juan de la Costa, es posible llevar a cabo la navegación marítima. El primero de estos se encuentra situado en la bahía del mismo nombre y en condiciones físicas de protección natural por una franja de arena llamada mogote; su principal actividad estaba orientada al comercio, más dadas las circunstancias actuales, el turismo se perfila como actividad prioritaria en el proceso de reestructuración de la economía municipal. Dispone de muelles, utilizados para descarga de productos del mar, combustible, carga en general y atraque de lanchas deportivas y barcos oficiales.

El puerto de Pichilingue es un puerto pesquero y de cabotaje situado a 17 kilómetros al norte de la ciudad de La Paz, a través del cual se realiza la mayor parte del movimiento de carga y pasaje, así como la descarga de productos pesqueros para su proceso. Sus instalaciones (muelles y atracaderos) permiten el movimiento general del cabotaje, destacándose dentro de sus funciones el arribo y salida de los transbordadores de y hacia Mazatlán, Topolobampo, Sinaloa y Guaymas, Sonora.

IV.4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

IV.4.1. Metodología

Para la elaboración del diagnóstico ambiental en el SA primeramente se analizó la

información de las características del proyecto. Una vez realizado este proceso se procedió a valorar el estado de conservación o calidad de los hábitats del SA definido para el presente proyecto. Esta valoración, se realizó considerando los criterios que se enlistan más adelante, utilizando una escala cuantitativa de 1 a 5, que corresponde a las siguientes categorías de valor ambiental: “muy bajo” (1), “bajo” (2), “medio” (3), “alto” (4), y “muy alto” (5).

Naturalidad. Se caracterizan por mantener sus características naturales. Los hábitats no modificados por el hombre fueron calificados con el mayor valor (5) y los hábitats con una modificación total de los rasgos naturales tuvieron el valor mínimo (1).

Rareza. La rareza de un hábitat y de las especies que habitan en él, le confieren al sitio un valor mayor que aquellos que son más comunes de encontrar. Así, se valoró más alto a los sitios con una baja probabilidad de observar sus características ecológicas en otras regiones (5), y con el valor más bajo a aquellos sitios con características comunes a otras localidades (1); los valores intermedios corresponden a situaciones entre las anteriores.

Regeneración. A los hábitats que no se pueden reconstruir, natural o artificialmente, se les asignó el valor más alto (5). A los que son factibles de reconstruir en el largo o mediano plazo se les asignó un valor medio (4 y 3, respectivamente) y a aquellos que son factibles de reconstruir en el corto plazo se les asignó un valor bajo (2). El valor de 1 le correspondería a sistemas de regeneración inmediata.

Fragmentación. Cuanto más fragmentado está el hábitat, menor es su valor ambiental. El valor más alto se le asignó a hábitats sin ninguna señal de fragmentación (5). El valor más bajo se le asignó a sitios estructurados en parches por causa de la fragmentación (1).

Vínculos ecológicos. El valor de un hábitat se incrementa si se encuentra cerca de o se vincula funcionalmente a un hábitat de mayor valor de cualquier

tipo.

Valor potencial. Los sitios con mayor valor ambiental potencial son aquellos que, a través de un manejo apropiado o procesos naturales, pueden eventualmente desarrollar un interés natural para su conservación sustancialmente mayor del que tiene en el presente. En cada caso se indican los factores que limitan el potencial de aumentar su valor ambiental.

Áreas de reproducción y cría. Los hábitats que son importantes para la supervivencia y perpetuación a largo plazo de diversos organismos y sus poblaciones fueron valorados más alto.

Abundancia/riqueza de vida silvestre. Los sitios que soportan mayor variedad y abundancia de vida silvestre tuvieron un valor más alto.

Además de los hábitats, se valoró también la situación de especies relevantes de flora y fauna presentes en la superficie requerida para Cambio de Uso de Suelo. La selección de especies a evaluar se realizó tomando en cuenta si están o no incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Para aquellas no incluidas en la referida NOM, se consideró si tenían alguna cualidad que las hiciera relevantes como indicadores de calidad ambiental. La evaluación se hizo conforme a tres criterios: Categoría de riesgo, distribución y rareza.

Categoría de riesgo. Se consideró si las especies están incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Los valores se asignaron de mayor a menor en el siguiente orden: especies consideradas en peligro de extinción (4), amenazadas (3), sujetas a protección especial (2), y ausentes de la NOM (1).

Distribución. Las especies con distribución restringidas se les asigna el valor más alto. Las especies endémicas a escala a nivel de cuenca tienen el mayor valor (5), seguidas por las endémicas a escala península (4), a nivel nacional (3) a escala regional (2) y aquellas especies cosmopolitas y oportunistas (1).

Rareza. Entre más raras son las especies tienen mayor valor. Excepto cuando se trata de especies exóticas, cautivas, nómadas e introducidas las cuales

tienen menor valor. Se les da mayor valor a aquellas que son muy raras (5) y a las especies que son comunes se les asignaría el valor de 1.

IV.4.2. Descripción del estado preoperacional del SA

El SA donde se ubica el proyecto se distribuye en una superficie de 20,204.419 ha; al interior del SA se desarrollan 10 usos de suelo y/o vegetación, los cuales corresponden a: Matorral sarcocaula, Selva baja caducifolia, Agricultura de riego, Asentamiento humano, Zona urbana, Matorral sarco crasicaule, Pastizal cultivado, Vegetación halófila xerófila, Sin vegetación aparente y Manglar.

A continuación, se presenta el análisis general de los factores físicos, biológicos y socioeconómicos del SA y de la superficie requerida para el proyecto.

A. Factores Físicos

1. **Clima.** Conforme a lo que reporta INEGI, dentro del SA se registran 3 subtipos de clima, los cuales corresponden a: Muy seco cálido (BW(h')hw(x')), Muy seco semicálido (BW'hw) y Seco semicálido (BS0hw), el que se desarrolla en el AP es el Muy seco cálido el cual es un tipo de clima que 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.
2. **Geología.** Los afloramientos rocosos en el SA donde se localiza el proyecto están conformados por rocas de 9 tipos, los cuales corresponden a: Aluvial (Q(al)), Arenisca-Conglomerado (Ts(ar-cg)), Granito (K(Gr)), Conglomerado (Q(cg)), Toba ácida (Ts(Ta)), Arenisca (Tm(ar)), Gneis (M(Gn)), Riolita (Ts(R)) y Lacustre (Q(al)), de las cuales, la que caracteriza el proyecto es la primera.
3. **Fisiografía.** El SA donde se ubica el proyecto se ubica en la Provincia Península de Baja California, en la Subprovincia Llanos de La Magdalena. En cuanto al relieve, las pendientes y las formas del terreno a nivel del SA son poco variadas;

se tiene la presencia de 3 sistemas de topoformas correspondientes a: Llanura aluvial, Lomerío tendido con bajadas y Sierra baja de laderas tendidas, el AP se encuentra en el tipo de Llanura aluvial.

4. Suelos. Al interior del SA se observa la presencia de 6 tipos de suelo, los cuales corresponden a: Regosol calcárico (RGca), Leptosol eútrico (LPeu), Fluvisol eútrico (Fleu), Solonchak hiposálico (SCszh), Vertisol hiposódico (VRsow) y un área catalogada como NA perteneciente a la ciudad de La Paz, siendo el Regosol calcárico el que se desarrolla en el AP.
5. Hidrología superficial. El SA queda enclavado en la Región Hidrológica No. 6 (RH-6) denominada Baja California Sureste (La Paz), la cual ocupa la parte sur y sureste del estado, cuya superficie total es de 11,426.126 km² y esta constituida en su totalidad por las siguientes cuencas: A (La Paz - Cabo San Lucas), B (Loreto - Bahía La Paz) y C (Arroyo Frijol - Arroyo San Bruno), de las cuales la que engloba completamente la zona de estudio es la Cuenca A, denominada La Paz - Cabo San Lucas. Al interior del SA definido para el proyecto se reporta la presencia de una red de escurrimientos superficiales de carácter intermitente, los cuales se identifican siguiendo el orden este a oeste con los siguientes nombres: Arroyo Los Pozos, Arroyo El Gavilán, Arroyo La Palma y Arroyo La Huerta, cabe mencionar que uno de los escurrimientos afecta el AP, sin embargo, debido al desarrollo urbano se han modificado las condiciones naturales del mismo.
6. Hidrología subterránea. En cuanto al agua subterránea, el AP se encuentra inmerso dentro del acuífero 0324 La Paz con disponibilidad 0.00, sin embargo, con el desmonte propuesto no se pone en riesgo la recarga de agua de la cuenca ya que esta superficie es muy baja con respecto a la del SA.

B. Factores Biológicos

1. Flora. En lo que a vegetación se refiere, en el SA se reportan 10 diferentes usos de suelo y/o vegetaciones correspondientes a: Matorral sarcocaulé, Selva baja caducifolia, Agricultura de riego, Asentamiento humano, Zona urbana, Matorral

sarco crasicaule, Pastizal cultivado, Vegetación halófila xerófila, Sin vegetación aparente y Manglar. Con la intención de caracterizar el Matorral sarcocaula se realizó un inventario mediante el levantamiento de sitios de muestreo de las especies vegetales tanto en el SA como en el AP. Con los resultados obtenidos se puede concluir que en el SA se obtuvo una riqueza mayor y que todas las especies registradas en la superficie requerida para el desarrollo del proyecto se encuentran bien representadas en el SA, por lo que, con el desarrollo del proyecto la biodiversidad del SA se mantiene.

2. Fauna. A nivel del SA se obtuvo un registro de 29 especies (17 especies de aves, 8 especies de reptiles y 4 especies de mamíferos), en la superficie requerida para el proyecto se obtuvo una riqueza de 18 especies (11 especies de aves, 5 especies de reptiles y 2 especies de mamíferos). En lo que respecta a especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, en el SA se registraron 5 especies, de las cuales 3 de ellas se encuentra en la categoría de Amenazada (A) y 2 especies en la categoría de Protección especial (Pr); mientras que en el AP se registraron 2 especies en dicha NOM, una en la categoría de Amenazada (A) y la otra en la categoría de Protección especial (Pr). La totalidad de las especies registradas son de amplia distribución en la península y en la región noroeste de México y Estados Unidos de América.

Tomando en cuenta los componentes físicos y biológicos en el SA, la calidad del paisaje al interior se considera de media a alta, ya que a pesar de que en la parte baja se tiene un desarrollo urbano considerable, la parte alta se encuentra en buen estado de conservación, tomando en cuenta que la superficie que se pretende afectar para el desarrollo del proyecto corresponde a 33,887.23 m² que representa el 0.02% con respecto a la superficie total del SA, por lo que, no se considera que los ecosistemas sufran una reducción considerable en la calidad ambiental.

C. Factores Socioeconómicos

1. Población. La localidad más cercana es La Paz, está cuenta con 250,141

habitantes de los cuales 123,896 son hombres y 126,245 mujeres representando el 85.59% del total de la población del Municipio. En lo que se refiere a vivienda en promedio el 80.58% de las viviendas se encuentran en condiciones óptimas para ser habitadas pues tienen acceso a los servicios básicos.

2. Economía. De acuerdo al Sistema Nacional de Información Municipal el 98.26% de la población Económicamente Activa se encuentra Ocupada.

IV.4.3. Síntesis del inventario

Como resultado del análisis de la *Descripción del estado preoperacional del SA definido para el proyecto* se identificaron 10 unidades ambientales, las cuales corresponden a: Matorral sarcocaulé, Selva baja caducifolia, Agricultura de riego, Asentamiento humano, Zona urbana, Matorral sarco crasicaulé, Pastizal cultivado, Vegetación halófila xerófila, Sin vegetación aparente y Manglar; los resultados de la valoración de la situación del estado de conservación o calidad de los hábitats del SA en que se inserta el presente proyecto se muestran en la Tabla IV-56 y Tabla IV-57.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Tabla IV-56. Evaluación de los hábitats en el SA definido para el proyecto.

Hábitat	Matorral sarcocaulé	Selva baja caducifolia	Agricultura de riego	Asentamiento humano	Zona urbana	Matorral sarcocaulé	Pastizal cultivado	Vegetación halófila xerófila	Sin vegetación aparente	Manglar
Criterios										
Naturalidad	4	4	1	1	1	4	2	4	1	4
Rareza	2	2	1	1	1	2	1	2	1	2
Regeneración	3	3	4	4	4	3	4	3	4	3
Fragmentación	3	4	2	1	1	4	3	4	1	4
Vínculos ecológicos	3	3	2	2	2	3	2	3	2	3
Valor potencial	3	4	1	1	1	4	1	3	1	3
Áreas de cría y reproducción	4	4	2	2	2	4	2	3	2	4
Abundancia/riqueza de vida silvestre	4	4	1	1	1	4	1	3	1	4
Valor medio	3.25	3.50	1.75	1.63	1.63	3.50	2.00	3.13	1.63	3.38

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Tabla IV-57. Valoración de especies relevantes del SA definido para el proyecto.

CRITERIOS		Categoría de riesgo	Distribución	Rareza	Valor medio		
ESPECIE		Valor ambiental					
FAUNA	REPTILES	<i>Aspidoscelis labialis</i>	2	4	3	3.00	
		<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	1	2	2	1.67	
		<i>Aspidoscelis hyperythra</i>	1	2	2	1.67	
		<i>Sceloporus zosteromus</i>	2	4	3	3.00	
		<i>Aspidoscelis tigris</i>	1	2	2	1.67	
		<i>Urosaurus nigricaudus</i>	3	3	3	3.00	
		<i>Uta stansburiana</i>	3	3	3	3.00	
		<i>Callisaurus draconoides</i>	3	3	3	3.00	
	AVES	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	1	2	2	1.67	
		<i>Zenaida asiatica</i>	1	2	2	1.67	
		<i>Melanerpes uropygialis</i>	1	2	2	1.67	
		<i>Auriparus flaviceps</i>	1	2	2	1.67	
		<i>Callipepla californica</i>	1	2	2	1.67	
		<i>Polioptila caerulea</i>	1	2	2	1.67	
		<i>Columbina passerina</i>	1	2	2	1.67	
		<i>Cardinalis cardinalis</i>	1	2	2	1.67	
		<i>Caracara cheriway</i>	1	2	2	1.67	
		<i>Chondestes grammacus</i>	1	2	2	1.67	
		<i>Icterus parisorum</i>	1	2	2	1.67	
		<i>Myiarchus cinerascens</i>	1	2	2	1.67	
		<i>Tyrannus vociferans</i>	1	2	2	1.67	
		<i>Aphelocoma californica</i>	1	2	2	1.67	
		<i>Buteo jamaicensis</i>	1	2	2	1.67	
		<i>Cathartes aura</i>	1	2	2	1.67	
		<i>Haemorhous mexicanus</i>	1	2	2	1.67	
		MAMÍFEROS	<i>Ammospermophilus leucurus</i>	1	2	2	1.67
			<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	1	2	2	1.67
			<i>Lepus californicus</i>	1	2	2	1.67
			<i>Canis latrans</i>	1	2	2	1.67
FLORA	ARBÓREO		<i>Bursera hindsiana</i>	1	2	2	1.67
		<i>Bursera microphylla</i>	1	2	2	1.67	
		<i>Bernardia viridis</i>	1	2	2	1.67	
		<i>Cyrtocarpa edulis</i>	1	2	2	1.67	
		<i>Prosopis articulata</i>	1	2	2	1.67	
		<i>Colubrina viridis</i>	1	2	2	1.67	
		<i>Parkinsonia florida</i>	1	2	2	1.67	
	ARBUSIVO	<i>Ebenopsis confinis</i>	1	2	2	1.67	
		<i>Jatropha cinerea</i>	1	2	2	1.67	
		<i>Antigonon leptopus</i>	1	2	2	1.67	

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

CRITERIOS		Categoría de riesgo	Distribución	Rareza	Valor medio
ESPECIE		Valor ambiental			
HERB PLANTAS CRASAS ACEO	<i>Caesalpinia arenosa</i>	1	2	2	1.67
	<i>Bahiopsis laciniata</i>	1	2	2	1.67
	<i>Solanum hindsianum</i>	1	2	2	1.67
	<i>Melochia tomentosa</i>	1	2	2	1.67
	<i>Fouquieria diguetii</i>	1	2	2	1.67
	<i>Bourreria sonora</i>	1	2	2	1.67
	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	1	2	2	1.67
	<i>Ruellia californica</i>	1	2	2	1.67
	<i>Cylindropuntia cholla</i>	1	2	2	1.67
	<i>Agave lechuguilla</i>	1	2	2	1.67
	<i>Stenocereus thurberi</i>	1	2	2	1.67
	<i>Stenocereus gummosus</i>	1	2	2	1.67
	<i>Mammillaria poselgeri</i>	1	2	2	1.67
	<i>Pachycereus pringlei</i>	1	2	2	1.67
	<i>Cenchrus ciliaris</i>	1	2	2	1.67
	<i>Trianthema portulacastrum</i>	1	2	2	1.67
Valor medio					1.79

De acuerdo con la evaluación del SA se observa que para el caso del hábitat se obtuvo un valor medio (3.25) para el Matorral sarcocaulé, considerando que el valor ambiental se toma como muy bajo si el valor es de 1 y muy alto si el valor es de 5; con este resultado podemos decir que el valor ambiental del SA se considera como medio; para el caso de la situación de especies relevantes tanto de flora como de fauna se obtuvo un valor bajo (1.79); esto quiere decir que la situación de riesgo de las especies tanto de flora como de fauna es baja, su distribución es a nivel regional y que todas las especies son comunes, es decir, no existen especies raras en el SA.

En lo que respecta a la superficie que se requiere para el proyecto, esta no puede considerarse como sitio importante de reproducción y crianza de fauna silvestre, dado que de las 18 especies de fauna registradas en la misma, solamente 2 de ellas están incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, en las categorías de Protección especial (Pr) y Amenazada (A). La totalidad de las especies son de amplia distribución en la península, por lo tanto, con el desarrollo del proyecto en ningún momento se pondrá en riesgo a la fauna que se desarrolla en la superficie del proyecto.

INDICE

INDICE	i
INDICE DE TABLAS	i
INDICE DE FIGURAS	i
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS	1
V.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS	2
V.2 CARACTERIZACIÓN DE IMPACTOS	9
V.3 VALORACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS	12
V.4. IMPACTOS RESIDUALES	30
V.5. IMPACTOS AMBIENTALES ACUMULATIVOS	31
V.6. CONCLUSIONES	32

INDICE DE TABLAS

Tabla V-1. Impactos ambientales identificados	3
Tabla V-2. Matriz de identificación de impactos ambientales	8
Tabla V-3. Matriz de clasificación de impactos ambientales	10
Tabla V-4. Matriz de valoración de impactos	15

INDICE DE FIGURAS

Figura V-1. Rango de Importancia de los impactos identificados en la etapa de preparación del sitio.	21
Figura V-2. Rango de Importancia de los impactos identificados en la etapa de construcción.	25
Figura V-3. Rango de Importancia de los impactos identificados en la Etapa de Operación y Mantenimiento.	28

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS

El Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) es un documento técnico de carácter interdisciplinario que está destinado a predecir, identificar, valorar y considerar medidas preventivas o corregir las consecuencias de los efectos ambientales que determinadas acciones antrópicas pueden causar sobre la calidad de vida del hombre y su entorno. Su finalidad es que la autoridad de aplicación tome decisiones respecto a la conveniencia ambiental y social de la generación de nuevos proyectos en un determinado ámbito geográfico. Estos proyectos (que pueden abarcar la construcción de plantas de procesos químicos, obras de infraestructura como carreteras, proyectos mineros, barrios de viviendas, etc.) tienen un común denominador: la obra en cuestión generará cambios irreversibles en el ambiente cercano y en las condiciones de vida de una sociedad. De allí la importancia del EsIA, que debe presentarse a la autoridad de aplicación para que ésta, luego de analizarlo y, si corresponde, lo apruebe mediante la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), antes de que comiencen las obras (Coria, 2008).

El EsIA abarca la consideración de las posibles alteraciones ocasionadas por la puesta en marcha de un determinado proyecto en sus distintas etapas, realizando una comparación entre el estado de situación del ambiente anterior al proyecto (situación sin proyecto) y las consecuencias que el desarrollo del mismo podrá causar en sus diferentes etapas de realización (preliminar, ejecución y operación) en el Sistema Ambiental y área de influencia (Coria, 2008).

En el presente capítulo se presenta la metodología empleada para la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales que se generarán con la ejecución del proyecto denominado “Conjunto Logístico del Mar”, el cual consiste en la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (conjunto de bodegas y obras asociadas). La elaboración de este capítulo retoma información presentada en los Capítulos II y IV del presente estudio, la cual hace referencia a la descripción técnica del proyecto, actividades a realizar en las diferentes etapas y condiciones actuales de los diferentes componentes del SA (flora, fauna, suelo, aire, paisaje y aspectos socioeconómicos).

V.1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

Para llevar a cabo la identificación de los impactos se deben considerar las diferentes etapas del proyecto, partiendo de supuestos básicos imprescindibles, entre los que se destaca la calidad y la fiabilidad de la metodología utilizada, la cual debe poder reflejar si existe o no impacto sobre los factores ambientales (entre los cuales se incluye al hombre y su medio social) de las acciones del proyecto. Así mismo, al tratarse de un análisis que se vuelve muy subjetivo y con el objetivo de tener una mejor calidad de los resultados.

La identificación de los impactos que serán ocasionados por el proyecto se realizó con un grupo multidisciplinario de especialistas, quienes se encargaron de proponer e identificar dichos impactos. Con la intención de presentar un análisis más claro de causa-efecto se puede mostrar en forma muy satisfactoria con un esquema de “matriz de impacto ambiental”, es decir, con un arreglo de filas y columnas que en su intersección reflejan numéricamente si existe incidencia de la causa sobre el factor (primera etapa) (Coria, 2008).

La estructuración de la matriz antes mencionada requiere primeramente la identificación de las posibles áreas de impacto ambiental, para posteriormente, definir los impactos que ocasionarían las actividades más relevantes propuestas en el proyecto (Columnas) en relación con los elementos ambientales (Filas) que pudieran resultar afectados, dicha información debe ser identificada previamente a partir de listas de chequeo o verificación, extractadas de la bibliografía y discutidas por todos los profesionales que conforman el grupo de trabajo, además, durante el análisis de la información pueden realizarse algunos ajustes para su adaptación a proyectos diferentes.

Con la finalidad de poder identificar los impactos potenciales que el proyecto causará durante sus diferentes etapas, se procedió a analizar la correlación entre los atributos ambientales y actividades o acciones que involucra el proyecto. Para de ahí poder derivar los impactos efectivos con base a la matriz de identificación de impactos.

Tales impactos fueron separados con base a cada una de las etapas del proyecto, como lo muestra la siguiente tabla.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

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 y con machete	Aire	Generación de polvos.
	Aire	Generación de ruidos.
	Suelo	Compactación del suelo.
	Vegetación	Disminución de la abundancia.
	Vegetación	Especies vegetales protegidas.
	Fauna silvestre	Desplazamiento de fauna silvestre.
	Social	Generación de empleo.
	Social	Legislación.
	Paisaje	Estética del paisaje.
3. Rescate de flora y fauna silvestre	Social	Opinión pública.
	Aire	Generación de polvos.
	Aire	Generación de ruidos.
	Suelo	Compactación del suelo.
	Vegetación	Disminución de la abundancia.
	Vegetación	Especies vegetales protegidas.
	Fauna silvestre	Conservación del hábitat de fauna silvestre.
	Social	Generación de empleo.
	Social	Legislación.
	Paisaje	Estética del paisaje.
4. Remoción de vegetación	Social	Opinión pública.
	Aire	Generación de polvos.
	Aire	Generación de ruidos.
	Suelo	Compactación del suelo.
	Vegetación	Disminución de la abundancia.
	Vegetación	Especies vegetales protegidas.
	Fauna	Calidad de hábitat y desplazamiento de fauna.
	Social	Generación de empleo.
	Legislación	Legislación.
	Paisaje	Estética del paisaje.
5. Despalme de la capa de suelo vegetal	Social	Opinión pública.
	Aire	Generación de polvos.
	Aire	Generación de ruidos.
	Suelo	Compactación del suelo.
	Social	Generación de empleo.
	Social	Vías de comunicación.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Obras y acciones del proyecto	Factor	Atributo ambiental o social a modificarse
6. Operación de maquinaria y equipo	Social	Opinión pública.
	Aire	Generación de polvos.
	Aire	Generación de ruidos.
	Suelo	Compactación del suelo.
	Vegetación	Disminución de la abundancia.
	Vegetación	Especies vegetales protegidas.
	Fauna silvestre	Desplazamiento de fauna silvestre.
	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 y afectación de flujos hidrológicos.
	Fauna silvestre	Desplazamiento de fauna silvestre.
	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.
Etapas 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.
	Aire	Generación de polvos.
2. Cimentación	Aire	Generación de ruidos.
	Suelo	Compactación del suelo.
	Agua	Disminución de la captura de agua y afectación de flujos hidrológicos.
	Social	Generación de empleo.
	Paisaje	Estética del paisaje.
	Social	Opinión pública.
	Aire	Generación de polvos.
	Aire	Generación de ruidos.
3. Construcción de las obras del desarrollo inmobiliario (conjunto de	Suelo	Compactación del suelo.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Obras y acciones del proyecto	Factor	Atributo ambiental o social a modificarse
bodegas y obras asociadas)	Fauna silvestre	Calidad de hábitat y desplazamiento de fauna silvestre.
	Social	Generación de empleo.
	Social	Legislación.
	Paisaje	Estética del paisaje.
	Social	Opinión pública.
4. Acarreo de materiales	Aire	Generación de polvos.
	Aire	Generación de ruidos.
	Suelo	Compactación del suelo.
	Vegetación	Disminución de la abundancia.
	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.
	Aire	Generación de polvos.
	Aire	Generación de ruidos.
6. Instalación de servicios	Suelo	Compactación del suelo.
	Agua	Calidad del agua.
	Vegetación	Disminución de la abundancia.
	Vegetación	Especies vegetales protegidas.
	Social	Generación de empleo.
	Social	Legislación.
	Paisaje	Estética del paisaje.
	Social	Vías de comunicación.
	Social	Opinión pública.
	Aire	Generación de polvos.
7. Operación de maquinaria y equipo	Aire	Generación de ruidos.
	Suelo	Compactación del suelo.
	Vegetación	Disminución de la abundancia.
	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.
	Aire	Generación de polvos.
	Aire	Generación de ruidos.
8. Limpieza del sitio	Aire	Generación de polvos.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Obras y acciones del proyecto	Factor	Atributo ambiental o social a modificarse
	Aire	Generación de ruidos.
	Suelo	Compactación del suelo.
	Vegetación	Disminución de la abundancia.
	Vegetación	Especies vegetales protegidas.
	Fauna silvestre	Disminución de fauna nociva.
	Social	Generación de empleo.
	Paisaje	Estética del paisaje.
	Social	Opinión pública.
Etapas C. Operación y Mantenimiento		
1. Tránsito del proyecto	Aire	Generación de polvos.
	Aire	Generación de ruidos.
	Suelo	Compactación del suelo.
	Agua	Disminución de la captura de agua y afectación de flujos hidrológicos.
	Fauna silvestre	Desplazamiento de fauna y calidad del hábitat.
	Social	Generación de empleo.
	Paisaje	Estética del paisaje.
	Social	Vías de comunicación.
2. Generación de residuos	Aire	Generación de polvos.
	Social	Generación de empleo.
	Social	Opinión pública.
3. Mantenimiento de instalaciones	Aire	Generación de polvos.
	Aire	Generación de ruidos.
	Social	Generación de empleo.
4. Conservación de áreas de vegetación	Aire	Generación de polvos.
	Aire	Generación de ruidos.
	Social	Generación de empleo.

Una vez definidas las listas anteriores, se determinaron y evaluaron las alteraciones que pueden causar sobre el ambiente dichas actividades y los factores ambientales que pueden resultar afectados. Se analizaron los efectos considerando tiempo y espacio por cada etapa del proyecto: preparación del sitio, construcción y, operación y mantenimiento.

La elección de la metodología aquí empleada respondió, por un lado, a las sugerencias encontradas en la literatura y por otro lado a las características propias del proyecto que para el caso particular del presente, consiste en la construcción de un Desarrollo inmobiliario (conjunto de bodegas y obras asociadas), sobre un sistema natural que presenta un significativo deterioro. En consecuencia, la evaluación le da una mayor atención a los impactos sobre los pocos elementos que conservan cualidades naturales.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

En función de lo anterior, a continuación se presenta la matriz de identificación de impactos ambientales para el proyecto.

Consulta pública

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Tabla V-2. Matriz de identificación de impactos ambientales.

Matriz de Identificación de Impactos		Actividades del proyecto									Actividades del proyecto									Actividades del proyecto				
		Preparación del sitio									Construcción									Operación y Mantenimiento				
		Deslinde y medición del terreno	Limpieza y deshierbe del terreno	Rescate de flora y fauna silvestre	Remoción de vegetación	Despalme de la capa vegetal	Operación de maquinaria y equipo	Excavación y relleno de zanjas para servicios	Disposición de residuos sólidos y líquidos	Total	Excavación, relleno y compactación del suelo	Cimentación	Construcción de las obras del desarrollo inmobiliario	Acarreos de materiales	Disposición de residuos sólidos y líquidos	Instalación de servicios	Operación de maquinaria	Limpieza del sitio	Total	Tránsito del proyecto	Generación de residuos sólidos y líquidos	Mantenimiento de instalaciones	Conservación de áreas de vegetación	Total
ATRIBUTOS AMBIENTALES	FACTORES FÍSICOS	Calidad del aire	1	1	1	1	1	1	1	8	1	1	1	1	1	1	1	1	8	1	1	1	1	4
		Suelo (estructura y compactación)	1	1	1	1	1	1		7	1	1	1	1	1	1	1	1	8	1				1
		Calidad del agua						1	1	2		1			1	1			2	1				0
	FACTORES BIOLÓGICOS	Vegetación		1	1	1		1		4				1		1	1	1	4					1
		Fauna silvestre	1	1	1	1		1	1	7	1		1	1	1		1	1	7	1				1
		Generación de empleo (economía local)	1	1	1	1	1	1	1	8	1	1	1	1		1	1	1	7	1	1	1	1	4
	FACTORES SOCIALES	Legislación	1	1	1	1				4			1		1	1			3					0
		Estética del paisaje		1	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1		1	1	1	7	1				1
		Vías de comunicación				1				1				1	1	1			3	1				1
		Opinión pública		1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	1	8		1			1
Total		5	8	8	8	5	7	7	6	54	6	6	7	8	7	9	7	7	57	7	3	2	2	14

V.2. CARACTERIZACIÓN DE IMPACTOS

La caracterización del impacto ambiental es una acción orientada a anticipar los posibles efectos negativos generados sobre cada uno de los componentes ambientales en las distintas etapas del proyecto a corto, mediano o largo plazo. Sus resultados permiten definir los impactos que deberán ser priorizados y orienta las medidas de prevención, mitigación, corrección y compensación que serán implementadas con la finalidad de minimizar los efectos negativos que generan.

Dicha caracterización se puede llevar a cabo una vez realizado el análisis de las actividades del proyecto con los factores ambientales y sociales que se verán involucrados durante la ejecución de las diferentes etapas del proyecto, permitiendo a los profesionistas que conforman el grupo de trabajo realizar una estimación de los impactos positivos (Beneficioso) y negativos (Perjudicial) mediante la estructuración de una *Matriz de importancia*, la cual es una primera valoración cualitativa de los impactos ambientales identificados sobre los diversos factores ambientales.

En esta matriz la escala que se utilizó para la valoración de la importancia de los impactos se basa en los siguientes criterios:

Signo	
Carácter beneficioso o perjudicial de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.	
Beneficioso	+
Perjudicial	-

A partir de esto en la siguiente tabla se presenta la matriz de clasificación de los impactos ambientales definidos para el proyecto.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Tabla V-3. Matriz de clasificación de impactos ambientales.

Matriz de Clasificación de Impactos		Actividades del proyecto								Actividades del proyecto					Actividades del proyecto						
		Preparación del sitio								Construcción					Operación y Mantenimiento						
		Deslinde y medición del terreno	Limpieza y deshierbe del terreno	Rescate de flora y fauna silvestre	Remoción de vegetación	Despalme de la capa vegetal	Operación de maquinaria y equipo	Excavación y relleno de zanjas para servicios	Disposición de residuos sólidos y líquidos	Excavación, relleno y compactación del suelo para instalación de infraestructura	Cimentación	Construcción de las obras del desarrollo inmobiliario	Acarreo de materiales	Disposición de residuos sólidos y líquidos	Instalación de servicios	Operación de maquinaria	Limpieza del sitio	Tránsito del proyecto	Generación de residuos sólidos y líquidos	Mantenimiento de instalaciones	Conservación de áreas de vegetación
ATRIBUTOS AMBIENTALES	FACTORES FÍSICOS	Calidad del aire	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1
		Suelo (estructura y compactación)	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1		-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1		
		Calidad del agua						-1	-1		-1			-1	-1			-1			
	FACTORES BIOLÓGICOS	Vegetación		-1	1	-1	-1					-1		-1	-1	1					
		Fauna silvestre	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1		-1	-1	-1		-1	1	-1			
	FACTORES SOCIALES	Generación de empleo (economía local)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Matriz de Clasificación de Impactos	Actividades del proyecto								Actividades del proyecto						Actividades del proyecto					
	Preparación del sitio								Construcción						Operación y Mantenimiento					
	Deslinde y medición del terreno	Limpieza y deshierbe del terreno	Rescate de flora y fauna silvestre	Remoción de vegetación	Despalme de la capa vegetal	Operación de maquinaria y equipo	Excavación y relleno de zanjas para servicios	Disposición de residuos sólidos y líquidos	Excavación, relleno y compactación del suelo para instalación de infraestructura	Cimentación	Construcción de las obras del desarrollo inmobiliario	Acarreo de materiales	Disposición de residuos sólidos y líquidos	Instalación de servicios	Operación de maquinaria	Limpieza del sitio	Tránsito del proyecto	Generación de residuos sólidos y líquidos	Mantenimiento de instalaciones	Conservación de áreas de vegetación
Legislación	1	1	1	1							1		1	1	1					
Estética del paisaje		-1	1	-1		-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1		-1	-1	1	-1			
Vías de comunicación					1							-1	-1	-1			-1			
Opinión pública		-1	1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1		-1		
(-1)= Adverso	32										40							9		
(1) = Benéfico	22										17							5		

V.3. VALORACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS

Existen diferentes métodos de valoración de impactos para el conjunto de acciones y/o actividades que generará un determinado proyecto, es por ello que la valoración debe realizarse con la finalidad de poder cuantificar y predecir los impactos ambientales, el área que se afecta, duración de los impactos, componentes ambientales, efectos directos e indirectos, así como su magnitud, importancia y riesgo.

Una vez realizada la identificación y clasificación de los impactos ambientales que serán causados con la aplicación del proyecto, se procede a realizar una valoración cuantitativa a partir de criterios que van a determinar las características de éstos, o bien su importancia y magnitud. Este método consiste en situar cada impacto identificado en un rango de alguna escala de puntuación, cuyo tamaño depende del grado de confianza de que se disponga, es por ello que este proceso requiere más información, conocimiento y criterio del equipo evaluador y está basada en la definición de indicadores de impacto y en la situación sin proyecto respecto a la situación con proyecto (Cotán, 2007).

En este caso se realiza una valoración global del impacto del proyecto para la cual se emplearon los siguientes criterios con su respectiva escala.

Intensidad (In)	
Grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa.	
Afectación mínima	1
Situaciones intermedias	2 a 11
Destrucción total	12

Extensión (Ex)	
Área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área, respecto del entorno en que se manifiesta el efecto).	
Puntual: efecto muy localizado	1
Parcial	2
Total: influencia generalizada	8

Momento (Mo)	

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado.	
Inmediato: tiempo transcurrido nulo	4
Corto plazo: inferior a un año	4
Mediano plazo: entre 1 y 5 años	2
Largo plazo: más de 5 años	1

Persistencia (Pe)	
Tiempo que permanece el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retorna a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.	
Efecto fugaz: menos de un año	1
Efecto temporal: entre 1 y 10 años	2
Efecto permanente: superior a los 10 años	4

Recuperabilidad (Rv)	
Posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación por medio de intervención humana.	
Recuperable totalmente en forma inmediata	1
Recuperable totalmente a medio plazo	2
Irrecuperable	4

Certidumbre (Ce)	
Grado de seguridad con el que se espera que se produzca el efecto.	
Improbable	1
Probable	2
Cierto	3

Una vez calificados los impactos con los diferentes criterios se calcula la importancia del impacto a partir de la siguiente fórmula:

$$I = \pm (In + Ex + Mo + Pe + Rv + Ce)$$

De esta forma, una vez calculadas todas las intersecciones correspondientes a cada matriz, puede obtenerse la importancia total de cada efecto, así como también la importancia del grado de afectación de cada factor analizado. Si bien esta valoración es

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

numérica, se parte de la asignación cualitativa de un valor en el cálculo. Como ya se dijo, las filas de las matrices presentan el *Factor Ambiental (F)*, que es el elemento del ambiente susceptible de ser afectado por el Proyecto, y las columnas, la *Acción de proyecto (A)*, es decir, la actividad correspondiente al proyecto para su puesta en marcha. La interacción entre ambos, factor y acción, es lo que conforma el impacto.

Una vez determinado el grado de importancia de cada impacto, estos se agruparon, con base en su significancia en alta, media y baja magnitud, (sean positivos o negativos) de acuerdo a la siguiente escala:

Clase	Rango de importancia
<i>Impacto crítico</i>	Mayor a 30
<i>Impacto altamente significativo</i>	Entre 21 y 30
<i>Impacto moderadamente significativo</i>	Entre 12 y 20
<i>Impacto poco significativo (compatible con el medio)</i>	Igual o menor a 11

Dicha clasificación se describe de la siguiente manera:

Impacto crítico:

- Permanente, extensivo, directo o indirecto; efecto cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Produce una pérdida permanente de la calidad ambiental, sin recuperación con adopción de medidas correctoras o protectoras.
- Se trata de un impacto irrecuperable.

Impacto altamente significativo:

- Permanente, extensivo, directo o indirecto; de alta y media probabilidad de ocurrencia, existan o no medidas para mitigarlo.
- Permanente, puntual, indirecto con alta probabilidad de ocurrencia.

Impacto moderadamente significativo:

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

- Permanente, directo, puntual con alta probabilidad de ocurrencia.
- Permanente, directo o indirecto, puntual, con media y baja probabilidad de ocurrencia.
- Impacto indirecto de carácter temporal, puntual con alta probabilidad de ocurrencia.
- Temporal, extensivo, directo o indirecto con media y alta probabilidad de ocurrencia.

Impacto poco significativo (compatible con el ambiente):

- Temporal, directo, puntual, con alta, media o baja probabilidad de ocurrencia.
- Temporal, directo o indirecto, extensivo con baja probabilidad de ocurrencia.
- Temporal, indirecto, puntual con baja y media probabilidad de ocurrencia.

A continuación, se presenta la matriz de valoración de impactos que se realizó de acuerdo con las actividades que se pretenden realizar con el proyecto y que impliquen efectos importantes sobre las características ambientales de la zona, considerando que el proyecto contempla actividades de remoción de vegetación para la construcción del proyecto denominado “Conjunto Logístico del Mar” que consiste en el establecimiento de un conjunto de bodegas y obras asociadas.

Tabla V-4. Matriz de valoración de impactos.

Obras y acciones del proyecto	Factor	Atributo ambiental o social a modificarse	In	Ex	Mo	Pe	Rv	Ce	Total
Etapas A. Preparación del sitio									
1. Deslinde y medición del terreno	Aire	Generación de polvos.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Aire	Generación de ruidos.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Suelo	Compactación del suelo.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Fauna silvestre	Desplazamiento de fauna silvestre.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Social	Generación de empleo.	1	1	4	1	1	3	11
	Social	Legislación.	1	1	4	1	1	3	11
2. Limpieza y deshierbe	Aire	Generación de polvos.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Aire	Generación de ruidos.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Suelo	Compactación del suelo.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Obras y acciones del proyecto	Factor	Atributo ambiental o social a modificarse	In	Ex	Mo	Pe	Rv	Ce	Total
manual y con machete	Vegetación	Disminución de la abundancia.							
	Vegetación	Especies vegetales protegidas.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Fauna silvestre	Desplazamiento de fauna silvestre.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Social	Generación de empleo.	1	1	4	1	1	3	11
	Social	Legislación.	1	1	4	1	1	3	11
	Paisaje	Estética del paisaje.	-2	-1	-4	-1	-1	-3	-12
	Social	Opinión pública.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
3. Rescate de flora y fauna silvestre	Aire	Generación de polvos.	1	1	4	1	1	3	11
	Aire	Generación de ruidos.							
	Suelo	Compactación del suelo.	1	1	4	1	1	3	11
	Vegetación	Disminución de la abundancia.							
	Vegetación	Especies vegetales protegidas.	1	1	4	1	1	3	11
	Fauna silvestre	Conservación del hábitat de fauna silvestre.	1	2	4	1	1	3	12
	Social	Generación de empleo.	1	1	4	1	1	3	11
	Social	Legislación.	2	1	4	1	1	3	12
	Paisaje	Estética del paisaje.	4	1	4	1	1	3	14
	Social	Opinión pública.	1	1	4	1	1	3	11
4. Remoción de vegetación	Aire	Generación de polvos.	-2	-1	-4	-1	-1	-3	-12
	Aire	Generación de ruidos.							
	Suelo	Compactación del suelo.	-2	-1	-4	-1	-1	-3	-12
	Vegetación	Disminución de la abundancia.							
	Vegetación	Especies vegetales protegidas.	-4	-1	-4	-4	-2	-3	-18
	Fauna	Calidad de hábitat y desplazamiento de fauna.	-3	-2	-4	-4	-2	-3	-18
	Social	Generación de empleo.	2	1	4	1	1	3	12
	Legislación	Legislación.	3	1	4	1	1	3	13
	Paisaje	Estética del paisaje.	-2	-1	-4	-1	-1	-3	-12
	Social	Opinión pública.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
5. Despalme de la capa de suelo vegetal	Aire	Generación de polvos.	-2	-1	-4	-1	-1	-3	-12
	Aire	Generación de ruidos.							
	Suelo	Compactación del suelo.	-2	-1	-4	-2	-2	-3	-14
	Social	Generación de empleo.	1	1	4	1	1	3	11
	Social	Vías de comunicación.	1	2	4	1	1	3	12
	Social	Opinión pública.	1	2	4	1	1	3	12
6. Operación de maquinaria y equipo	Aire	Generación de polvos.	-2	-1	-4	-1	-1	-3	-12
	Aire	Generación de ruidos.							
	Suelo	Compactación del suelo.	-2	-1	-4	-1	-1	-3	-12
	Vegetación	Disminución de la abundancia.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Obras y acciones del proyecto	Factor	Atributo ambiental o social a modificarse	In	Ex	Mo	Pe	Rv	Ce	Total
7. Excavación y relleno de zanjas para servicios	Vegetación	Especies vegetales protegidas.							
	Fauna silvestre	Desplazamiento de fauna.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Social	Generación de empleo.	1	1	4	1	1	3	11
	Paisaje	Estética del paisaje.	-1	-1	-4	-1	-2	-3	-12
	Social	Opinión pública.	-1	-1	-3	-1	-2	-3	-11
	Aire	Generación de polvos.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Aire	Generación de ruidos.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Suelo	Compactación del suelo.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Agua	Disminución de la captura de agua y afectación de flujos hidrológicos.	-2	-1	-4	-1	-1	-3	-12
	Fauna silvestre	Desplazamiento de fauna.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Social	Generación de empleo.	1	1	4	1	1	3	11
	Paisaje	Estética del paisaje.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Social	Opinión pública.	1	1	4	1	1	3	11
	Aire	Generación de polvos.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Aire	Generación de ruidos.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
8. Disposición de residuos	Agua	Calidad del agua.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Fauna silvestre	Fauna nociva.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Social	Generación de empleo.	1	2	4	1	1	3	12
	Paisaje	Estética del paisaje.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Social	Opinión pública.	2	2	4	1	2	3	14
	Etapas B. Construcción								
	Aire	Generación de polvos.	-4	-1	-4	-1	-1	-3	-14
1. Excavación, relleno y compactación del suelo para instalación de infraestructura	Aire	Generación de ruidos.	-3	-1	-4	-1	-2	-3	-14
	Suelo	Compactación del suelo.	-3	-1	-4	-1	-2	-3	-14
	Fauna silvestre	Calidad de hábitat y desplazamiento de fauna silvestre.	-2	-1	-4	-1	-1	-3	-12
	Social	Generación de empleo.	1	1	4	1	1	3	11
	Paisaje	Estética del paisaje.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Social	Opinión pública.	-1	-2	-4	-1	-1	-2	-11
	Aire	Generación de polvos.	-1	-1	-4	-2	-1	-2	-11
2. Cimentación	Aire	Generación de ruidos.	-2	-1	-4	-1	-1	-3	-12
	Suelo	Compactación del suelo.	-2	-1	-4	-1	-1	-3	-12
	Agua	Disminución de la captura de agua y afectación de flujos hidrológicos.	-2	-1	-4	-1	-1	-3	-12
	Social	Generación de empleo.	1	1	4	1	1	3	11
	Paisaje	Estética del paisaje.	-1	-1	-3	-1	-1	-4	-11

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Obras y acciones del proyecto	Factor	Atributo ambiental o social a modificarse	In	Ex	Mo	Pe	Rv	Ce	Total
3. Construcción de las obras del desarrollo inmobiliario (conjunto de bodegas y obras asociadas)	Social	Opinión pública.	-1	-1	-2	-1	-1	-2	-8
	Aire	Generación de polvos.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Aire	Generación de ruidos.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Suelo	Compactación del suelo.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Fauna silvestre	Calidad de hábitat y desplazamiento de fauna silvestre.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Social	Generación de empleo.	1	1	4	1	1	3	11
	Social	Legislación.	1	1	4	1	1	3	11
	Paisaje	Estética del paisaje.	-2	-1	-4	-1	-1	-3	-12
	Social	Opinión pública.	-1	-1	-2	-1	-1	-2	-8
	Aire	Generación de polvos.	-2	-1	-4	-1	-1	-3	-12
4. Acarreo de materiales	Aire	Generación de ruidos.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-10
	Suelo	Compactación del suelo.	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
	Vegetación	Disminución de la abundancia.	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
	Vegetación	Especies vegetales protegidas.	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
	Fauna silvestre	Calidad de hábitat y desplazamiento de fauna silvestre.	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
	Social	Generación de empleo.	1	1	4	1	1	3	11
	Paisaje	Estética del paisaje.	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
	Social	Vías de comunicación.	-2	-1	-4	-1	-1	-2	-11
	Social	Opinión pública.	-1	-1	-2	-1	-1	-2	-8
	Aire	Generación de polvos.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
5. Disposición de residuos sólidos y líquidos	Aire	Generación de ruidos.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-10
	Suelo	Compactación del suelo.	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
	Agua	Calidad del agua.	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
	Fauna silvestre	Fauna nociva.	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
	Social	Legislación.	1	1	4	1	1	3	11
	Social	Vías de comunicación.	-2	-1	-2	-1	-1	-2	-9
	Social	Opinión pública.	-1	-1	-2	-1	-1	-2	-8
	Aire	Generación de polvos.	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
	Aire	Generación de ruidos.	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
	Suelo	Compactación del suelo.	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
6. Instalación de servicios	Agua	Calidad del agua.	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
	Vegetación	Disminución de la abundancia.	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
	Vegetación	Especies vegetales protegidas.	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
	Social	Generación de empleo.	1	1	4	1	1	3	11
	Social	Legislación.	1	1	4	1	1	3	11
	Paisaje	Estética del paisaje.	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
	Social	Vías de comunicación.	-1	-1	-2	-1	-1	-2	-8
	Aire	Generación de polvos.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Aire	Generación de ruidos.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Suelo	Compactación del suelo.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Obras y acciones del proyecto	Factor	Atributo ambiental o social a modificarse	In	Ex	Mo	Pe	Rv	Ce	Total
7. Operación de maquinaria y equipo	Social	Opinión pública.	1	2	2	1	1	2	9
	Aire	Generación de polvos.	-2	-1	-4	-1	-1	-3	-12
	Aire	Generación de ruidos.	-1	-1	-2	-1	-1	-2	-8
	Suelo	Compactación del suelo.	-1	-1	-2	-1	-1	-2	-8
	Vegetación	Disminución de la abundancia.	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
	Vegetación	Especies vegetales protegidas.	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
	Fauna silvestre	Calidad de hábitat y desplazamiento de fauna silvestre.	-2	-1	-4	-1	-1	-2	-11
	Social	Generación de empleo.	1	1	4	1	1	3	11
	Paisaje	Estética del paisaje.	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
	Social	Opinión pública.	-1	-1	-2	-1	-1	-2	-8
8. Limpieza del sitio	Aire	Generación de polvos.	1	1	4	1	1	3	11
	Aire	Generación de ruidos.	1	1	4	1	1	3	11
	Suelo	Compactación del suelo.	1	1	4	1	1	2	10
	Vegetación	Disminución de la abundancia.	1	1	4	1	1	2	10
	Vegetación	Especies vegetales protegidas.	1	1	4	1	1	2	10
	Fauna silvestre	Disminución de fauna nociva.	1	1	4	1	1	2	10
	Social	Generación de empleo.	1	1	4	1	1	3	11
	Paisaje	Estética del paisaje.	1	1	4	1	1	2	10
	Social	Opinión pública.	1	2	4	1	1	2	11
	Etapas C. Operación y Mantenimiento								
1. Tránsito del proyecto	Aire	Generación de polvos.	-3	-1	-4	-1	-1	-2	-12
	Aire	Generación de ruidos.	-3	-1	-4	-1	-1	-2	-12
	Suelo	Compactación del suelo.	-3	-1	-4	-1	-1	-2	-12
	Agua	Disminución de la captura de agua y afectación de flujos hidrológicos.	-2	-1	-4	-1	-1	-3	-12
	Fauna silvestre	Desplazamiento de fauna y calidad del hábitat.	-2	-1	-4	-1	-2	-2	-12
	Social	Generación de empleo.	1	1	4	1	1	2	10
	Paisaje	Estética del paisaje.	-3	-1	-4	-1	-1	-2	-12
	Social	Vías de comunicación.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Aire	Generación de polvos.	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
	Social	Generación de empleo.	1	1	4	1	1	2	10
2. Generación de residuos	Social	Opinión pública.	-1	-1	-2	-1	-1	-2	-8
	Social	Opinión pública.	-1	-1	-2	-1	-1	-2	-8
3. Mantenimiento de instalaciones	Aire	Generación de polvos.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Aire	Generación de ruidos.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Social	Generación de empleo.	2	1	4	1	1	3	12
	Aire	Generación de polvos.	1	1	4	1	1	3	11

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Obras y acciones del proyecto	Factor	Atributo ambiental o social a modificarse	In	Ex	Mo	Pe	Rv	Ce	Total
4. Conservación de áreas de vegetación	Aire	Generación de ruidos.							
	Social	Generación de empleo.	1	1	4	1	1	3	11

Una vez identificados, clasificados y valorados los impactos que serán ocasionados con las actividades del proyecto, en esta sección se indican los impactos previstos por las diferentes acciones del proyecto por cada una de sus etapas, conforme a las matrices, así mismo, se describen aquellos impactos adversos que en su valoración resultaron tener una importancia moderada o mayor (Cribado).

Tanto los impactos benéficos del presente proyecto, como los impactos adversos que resultan compatibles con el medio, incluyendo sus principales características, se indican en las matrices de evaluación y se excluyen en este análisis por no representar obstáculo para la factibilidad ambiental del proyecto.

Etapas de preparación del sitio

En la etapa de preparación del sitio se identificaron 54 impactos, de los cuales 32 serán adversos y 22 benéficos. Ninguno de los impactos adversos esperados en esta etapa del proyecto fue valorado como severo o crítico, 12 son considerados como moderadamente significativos todos ellos causados por la remoción de vegetación y la operación de la maquinaria y equipo; mientras que 22 resultaron con un valor de poco significativo o compatibles con el medio, tal como se muestra en la Figura V-1, posteriormente se presenta la descripción y valoración de los impactos más importantes que podrían ser causados en esta etapa del proyecto.

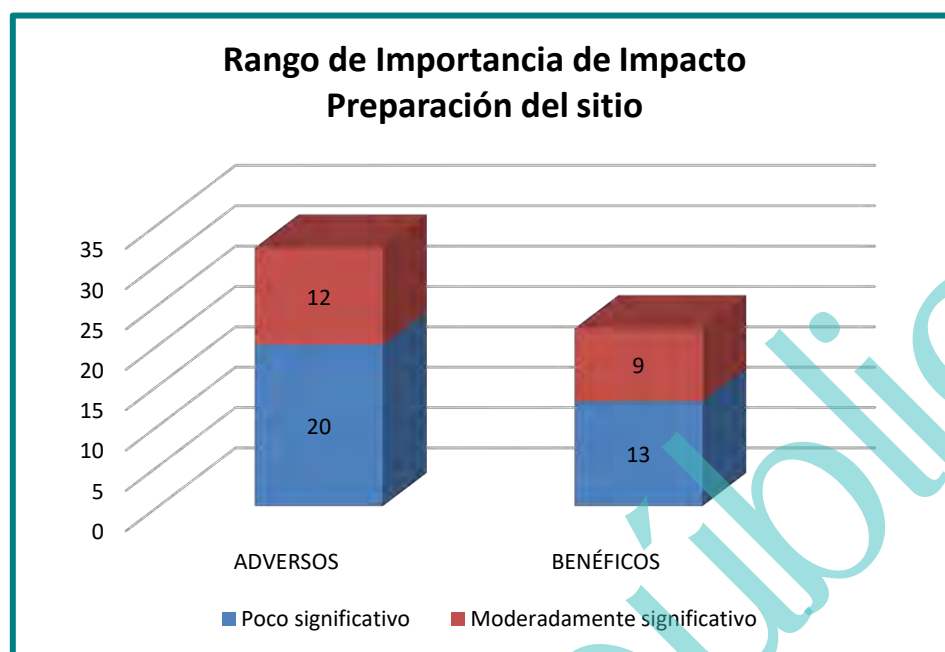


Figura V-1. Rango de Importancia de los impactos identificados en la etapa de preparación del sitio.

Disminución de la calidad del suelo por el desmonte

La disminución de la calidad del suelo, es un factor que consiste básicamente en alteraciones físicas derivadas de las actividades de remoción de vegetación, despalle de la capa de suelo vegetal y por la operación de la maquinaria y equipo que se encuentre laborando dentro del proyecto. Este efecto se presentará principalmente sobre las áreas destinadas a las construcciones del proyecto (conjunto de bodegas y obras asociadas). El impacto fue valorado como moderadamente significativo ya que se presentará de manera segura, con un grado de incidencia de acción inmediato una vez que inicie la ejecución de las actividades, actuando sobre un área del proyecto generalizada con poca capacidad de recuperarse después de ser modificado. La importancia de este impacto se deriva principalmente a que el factor que será afectado es uno de los recursos naturales más importantes en el que se llevan a cabo una serie de procesos, teniendo la capacidad de albergar elementos naturales y seres vivos.

Reducción en la abundancia de vegetación

Con las actividades que contempla el proyecto durante la fase de preparación del sitio,

se tendrá una reducción en la abundancia, siendo uno de los efectos más representativo de la remoción de la vegetación. Este impacto es valorado como moderadamente significativo, ya que el grado de incidencia sobre este factor será de manera inmediata una vez que se ejecuten las actividades de desmonte, siendo un efecto con persistencia de largo plazo y reversibilidad de mediano a largo plazo, sin embargo, se trata de efectos muy localizados, debido a que se trata de una superficie muy pequeña (0.02%) en relación con el SA (20,204.419 ha). Su importancia será por el 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 alterada por las actividades que se desarrollan en la zona.

Disminución de la calidad de hábitat para fauna

De acuerdo con las características del proyecto implican una afectación y disminución del hábitat de fauna silvestre derivado de la remoción de la vegetación durante las actividades de preparación del sitio, esto tomando en cuenta que la superficie donde se pretende desarrollar el proyecto presenta características que le permite consolidar nichos ecológicos de fauna silvestre de la zona. En función de esto, el impacto causado por el desmonte sobre la fauna se califica como moderadamente significativo debido a que se trata de un efecto que aparecerá de manera segura, con un grado de incidencia media, presentándose de manera inmediata en zonas muy localizadas. La intensidad de dicho impacto es media debido a que la fauna es un factor ambiental que resultó con un valor bajo durante la fase de diagnóstico, además de tratarse de fauna compuesta por animales terrestres pequeños con un alto grado de tolerancia a la presencia humana.

Desplazamiento de fauna

Este impacto será causado por las actividades de remoción de vegetación, ya que el proyecto se pretende ejecutar en una superficie de 33,887.23 m², en donde la fauna que se encuentre dentro se desplazará hacia superficies mejor conservadas y que les permitan consolidar hábitats para su sobrevivencia. Este efecto fue valorado como moderadamente significativo, debido a que tendrá una afectación segura y de manera inmediata al ejecutarse las actividades de desmonte, manifestándose de manera puntual

con un grado de incidencia media y su recuperación sería sólo parcial. El valor de importancia de este impacto es bajo debido a que se trata de un efecto muy localizado, además, la fauna en el sitio ya presenta un efecto adverso por las actividades que se desarrollan en los alrededores y se estima que no tendrá problema para reubicarse en áreas aledañas, puesto que estas especies son tolerantes a la presencia y actividades humanas.

Pérdida de singularidad en el paisaje

La pérdida de singularidad y calidad 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 la que causará mayor impacto sobre este elemento, ya que se tendrá un cambio evidente en la disminución de la vegetación. Este impacto tiene un valor moderado, debido a que tendrá un grado de incidencia medio que aparecerá de manera inmediata al ejecutarse las actividades, permaneciendo el efecto por un periodo largo y con poca posibilidad de volver al estado original. La importancia de este impacto se debe a que su reversibilidad es de mediano plazo y a que su recuperabilidad es sólo parcial, ya que el paisaje sufre cambios en cuanto a la estructura pasando a consolidar un paisaje que integre los nuevos elementos.

Disminución en la calidad del aire

El impacto sobre el factor aire será provocado por la generación de polvos y ruidos durante las actividades de remoción de vegetación, despalme de la capa de suelo vegetal y por la operación de maquinaria y equipo dentro del proyecto, así como el tránsito de personal que se encuentre laborando por las diferentes áreas. Este impacto es valorado como moderadamente significativo debido a su baja extensión dentro del terreno y a que se trata de un efecto que aparecerá de manera segura una vez que se inicie con las actividades, con un grado de incidencia media. La importancia de este impacto se debe a que se presentará en zonas muy localizadas con respecto a la superficie del SA y puede ser mitigado con la aplicación correcta de las medidas propuestas.

Disminución de la superficie de captura de agua y afectación de los flujos hidrológicos

Con la ejecución de las actividades de preparación del sitio se afectará la captura de agua y la distribución de los flujos hidrológicos dentro de la superficie en donde se ejecuten las actividades, esto ocasionado por la compactación del suelo y modificación de los escurrimientos superficiales, por lo tanto, se trata de impacto valorado como moderadamente significativo, presentándose de manera segura, con un grado de incidencia de acción inmediato una vez que se realicen las construcciones, actuando sobre una superficie del proyecto muy localizada con poca capacidad de recuperarse después de ser modificado. Su importancia se debe a que se involucra un elemento ambiental de vital importancia en los ciclos del ecosistema.

Etapas de construcción

Durante la etapa de construcción se producirán un total de 40 impactos adversos. Ningún impacto adverso llega a ser severo o crítico, y solamente 8 llegan a ser moderadamente significativos, el resto son compatibles con el medio. Los impactos moderados son causados en diferentes factores por las actividades de excavación, relleno y compactación del suelo, cimentación, construcción de las obras del desarrollo inmobiliario, acarreo de materiales y operación de maquinaria y equipo. Los factores más afectados por estas actividades son el suelo y el paisaje. Los impactos benéficos de esta etapa serán 17, tal como se muestra en la Figura V-2, posteriormente se presenta la descripción de los impactos adversos más importantes.

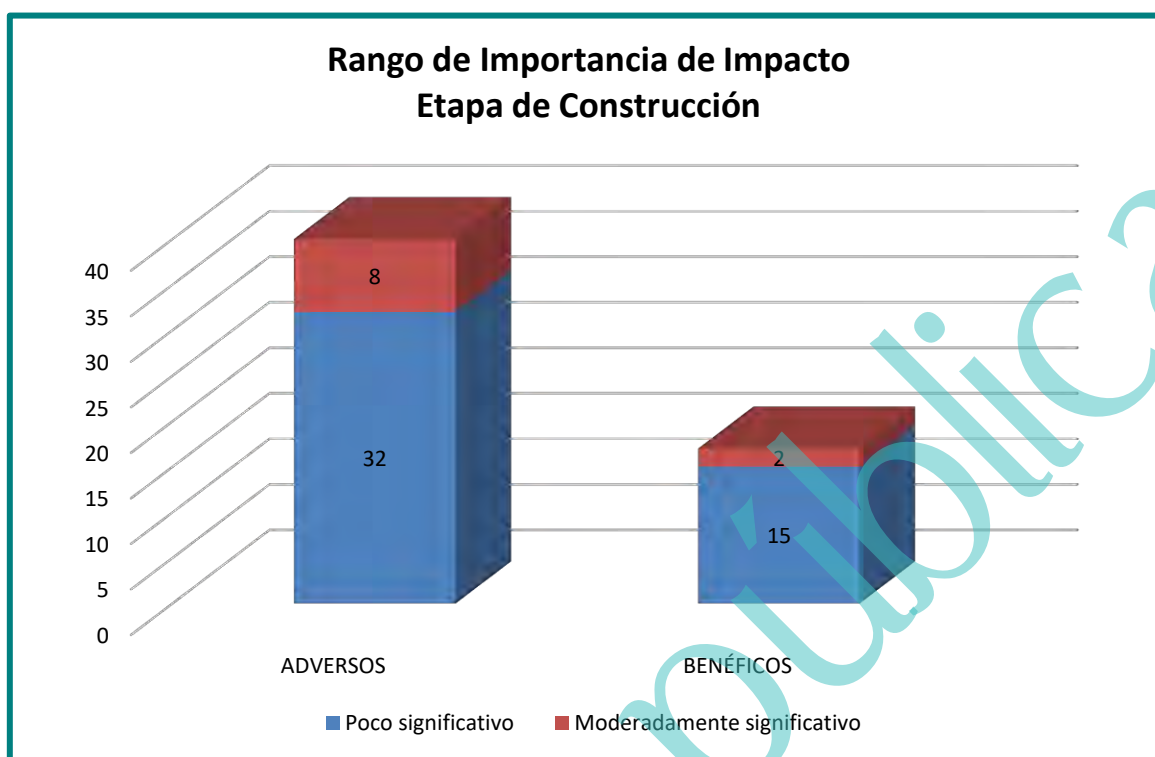


Figura V-2. Rango de Importancia de los impactos identificados en la etapa de construcción.

Disminución de la calidad del suelo

Este impacto ocurrirá sobre la capa de suelo de zonas destinadas a las construcciones (bodegas y obras asociadas), por las actividades de excavación, relleno y compactación del suelo para la instalación de las construcciones y por la cimentación. En un principio consistirá en alteraciones físicas, aunque posteriormente, una vez que el suelo sea mezclado y quede cubierto por las construcciones, perderá cualidades químicas y biológicas. Este impacto es valorado como moderado y los criterios que más determinan su valor son su persistencia de largo plazo, con un grado de incidencia de acción inmediato una vez que inicie la ejecución de las actividades, actuando sobre un área con poca capacidad de recuperarse después de ser modificado. Este es un efecto de poca extensión, además, una vez que se realicen las construcciones existirá sellamiento de las superficies, por lo que, disminuirá la erosión del suelo. La importancia de este impacto se deriva principalmente a que el factor que será afectado es uno de los recursos naturales más importantes en el que se llevan a cabo una serie de procesos con la capacidad de albergar elementos naturales y seres vivos.

Desplazamiento de fauna silvestre

Este impacto será causado por las actividades de excavación, relleno, compactación del suelo, por la operación de la maquinaria y equipo que se encuentre trabajando durante la etapa de construcción, generando que la fauna se desplace hacia zonas mejor conservadas en donde tenga óptimos de sobrevivencia. Este efecto fue valorado como moderadamente significativo, debido a que tendrá una afectación segura y de manera inmediata al ejecutarse las actividades de desmonte, manifestándose de manera puntual con un grado de incidencia media y su recuperación sería sólo parcial, ya que una vez que se termine las actividades de construcción la fauna podrá regresar. El valor de importancia de este impacto es bajo debido a que se trata de un efecto muy localizado sobre una fauna compuesta de animales terrestres pequeños con tolerancia a un alto grado de presencia humana.

Pérdida de singularidad en el paisaje

La pérdida de singularidad del paisaje que se presenta en el proyecto, se debe a la ejecución de las actividades de construcción de las obras, ya que esto implica la aparición de objetos nuevos en el escenario, por lo cual este efecto es valorado como moderado debido a su limitada extensión, a que se trata de un efecto con un grado de incidencia medio que aparecerá de manera inmediata al ejecutarse las actividades y con poca posibilidad de volver al estado original después de ser modificado. La importancia de este impacto se debe a su recuperabilidad parcial, ya que el paisaje sufre cambios en cuanto a la estructura pasando a consolidar un nuevo paisaje que integra los nuevos elementos.

Disminución en la calidad del aire

El impacto sobre el factor aire será provocado por la generación de polvos y ruidos durante las actividades de excavación relleno y compactación del suelo, acarreo de materiales y por la operación de maquinaria y equipo dentro del proyecto, así como el tránsito de personal que se encuentre laborando por las diferentes áreas. Este impacto es valorado como moderadamente significativo debido a su baja extensión dentro del terreno y a que se trata de un efecto que aparecerá de manera segura, con un grado de

incidencia media, presentándose de manera inmediata. La importancia de este impacto se debe a que se presentará en zonas muy localizadas con respecto a la superficie del SA y puede ser mitigado con la aplicación de medidas.

Disminución de la superficie de captura de agua y afectación de los flujos hidrológicos

Con la ejecución de las actividades de cimentación para la construcción de las obras del proyecto, se afectarán la captura de agua y la distribución de los flujos hidrológicos dentro de esta superficie, ocasionado por la compactación del suelo y modificación de los escurrimientos superficiales, por lo tanto, se trata de un impacto valorado como moderadamente significativo, presentándose con un grado de incidencia de acción inmediato una vez que se realicen las construcciones, actuando sobre un área muy localizada con poca capacidad de recuperarse después de ser modificado. Su importancia se debe a que se involucra un elemento ambiental de vital importancia en los ciclos del ecosistema.

Etapas de operación y mantenimiento

El número de impactos adversos que se pueden producir por la operación del proyecto es de 9, aunque ninguno se valora como crítico ni severo y sólo 5 de ellos se valoran como moderadamente significativos, el resto son compatibles con el medio. Los impactos adversos más importantes se pueden presentar debido al tránsito de las personas por el proyecto que generará impactos sobre los elementos aire, suelo, paisaje, fauna y agua. En la evaluación también se determinó la ocurrencia de 5 impactos benéficos, uno de ellos resulta moderadamente significativo y es provocado por la derrama económica desde el punto de vista empleo que pretende arrojar el proyecto.

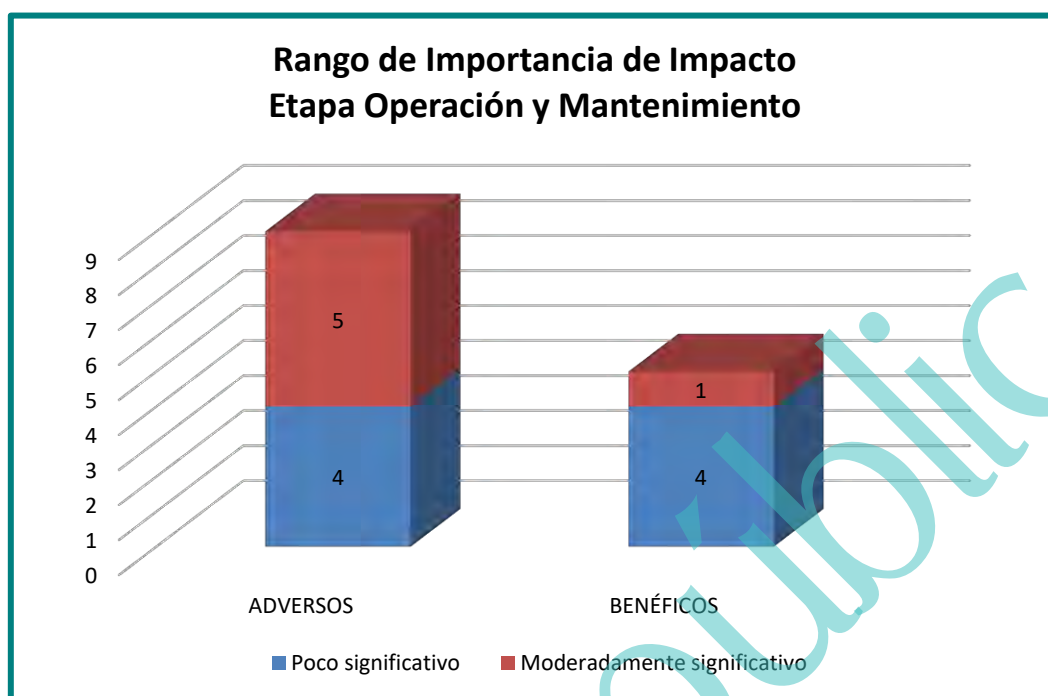


Figura V-3. Rango de Importancia de los impactos identificados en la Etapa de Operación y Mantenimiento.

Disminución de la calidad del suelo

Este impacto ocurrirá sobre la capa de suelo de zonas ocupadas por el proyecto, ocasionada por las actividades operativas, siendo la principal el tránsito de automóviles y personas por el proyecto, lo cual generará cambios físicos en la estructura y la pérdida de cualidades químicas y biológicas. Este impacto es valorado como moderadamente significativo, siendo los criterios que lo definen su persistencia de largo plazo, el grado de incidencia de acción inmediato una vez que inicie la ejecución de las actividades y la actuación sobre un área con poca capacidad de recuperarse después de ser modificado. La importancia de este impacto se deriva principalmente a que se trata de un efecto muy localizado y de poca extensión, considerando que las actividades de sellamiento disminuyen la erosión del suelo.

Desplazamiento de fauna silvestre

Este impacto será causado por las actividades de tránsito por el proyecto durante la fase operativa, considerando que aún pudiera existir incidencia de fauna silvestre, por lo que, las actividades generarán que la fauna se desplace hacia zonas mejor conservadas en

donde tenga óptimos de sobrevivencia. Este efecto fue valorado como moderadamente significativo, debido a que tendrá una afectación segura y de manera inmediata al ejecutarse las actividades de desmonte, manifestándose de manera puntual con un grado de incidencia media y su recuperación sería sólo parcial, ya que podrían mantener nicho en las superficies de áreas de uso común y verdes que contempla el proyecto. El valor de importancia de este impacto es bajo debido a que se trata de un efecto muy localizado sobre una fauna compuesta de animales terrestres pequeños con tolerancia a un alto grado de presencia humana.

Pérdida de singularidad en el paisaje

El impacto sobre el paisaje consiste en una posible transformación del escenario debido a que las plantas son el elemento más conspicuo en la zona y la eliminación de estas aunada a la aparición de objetos extraños es tan importante como la eliminación de las nativas. Como se mencionó antes, en el SA del proyecto se han ido generando cambios por el crecimiento urbano de la zona por lo que la aparición de elementos extraños es una condición notable que se ha venido presentando desde hace tiempo, lo que determina que el impacto no será de gran importancia. Este efecto es valorado como moderado debido a su limitada extensión, a que se trata de un efecto con un grado de incidencia medio que aparecerá de manera inmediata al ejecutarse las actividades y con poca posibilidad de volver al estado original después de ser modificado. La importancia de este impacto se debe su recuperabilidad parcial, ya que el paisaje sufre cambios en cuanto a la estructura pasando a consolidar un nuevo paisaje que integra los nuevos elementos.

Disminución en la calidad del aire

El impacto sobre el factor aire será provocado por la generación de polvos y ruidos durante las actividades de tránsito por las diferentes áreas del proyecto. Este impacto es valorado como moderadamente significativo debido a su baja extensión dentro del terreno y a que se trata de un efecto que aparecerá de manera segura, presentándose con un grado de incidencia media y de manera inmediata. La importancia de este impacto se debe a que se presentará en zonas muy localizadas con respecto a la superficie del SA.

Disminución de la superficie de captura de agua

Con la ejecución de las actividades de operativas dentro del proyecto, se generará un mayor número de actividades y desplazamiento de automóviles por el proyecto, generando mayor grado de compactación del suelo y por ende, menor capacidad del suelo para la retención y modificación de los flujos hidrológicos y la captura de agua, en función de lo anterior, este efecto es valorado como moderadamente significativo, presentándose con un grado de incidencia de acción inmediato una vez que se ejecuten las actividades, actuando sobre un área del proyecto muy localizada con poca capacidad de recuperarse después de ser modificado. Su importancia se debe a que se involucra un elemento ambiental de vital importancia en los ciclos del ecosistema.

V.4. IMPACTOS RESIDUALES

En el balance de los impactos adversos que este proyecto puede producir, ninguno se valoró como severo o crítico. Los impactos más importantes resultan ser moderados, mientras que la gran mayoría de los impactos adversos son compatibles con el ambiente. Los impactos compatibles representan el 69.14% de los impactos adversos; que además, por su escasa importancia no ponen en riesgo la viabilidad del proyecto.

De los impactos significativos que podría producir este proyecto, que representan 30.86% del total de impactos adversos, cuatro pueden ser mitigados y únicamente uno de ellos, 1% del total, no es factible aplicar medidas de mitigación, por lo que, constituyen el grupo de los impactos residuales.

La importancia de dichos impactos está determinada principalmente por la persistencia alta en el sitio y una reversibilidad baja de los cambios inducidos. Sin embargo, se trata de espacios muy localizados y los impactos se efectúan sobre factores ambientales con un alto valor de conservación, dichos efectos son causados por la disminución de cobertura vegetal, reducción de hábitat, pérdida de suelos con limitada aptitud agrícola, disminución en la calidad del paisaje y afectación de la captura de agua y flujos hidrológicos.

Las medidas de prevención y mitigación para los impactos, que representan, dan la posibilidad de evitar o controlar sus efectos, por lo cual se prevé igualmente, que no pondrán en riesgo el funcionamiento del SA y no representan obstáculo para la viabilidad del presente proyecto.

En consecuencia, los impactos residuales valorados como moderados y significativos tampoco pondrán en riesgo el funcionamiento del SA ni representan obstáculo para la viabilidad del proyecto.

V.5. IMPACTOS AMBIENTALES ACUMULATIVOS

Con la intención de identificar la presencia de posibles impactos ambientales acumulativos por el proyecto en el SA se realizó un análisis en este sentido, de dicho análisis se obtuvieron las siguientes conclusiones:

1. Los impactos más importantes con el desarrollo del proyecto son: la pérdida de cobertura vegetal y forestal, así como la pérdida de hábitat para las especies de fauna del lugar, disminución de la calidad del suelo y paisaje, impactos para los cuales ya se habían propuesto medidas.
2. De acuerdo a la zona donde se ubica el proyecto, se determina que con el paso de los años toda el área aledaña pasará a ser parte de área urbana y/o asentamiento humano.
3. En términos de superficie el AP ocupa una superficie de 3.889 ha misma que representa el 0.02% de la superficie que ocupa el SA delimitado para el proyecto, la cual es de 20,204.419 ha; de acuerdo con esta relación es poco significativo. Además se prevé que a mediano plazo esta superficie se homologue pasando a ser área urbana y/o asentamiento humano, ya que se trata de una zona que se encuentra en constante crecimiento y desarrollo.

V.6. CONCLUSIONES

En conclusión final se puede señalar que, el proyecto propuesto genera impactos ambientales acumulativos, tomando en cuenta que de los impactos determinados los más importantes son la disminución de cobertura vegetal, reducción de hábitat, pérdida de suelos, disminución en la calidad del paisaje y afectación de la captura de agua y flujos hidrológicos, sin embargo, se estima que con la correcta aplicación de las medidas ambientales propuestas en el siguiente capítulo se podrán prevenir, mitigar y/o compensar estos impactos.

Por otro lado, tomando en consideración que la zona cercana se encuentra en desarrollo y crecimiento se contempla que a mediano plazo en las zonas colindantes se realicen actividades similares a las que se llevarán a cabo con el proyecto, el resto de los impactos que este pudiera generar son prácticamente los mismos que resultaron y fueron evaluados.

INDICE

INDICE	i
INDICE DE TABLAS.....	vii
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	1
VI.1. MEDIDAS PREVENTIVAS	1
VI.1.1. Etapa de preparación del sitio.....	1
VI.1.2. Etapa de construcción.....	6
VI.1.3. Etapa de operación y mantenimiento.....	13
VI.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	16
VI.2.1. General	16
VI.2.2. Particulares	16
VI.2.3. Alcances	16
VI.2.4. Fichas técnicas para el seguimiento de las medidas propuestas	17
VI.2.4.1. Efectuar riegos frecuentes en áreas de suelo desnudo	17
VI.2.4.1.1. Factor ambiental que se verá afectado.....	17
VI.2.4.1.2. Impacto	18
VI.2.4.1.3. Etapa del proyecto en la que se ejecutará la medida	18
VI.2.4.1.4. Objetivos	18
VI.2.4.1.5. Metodología	18
VI.2.4.1.6. Indicadores	18
VI.2.4.2. Uso de letrinas portátiles.....	19
VI.2.4.2.1. Factor ambiental que se verá afectado.....	19
VI.2.4.2.2. Impacto	19
VI.2.4.2.3. Etapa del proyecto en la que se ejecutará la medida	19
VI.2.4.2.4. Objetivos	19
VI.2.4.2.5. Metodología	20
VI.2.4.2.6. Indicadores	20
VI.2.4.3. Programar las actividades de remoción de vegetación en época de estiaje	20
VI.2.4.3.1. Factor ambiental que se verá afectado.....	21
VI.2.4.3.2. Impacto	21

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

VI.2.4.3.3. Etapa del proyecto en la que se ejecutará la medida	21
VI.2.4.3.4. Objetivos	21
VI.2.4.3.5. Metodología	21
VI.2.4.3.6. Indicadores	22
VI.2.4.4. Ejecución de las actividades del proyecto de manera paulatina	22
VI.2.4.4.1. Factor ambiental que se verá afectado	22
VI.2.4.4.2. Impacto	22
VI.2.4.4.3. Etapa del proyecto en la que se ejecutará la medida	23
VI.2.4.4.4. Objetivos	23
VI.2.4.4.5. Metodología	23
VI.2.4.4.6. Indicadores	23
VI.2.4.5. Mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo	24
VI.2.4.5.1. Factor ambiental que se verá afectado	24
VI.2.4.5.2. Impacto	24
VI.2.4.5.3. Etapa del proyecto en la que se ejecutará la medida	24
VI.2.4.5.4. Objetivos	25
VI.2.4.5.5. Metodología	25
VI.2.4.5.6. Indicadores	25
VI.2.4.6. Inducir a la vegetación para detener la erosión	26
VI.2.4.6.1. Factor ambiental que se verá afectado	26
VI.2.4.6.2. Impacto	26
VI.2.4.6.3. Etapa del proyecto en la que se ejecutará la medida	26
VI.2.4.6.4. Objetivos	26
VI.2.4.6.5. Metodología	27
VI.2.4.6.6. Indicadores	27
VI.2.4.7. Ejecutar acciones de rescate y reubicación de flora silvestre	27
VI.2.4.7.1. Factor ambiental que se verá afectado	28
VI.2.4.7.2. Impacto	28
VI.2.4.7.3. Etapa del proyecto en la que se ejecutará la medida	28
VI.2.4.7.4. Objetivos	28
VI.2.4.7.5. Metodología	29
VI.2.4.7.6. Indicadores	30

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

VI.2.4.8. Ejecutar acciones de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre	30
VI.2.4.8.1. Factor ambiental que se verá afectado	30
VI.2.4.8.2. Impacto	30
VI.2.4.8.3. Etapa del proyecto en la que se ejecutará la medida	30
VI.2.4.8.4. Objetivos	31
VI.2.4.8.5. Metodología	31
VI.2.4.8.6. Indicadores	32
VI.2.4.9. Prohibir la introducción de fauna doméstica	32
VI.2.4.9.1. Factor ambiental que se verá afectado	32
VI.2.4.9.2. Impacto	32
VI.2.4.9.3. Etapa del proyecto en la que se ejecutará la medida	33
VI.2.4.9.4. Objetivos	33
VI.2.4.9.5. Metodología	33
VI.2.4.9.6. Indicadores	33
VI.2.4.10. Prohibida la caza furtiva y/o aprovechamiento completo de fauna silvestre	34
VI.2.4.10.1. Factor ambiental que se verá afectado	34
VI.2.4.10.2. Impacto	34
VI.2.4.10.3. Etapa del proyecto en la que se ejecutará la medida	34
VI.2.4.10.4. Objetivos	34
VI.2.4.10.5. Metodología	35
VI.2.4.10.6. Indicadores	35
VI.2.4.11. Establecer un reglamento interno	35
VI.2.4.11.1. Factor ambiental que se verá afectado	36
VI.2.4.11.2. Impacto	36
VI.2.4.11.3. Etapa del proyecto en la que se ejecutará la medida	36
VI.2.4.11.4. Objetivos	36
VI.2.4.11.5. Metodología	36
VI.2.4.11.6. Indicadores	37
VI.2.4.12. Impartir pláticas a los trabajadores	37
VI.2.4.12.1. Factor ambiental que se verá afectado	37

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

VI.2.4.12.2. Impacto	37
VI.2.4.12.3. Etapa del proyecto en la que se ejecutará la medida	37
VI.2.4.12.4. Objetivos	38
VI.2.4.12.5. Metodología	38
VI.2.4.12.6. Indicadores	39
VI.2.4.13. Humedecer las áreas de trabajo	39
VI.2.4.13.1. Factor ambiental que se verá afectado	39
VI.2.4.13.2. Impacto	39
VI.2.4.13.3. Etapa del proyecto en la que se ejecutará la medida	39
VI.2.4.13.4. Objetivos	40
VI.2.4.13.5. Metodología	40
VI.2.4.13.6. Indicadores	40
VI.2.4.14. Queda prohibido quemar material vegetal residual	40
VI.2.4.14.1. Factor ambiental que se verá afectado	41
VI.2.4.14.2. Impacto	41
VI.2.4.14.3. Etapa del proyecto en la que se ejecutará la medida	41
VI.2.4.14.4. Objetivos	41
VI.2.4.14.5. Metodología	41
VI.2.4.14.6. Indicadores	41
VI.2.4.15. Límites máximos permisibles en la emisión de gases contaminantes y ruidos.....	42
VI.2.4.15.1. Factor ambiental que se verá afectado	42
VI.2.4.15.2. Impacto	42
VI.2.4.15.3. Etapa del proyecto en la que se ejecutará la medida	42
VI.2.4.15.4. Objetivos	42
VI.2.4.15.5. Metodología	43
VI.2.4.15.6. Indicadores	43
VI.2.4.16. Recolección y disposición final de los residuos líquidos.	43
VI.2.4.16.1. Factor ambiental que se verá afectado	44
VI.2.4.16.2. Impacto	44
VI.2.4.16.3. Etapa del proyecto en la que se ejecutará la medida	44
VI.2.4.16.4. Objetivos	44

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

VI.2.4.16.5. Metodología	44
VI.2.4.16.6. Indicadores	44
VI.2.4.17. Manejo y disposición final de residuos sólidos (colocación de recipientes de 200 litros)	45
VI.2.4.17.1. Factor ambiental que se verá afectado	45
VI.2.4.17.2. Impacto	45
VI.2.4.17.3. Etapa del proyecto en la que se ejecutará la medida	46
VI.2.4.17.4. Objetivos	46
VI.2.4.17.5. Metodología	46
VI.2.4.17.6. Indicadores	48
VI.2.4.18. Retirar la capa de suelo fértil previo al inicio de construcción	49
VI.2.4.18.1. Factor ambiental que se verá afectado	49
VI.2.4.18.2. Impacto	49
VI.2.4.18.3. Etapa del proyecto en la que se ejecutará la medida	49
VI.2.4.18.4. Objetivos	49
VI.2.4.18.5. Metodología	49
VI.2.4.18.6. Indicadores	50
VI.2.4.19. Contratación de empresa externa para manejo y disposición final de residuos peligrosos.....	50
VI.2.4.19.1. Factor ambiental que se verá afectado	51
VI.2.4.19.2. Impacto	51
VI.2.4.19.3. Etapa del proyecto en la que se ejecutará la medida	51
VI.2.4.19.4. Objetivos	51
VI.2.4.19.5. Metodología	52
VI.2.4.19.6. Indicadores	54
VI.2.4.20. Recolección y disposición final de materiales sobrantes de las actividades.....	54
VI.2.4.20.1. Factor ambiental que se verá afectado	55
VI.2.4.20.2. Impacto	55
VI.2.4.20.3. Etapa del proyecto en la que se ejecutará la medida	55
VI.2.4.20.4. Objetivos	55
VI.2.4.20.5. Metodología	55
VI.2.4.20.6. Indicadores	56

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

VI.2.4.21. Mantenimiento de maquinaria pesada fuera del AP	57
VI.2.4.21.1. Factor ambiental que se verá afectado	57
VI.2.4.21.2. Impacto	57
VI.2.4.21.3. Etapa del proyecto en la que se ejecutará la medida	57
VI.2.4.21.4. Objetivos	58
VI.2.4.21.5. Metodología	58
VI.2.4.21.6. Indicadores	58
VI.2.4.22. Apagar los motores diésel	59
VI.2.4.22.1. Factor ambiental que se verá afectado	59
VI.2.4.22.2. Impacto	60
VI.2.4.22.3. Etapa del proyecto en la que se ejecutará la medida	60
VI.2.4.22.4. Objetivos	60
VI.2.4.22.5. Metodología	60
VI.2.4.22.6. Indicadores	60
VI.2.4.23. Definir y establecer horario diurno de trabajo	60
VI.2.4.23.1. Factor ambiental que se verá afectado	61
VI.2.4.23.2. Impacto	61
VI.2.4.23.3. Etapa del proyecto en la que se ejecutará la medida	61
VI.2.4.23.4. Objetivos	61
VI.2.4.23.5. Metodología	61
VI.2.4.23.6. Indicadores	62
VI.2.4.24. Retirar todas las máquinas y equipo al concluir con las actividades	62
VI.2.4.24.1. Factor ambiental que se verá afectado	63
VI.2.4.24.2. Impacto	63
VI.2.4.24.3. Etapa del proyecto en la que se ejecutará la medida	63
VI.2.4.24.4. Objetivos	63
VI.2.4.24.5. Metodología	63
VI.2.4.24.6. Indicadores	64
VI.3. INDICADORES DE SEGUIMIENTO DE LAS MEDIDAS	64
VI.3.1. Seguimiento y monitoreo	64
VI.3.2. Indicadores de éxito	67
VI.3.3. Evaluación de la funcionalidad de las medidas	68

VI.3.4. Verificación y acciones correctivas	68
VI.3.5. Cronograma de actividades del programa de vigilancia ambiental	69

INDICE DE TABLAS

Tabla VI-1. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos adversos más importantes del proyecto durante la etapa de preparación del sitio.	2
Tabla VI-2. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos adversos más importantes del proyecto durante la etapa de construcción.	7
Tabla VI-3. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos adversos más importantes del proyecto durante la etapa de operación y mantenimiento.	14
Tabla VI-4. Tipos de residuos generados y su clasificación.	47
Tabla VI-5. Formato de registro diario de las medidas propuestas y aplicadas en la etapa de preparación del sitio.	65
Tabla VI-6. Formato de registro diario de las medidas propuestas y aplicadas en la etapa de construcción.	66
Tabla VI-7. Formato de registro diario de las medidas propuestas y aplicadas en la etapa de operación y mantenimiento.	67
Tabla VI-8. Cronograma de actividades de las medidas propuestas en el Programa de Vigilancia Ambiental.	69

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1. MEDIDAS PREVENTIVAS

En este capítulo se describen las medidas preventivas y de mitigación para los impactos ambientales descritos en el capítulo anterior. Se establecen las medidas a tomar respecto a cada componente ambiental impactado en cada una de las etapas del proyecto. 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. Es por ello que desde la planeación del proyecto se han considerado medidas preventivas para evitar o en su caso minimizar los impactos que el proyecto pudiera ocasionar, tomando como última instancia las medidas de mitigación y/o compensación para los impactos que no pudieran evitarse.

VI.1.1. Etapa de preparación del sitio

Los impactos adversos más importantes que se identificaron para esta etapa del proyecto fueron significativos y moderadamente significativos. En la siguiente tabla se describen las actividades de prevención y mitigación de los impactos potenciales durante la etapa de preparación del sitio.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Tabla VI-1. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos adversos más importantes del proyecto durante la etapa de preparación del sitio.

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Clasificación de la medida	Período de ejecución
Desmante	Suelo	Disminución de la calidad del suelo	Efectuar riegos frecuentes con agua tratada, en aquellas áreas de suelo desnudo que hayan sido sujetas de despalle, para evitar la erosión del suelo.	Mitigación	Durante y posterior a la ejecución del proyecto.
			Se colocarán letrinas portátiles en proporción de una por cada 20 trabajadores, para evitar el fecalismo al aire libre por parte del personal que intervenga en la obra.	Prevención	Previo y durante la ejecución del proyecto.
			En la medida de lo posible programar las actividades de remoción de vegetación y despalle en época de estiaje para evitar la erosión hídrica.	Prevención	Durante la ejecución del proyecto.
			Ejecutar las actividades de desmante de manera paulatina, disminuyendo con esto el tiempo de exposición del suelo a los factores climáticos (lluvia principalmente) con los consecuentes riesgos de erosión hídrica.	Prevención	Durante la ejecución del proyecto.
			Realizar mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo para minimizar los riesgos del vertido de sustancias contaminantes al momento de la ejecución de las actividades de desmante.	Prevención	Previo, durante y posterior a la ejecución del proyecto.
			Inducir vegetación en las áreas que no se construyan para detener la erosión, específicamente en las zonas que no se vayan a utilizar con construcciones permanentes o áreas de uso común y verdes del proyecto.	Mitigación	Durante y posterior a la ejecución del proyecto.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Clasificación de la medida	Período de ejecución
			La ejecución de un programa de rescate y reubicación de flora silvestre, en una superficie de 2,540.84 m ² , de manera que se permita recobrar cobertura vegetal en las áreas verdes del proyecto, como medida de restauración de las áreas donde no se vaya a construir obra permanente.	Mitigación	Durante la ejecución del proyecto.
Desmonte	Flora	Reducción en la abundancia de vegetación	Ejecutar un programa de rescate y reubicación de flora silvestre en una superficie de 2,540.84 m ² , como medida de mitigación de los impactos a generarse en el recurso flora, en las áreas verdes del proyecto.	Mitigación	Durante y posterior a la ejecución del proyecto.
			Quedará prohibida la quema de material vegetal residual, así como el uso de herbicidas o productos químicos como métodos de eliminación de cobertura vegetal.	Prevención	Durante la ejecución de las actividades de desmonte.
Preparación del sitio	Fauna	Disminución de la calidad de hábitat para fauna	Se ejecutará un programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre en una superficie de 2,540.84 m ² , previo y durante la ejecución de los trabajos de cambio de uso de suelo.	Mitigación	Previo y durante la ejecución del proyecto.
			Se deberá hacer del conocimiento del personal involucrado en las actividades, que está prohibida la introducción de fauna doméstica ya que le genera competencia a la fauna silvestre.	Mitigación	Previo y durante la ejecución del proyecto.
		Desplazamiento de fauna	Se deberá realizar las actividades de manera paulatina para permitir el desplazamiento de la fauna y para evitar la mortalidad incidental de animales.	Mitigación	Durante la ejecución del proyecto.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Clasificación de la medida	Período de ejecución
Preparación del sitio	Aire	Disminución en la calidad del aire por la generación de polvos	Se prohibirán actividades que tengan que ver con caza furtiva y aprovechamiento completo, partes o derivados de la fauna silvestre en el proyecto.	Prevención	Durante la ejecución del proyecto.
			Se establecerá un reglamento interno de trabajo donde se definirán los límites máximos permisibles de velocidad para los vehículos que se encuentren en tránsito dentro del proyecto, colocando letreros alusivos.	Prevención	Previo y durante la ejecución del proyecto.
			Se programarán pláticas con los grupos de trabajo encargados de llevar a cabo las actividades de desmonte sobre la importancia y respeto a la fauna que se identifique durante estas actividades; así como técnicas de manejo de fauna silvestre para protección de la fauna silvestre y del mismo trabajador.	Prevención	Durante la ejecución del proyecto.
			Se procurará mantener siempre húmedas las áreas donde se trabajó para disminuir las emisiones de polvos que causen un detrimento de manera temporal de la calidad del aire.	Mitigación	Durante la ejecución del proyecto.
			Quedará prohibida la quema de material residual de las actividades preparativas.	Prevención	Durante la ejecución del proyecto.
			Se colocarán letrinas portátiles en proporción de una por cada 20 trabajadores, para evitar el fecalismo al aire libre por parte del personal que intervenga en la obra.	Prevención	Previo y durante la ejecución del proyecto.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Clasificación de la medida	Período de ejecución
			Respetar en todo momento los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes así como de ruidos que marca la legislación vigente.	Prevención	Durante la ejecución del proyecto.
Preparación del sitio	Agua	Afectación a la calidad y flujos de agua para la captura	La ejecución de un programa de rescate y reubicación de flora silvestre en una superficie de 2,540.84 m ² que permitirá recobrar cobertura vegetal en las áreas verdes que se conformen con la construcción del proyecto.	Mitigación	Previo y durante la ejecución del proyecto.
			Realizar el manejo y disposición final de los residuos líquidos resultantes de las actividades preparativas del sitio.	Mitigación	Durante la ejecución del proyecto.
Preparación del sitio	Paisaje	Afectación a la calidad paisajística	Se retirarán todas las máquinas y equipo de trabajo al final de la construcción de cada una de las obras del proyecto.	Mitigación	Previo y durante las actividades de construcción
			Se colocarán recipientes de 200 litros de capacidad para la recolección de basura. Se deberá privilegiar la separación en orgánicos e inorgánicos para su posterior almacenamiento y disposición en los sitios que señale la autoridad local competente.	Mitigación	Previo y durante la ejecución del proyecto.

VI.1.2. Etapa de construcción

Durante la etapa de construcción los factores más afectados son el suelo y la fauna. En la siguiente tabla se describen las actividades de prevención y mitigación de los impactos potenciales durante la etapa de construcción.

Consulta pública

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Tabla VI-2. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos adversos más importantes del proyecto durante la etapa de construcción.

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Clasificación de la medida	Período de ejecución
Construcción de las obras	Suelo	Disminución de la calidad del suelo	Antes de iniciar se deberá retirar la capa de suelo fértil y ubicarlo en sitios donde pueda ser utilizado o donde contribuya a mejorar el hábitat.	Mitigación	Durante la ejecución del proyecto.
			Se colocarán recipientes de 200 litros de capacidad para la recolección de basura. Se deberá privilegiar la separación en orgánicos e inorgánicos para su posterior almacenamiento y disposición en los sitios que señale la autoridad local competente.	Mitigación	Previo y durante las actividades de construcción.
			Se colocarán letrinas portátiles en proporción de una por cada 20 trabajadores, para evitar el fecalismo al aire libre por parte del personal que intervenga en la obra.	Mitigación	Previo y durante las actividades de construcción.
			Se deberá contratar a una empresa autorizada para el manejo y disposición de residuos peligrosos durante la etapa de construcción.	Mitigación	Previo y durante las actividades de construcción.
			Recolectar los materiales y cualquier tipo de residuo y colocarlos en el relleno sanitario más cercano.	Mitigación	Durante las actividades de construcción.
			No se permitirán actividades de mantenimiento de vehículos relacionados con el proyecto dentro de la superficie requerida para el desarrollo del proyecto.	Prevención	Previo y durante las actividades de construcción.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Clasificación de la medida	Período de ejecución
Construcción de las obras	Fauna	Desplazamiento de fauna	Se ejecutarán acciones de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre en una superficie de 2,540.84 m ² , previo y durante la ejecución de los trabajos de construcción.	Mitigación	Previo y durante la ejecución del proyecto.
			Se deberá hacer del conocimiento del personal involucrado en las actividades de construcción, que está prohibida la introducción de fauna doméstica ya que le genera competencia a la fauna silvestre.	Mitigación	Previo y durante la ejecución del proyecto.
			Se deberán realizar las actividades de manera paulatina para permitir el desplazamiento de la fauna y para evitar la mortalidad incidental de animales.	Mitigación	Durante la ejecución del proyecto.
			Se prohibirán actividades que tengan que ver con caza furtiva y aprovechamiento completo, partes o derivados de la fauna silvestre en el proyecto.	Prevención	Durante la ejecución del proyecto.
			Se establecerá un reglamento interno de trabajo donde se establecerán los límites máximos permisibles de velocidad para los vehículos que se encuentren en tránsito dentro del proyecto, colocando letreros alusivos.	Prevención	Previo y durante la ejecución del proyecto.
			Se programarán pláticas con los grupos de trabajo encargados de llevar a cabo las actividades de desmonte sobre la importancia y respeto a la fauna que se identifique durante estas actividades; así como técnicas de manejo de	Prevención	Durante la ejecución del proyecto.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Clasificación de la medida	Período de ejecución
Construcción de las obras	Aire	Disminución en la calidad del aire	fauna silvestre para protección de la fauna silvestre y del mismo trabajador.		
			Se procurará mantener húmedas las superficies de construcción para disminuir la generación de polvos.	Mitigación	Previo y durante las actividades de construcción.
			Se deberá solicitar a los contratistas apagar los motores que utilizan diésel cuando los equipos no estén activos. Del mismo modo, para los camiones de transporte de cualquier tipo de material, será necesario apagar los motores cuando los tiempos de espera para cargar o descargar sean mayores a 5 minutos.	Mitigación	Previo y durante las actividades de construcción.
			Los vehículos encargados del transporte de materiales pétreos deberán estar cubiertos siempre con lonas para evitar la dispersión de polvos.	Mitigación	Durante la ejecución del proyecto.
			Se establecerá horario de actividades diurno para disminuir las molestias a la fauna silvestre y a los pobladores de la región con el incremento en los decibeles del ruido.	Prevención	Previo y durante las actividades de construcción.
			Dar mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo para disminuir las emisiones de ruidos que provoquen una alteración en la calidad del aire.	Prevención	Previo y durante las actividades de construcción.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Clasificación de la medida	Período de ejecución
Construcción de las obras	Agua	Disminución de la calidad y flujos para la captura de agua	Se colocarán letrinas portátiles en proporción de una por cada 20 trabajadores, para evitar el fecalismo al aire libre por parte del personal que intervenga en la obra.	Prevención	Previo y durante las actividades de construcción.
			Se respetarán en todo momento los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes, así como de ruidos que marca la legislación vigente.	Prevención	Previo y durante las actividades de construcción.
			Establecimiento de áreas verdes mediante la ejecución de actividades de rescate y reubicación de flora silvestre en una superficie de 2,540.84 m ² , con lo cual se permita recobrar cobertura vegetal en áreas del proyecto y con ello se genere una mayor captura de agua.	Mitigación	Durante las actividades de construcción.
			Realizar el manejo y disposición final de los residuos líquidos resultantes de las actividades preparativas del sitio.	Mitigación	Durante las actividades de construcción.
Construcción de las obras	Paisaje	Disminución en la calidad del paisaje	Se procurará mantener húmedas las superficies de construcción para disminuir la generación de polvos.	Mitigación	Previo y durante las actividades de construcción.
			Dar mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo para disminuir las emisiones de ruidos que provoquen una alteración en la calidad del aire.	Prevención	Previo y durante las actividades de construcción.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Clasificación de la medida	Período de ejecución
Limpieza final del área	Suelo	Disminución de la calidad del suelo	Se colocarán recipientes de 200 litros de capacidad para la recolección de basura. Se deberá privilegiar la separación en orgánicos e inorgánicos para su posterior almacenamiento y disposición en los sitios que señale la autoridad local competente.	Mitigación	Previo y durante las actividades de construcción.
			Se colocarán letrinas portátiles en proporción de una por cada 20 trabajadores, para evitar el fecalismo al aire libre por parte del personal que intervenga en la obra.	Prevención	Previo y durante las actividades de construcción.
			No se permitirán actividades de mantenimiento de vehículos relacionados con el proyecto dentro de la superficie requerida para el desarrollo del mismo.	Prevención	Previo y durante las actividades de construcción.
			Se retirarán todas las máquinas y equipo de trabajo al final de la construcción de cada una de las obras del proyecto.	Mitigación	Previo y durante las actividades de construcción.
			Se recolectarán todos los materiales y residuos sobrantes de la construcción para ser dispuestos en el relleno sanitario más cercano.	Mitigación	Previo y durante las actividades de construcción.
			Se deberá contratar a una empresa autorizada para el manejo y disposición de residuos peligrosos durante la etapa de construcción.	Mitigación	Durante la ejecución del proyecto.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Clasificación de la medida	Período de ejecución
Limpieza final del área	Paisaje	Disminución de la calidad del paisaje	Se retirarán todas las máquinas y equipo de trabajo al final de la construcción de cada una de las obras del proyecto.	Mitigación	Previo y durante las actividades de construcción.
			Se recolectarán todos los materiales y residuos sobrantes de la construcción para ser dispuestos en el relleno sanitario más cercano.	Mitigación	Previo y durante las actividades de construcción.

VI.1.3. Etapa de operación y mantenimiento

Los impactos adversos más importantes que se pueden producir en la etapa de operación y mantenimiento, valorados como moderados, son mitigables. En la siguiente tabla se describen las actividades de prevención y mitigación para cada uno de ellos por cada indicador ambiental.

Consulta pública

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Tabla VI-3. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos adversos más importantes del proyecto durante la etapa de operación y mantenimiento.

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Clasificación de la medida	Período de ejecución
Operación vial	Suelo	Disminución de la calidad del suelo	Se colocarán letrinas portátiles en proporción de una por cada 20 trabajadores, para evitar el fecalismo al aire libre por parte del personal que aún se encuentre trabajando dentro del proyecto.	Mitigación	Durante la ejecución del proyecto.
			Realizar mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo para minimizar los riesgos del vertido de sustancias contaminantes al momento de la operación.	Prevención	Durante la ejecución del proyecto.
Operación vial	Fauna	Desplazamiento de fauna	Se prohibirán actividades que tengan que ver con caza furtiva y aprovechamiento completo, partes o derivados de la fauna silvestre en el proyecto.	Prevención	Durante la ejecución del proyecto.
			Se establecerá un reglamento interno de trabajo donde se considerarán los límites máximos permisibles de velocidad para los vehículos que se encuentren en tránsito dentro del proyecto, colocando letreros alusivos.	Prevención	Durante la ejecución del proyecto.
Operación vial	Aire	Disminución en la calidad del aire	Se respetarán en todo momento los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes así como de ruidos que marca la legislación vigente.	Mitigación	Durante la ejecución del proyecto.
			Se colocarán contenedores de 200 litros de capacidad para la recolección de basura. Se deberá privilegiar la separación en orgánicos e inorgánicos para su posterior almacenamiento y disposición en los sitios que señale la autoridad local competente.	Prevención	Durante la ejecución del proyecto.
			Se programarán pláticas con los grupos de trabajo encargados de ejecutar las actividades del proyecto sobre la importancia y respeto a la fauna que se localice durante estas actividades.	Prevención	Durante la ejecución del proyecto.
			Se respetarán en todo momento los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes, así como de ruidos que marca la legislación vigente.	Prevención	Durante la ejecución del proyecto.
Mantenimiento	Aire	Disminución en la calidad del aire	Se respetarán en todo momento los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes, así como de ruidos que marca la legislación vigente.	Prevención	Durante la ejecución del proyecto.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Clasificación de la medida	Período de ejecución
Mantenimiento	Suelo	Disminución de la calidad del suelo	Dar mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo para disminuir las emisiones de ruidos que provoquen una alteración en la calidad del aire.	Prevención	Durante la ejecución del proyecto.
			Se colocarán contenedores de 200 litros de capacidad para la recolección de basura. Se deberá privilegiar la separación en orgánicos e inorgánicos para su posterior almacenamiento y disposición en los sitios que señale la autoridad local competente.	Mitigación	Durante la ejecución del proyecto.
			Se colocarán letrinas portátiles en proporción de una por cada 20 trabajadores, para evitar el fecalismo al aire libre por parte del personal que intervenga en la obra.	Mitigación	Durante la ejecución del proyecto.
			Se deberá contratar a una empresa autorizada para el manejo y disposición de residuos peligrosos durante la etapa de construcción.	Mitigación	Durante la ejecución del proyecto.
			No se permitirán actividades de mantenimiento de maquinaria pesada ni de vehículos relacionados con el proyecto dentro del área de este último.	Prevención	Durante la ejecución del proyecto.
			Se recolectarán todos los materiales sobrantes para ser dispuestos en el relleno sanitario más cercano.	Mitigación	Durante la ejecución del proyecto.

VI.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Se presenta un Programa de Vigilancia Ambiental como complemento y parte de las medidas ambientales propuestas, con la finalidad de dar seguimiento y mantener vigilancia sobre las medidas propuestas durante las etapas de preparación del sitio, construcción y, operación y mantenimiento del proyecto.

VI.2.1. Objetivo general

Mediante este programa se pretende establecer los principios, responsabilidades, calendario de ejecución y procedimientos para ejercer la Vigilancia Ambiental de los compromisos ambientales del proyecto “Conjunto Logístico del Mar” durante sus etapas de preparación del sitio, construcción y, operación y mantenimiento, con la finalidad de obtener una mejora continua en los compromisos ambientales del promovente.

VI.2.2. Objetivos particulares

- Establecer las bases de las metodologías necesarias para la aplicación y cumplimiento de medidas y condicionantes ambientales.
- Proponer indicadores de desempeño ambiental idóneos para la medición del grado de éxito de las medidas y condicionantes ambientales.
- Establecer el periodo de ejecución de los procedimientos operativos y su temporalidad, así como, designar personal responsable.

VI.2.3. Alcances

Este programa se aplicará en todas las áreas de trabajo del proyecto “Conjunto Logístico del Mar”, contemplando la totalidad de las superficies del Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, el cual se trata de un conjunto de bodegas y obras asociadas.

Con base en las medidas propuestas en el Apartado VI.1., los resultados que arroje este programa a través de los indicadores de seguimiento y/o monitoreo, permitirán determinar

cuando los niveles de los impactos ambientales se acerquen a un nivel crítico no deseado, además de, conocer la eficacia de las medidas de prevención y mitigación para realizar adecuaciones, ajustes o modificaciones a las mismas para los impactos ambientales no previstos y los responsables de la ejecución de las medidas.

VI.2.4. Fichas técnicas para el seguimiento de las medidas propuestas

Las medidas ambientales son todas aquellas acciones o actividades que se proponen en beneficio del ambiente, de tal forma que las medidas pueden ser de diferentes tipos para el presente programa nos enfocaremos en las medidas preventivas y medidas de mitigación y/o compensación, que se ejecutarán previo y durante cada una de las etapas que se desarrollen dentro del proyecto.

Dichas medidas se presentan tomando en cuenta los impactos que son generados con el desarrollo del proyecto, de igual forma, considerando que algunas de las medidas que se proponen en las diferentes etapas del proyecto (preparación del sitio, construcción y, operación y mantenimiento) son repetitivas, a continuación se presenta la forma de seguimiento, especificando que factores serán atendidos y las etapas en que se ejecutarán.

VI.2.4.1. Efectuar riegos frecuentes en áreas de suelo desnudo

Como medida de mitigación, al iniciar un trabajo en campo, sobre todo tratando de fases preparativas del sitio para la construcción, es necesario humedecer algunas áreas de trabajo para evitar la generación de polvos, esto como medida de mitigación y evitar que la calidad del aire disminuya por la generación y dispersión de polvos; dicha actividad se realizará las veces que sea necesaria.

VI.2.4.1.1. Factor ambiental que se verá afectado

Suelo

VI.2.4.1.2. Impacto

Disminución de la calidad del suelo

VI.2.4.1.3. Etapa del proyecto en la que se ejecutará la medida

Preparación del sitio

VI.2.4.1.4. Objetivos

- Contratar una empresa para que constantemente acuda a realizar riegos al área de trabajo para humedecer dicha área.
- Contar con una toma de agua, por si fuera necesario realizar riegos de áreas pequeñas en específico.

VI.2.4.1.5. Metodología

Una vez delimitada el área de trabajo, se inician los trabajos de remoción de suelo, con lo que se generan polvos, y con ellos se contamina el aire, por ello es necesario humedecer el área de trabajo y tal acción se realizará de la manera siguiente:

1. Rentar una pipa para realizar los riegos en el AP, de acuerdo a lo necesario.
2. Contar con un depósito de agua con capacidad de 5,000 litros para regar áreas pequeñas.

VI.2.4.1.6. Indicadores

Los indicadores que nos ayudarán a medir la aplicación de tal medida, son los siguientes:

1. Registro de cada riego que se aplique al área de trabajo.
2. Evidencia fotográfica.

VI.2.4.2. Uso de letrinas portátiles

Durante las actividades de las diferentes etapas del proyecto se requerirá tener personal trabajando, por lo que, se deberá instalar letrinas portátiles, como medida de prevención, se colocarán una letrina por cada 20 trabajadores, esto con la finalidad de evitar el fecalismo al aire libre por parte del personal que intervenga en los trabajos del proyecto y de esa manera evitar se contamine el suelo y el aire o el paisaje.

VI.2.4.2.1. Factor ambiental que se verá afectado

Suelo

Aire

Paisaje

VI.2.4.2.2. Impacto

Disminución de la calidad del suelo

Disminución de la calidad del aire

Disminución de la calidad del paisaje

VI.2.4.2.3. Etapa del proyecto en la que se ejecutará la medida

Preparación del sitio

Construcción

Operación y mantenimiento

VI.2.4.2.4. Objetivos

1. Se instalará 1 letrina portátil por cada 20 trabajadores que se encuentren trabajando en el AP.

2. Se retirará de manera periódica los residuos de las letrinas con la finalidad de evitar malos olores, concentración de fauna nociva y contaminación del suelo y aire.

VI.2.4.2.5. Metodología

La metodología para dar cumplimiento a esta medida será la siguiente:

1. Se contratará una empresa para la renta de las letrinas portátiles.
2. La empresa contratada será quien se encargue de la instalación y mantenimiento de estas.
3. Se llevará un control sobre el tiempo de permanencia de las letrinas.
4. Se tomará evidencia fotográfica.

VI.2.4.2.6. Indicadores

Los indicadores para medir el cumplimiento y eficiencia de esta medida serán:

1. Los registros de entrada y salida de letrinas por semana.
2. Número de letrinas instaladas.
3. Número de empleados contratados.

VI.2.4.3. Programar las actividades de remoción de vegetación en época de estiaje

Todas las actividades de la etapa de preparación del sitio se encuentran calendarizadas en un programa de trabajo, el cual nos sirve para saber el orden de dichas actividades y el tiempo que se llevará cada una de ellas. Una vez recibidas las autorizaciones correspondientes se hace una revisión y ajuste del programa de trabajo, de modo que se dé inicio a las actividades preparativas en época de estiaje para evitar la erosión hídrica, lo anterior como medida de prevención.

VI.2.4.3.1. Factor ambiental que se verá afectado

Suelo

VI.2.4.3.2. Impacto

Disminución de la calidad del suelo

VI.2.4.3.3. Etapa del proyecto en la que se ejecutará la medida

Preparación del sitio

VI.2.4.3.4. Objetivos

- Hacer los ajustes necesarios al programa de trabajo de manera que las actividades de despalme y nivelación se realicen en la época de estiaje.
- Reducir y minimizar los impactos en los factores ambientales iniciando las actividades en la época sugerida.
- Llevar orden y control en la ejecución de actividades y asegurarse de hacerlo en la época sugerida.

VI.2.4.3.5. Metodología

La manera en que se dará cumplimiento y se desarrollará la presente medida es:

1. Hacer los ajustes necesarios al programa de trabajo, de tal manera que se asegure que todas o al menos la mayoría de las actividades se ejecutarán en la época de estiaje.
2. Respetar la temporalidad establecida en el programa de trabajo.
3. Cuando por algún factor externo, se tenga que hacer alguna pausa en la ejecución de las actividades, se iniciarán lo más pronto posible para llevar a cabo todas ellas dentro de la época sugerida.

VI.2.4.3.6. Indicadores

Los indicadores que nos ayudarán a dar seguimiento y al mismo tiempo evaluar la eficacia de la medida propuesta son los siguientes:

1. Presencia nula de erosión hídrica.
2. Registro cronológico sobre las actividades realizadas.
3. Evidencia fotográfica de las actividades.

VI.2.4.4. Ejecución de las actividades del proyecto de manera paulatina

Como medida de prevención, todas las actividades de la etapa de preparación del sitio y construcción se ejecutarán de manera paulatina con la finalidad de disminuir el tiempo de exposición del suelo a los factores climáticos (lluvia principalmente) con los consecuentes riesgos de erosión hídrica, así como permitir el desplazamiento de la fauna silvestre que se desarrolle dentro de la superficie donde se pretenden ejecutar las actividades. La ejecución gradual de las actividades permite llevar más orden y control sobre las actividades a realizar y prevenir, minimizar o bien mitigar los impactos en la mayoría de los factores ambientales.

VI.2.4.4.1. Factor ambiental que se verá afectado

Suelo

Fauna

VI.2.4.4.2. Impacto

Disminución de la calidad del suelo

Desplazamiento de fauna

VI.2.4.4.3. Etapa del proyecto en la que se ejecutará la medida

Preparación del sitio

Construcción

VI.2.4.4.4. Objetivos

- Establecer un cronograma de trabajo de tal manera que sea paulatina la ejecución de las actividades.
- Reducir y minimizar los impactos en los factores ambientales con la ejecución paulatina de las actividades.
- Llevar orden y control en la ejecución de actividades.

VI.2.4.4.5. Metodología

La manera en que se dará cumplimiento y se desarrollará la presente medida es:

1. Establecer el cronograma de trabajo de tal manera que la ejecución de las actividades sea paulatina.
2. Respetar la temporalidad establecida en el cronograma de trabajo.
3. Cuando por algún factor externo, se tenga que hacer alguna pausa en la ejecución de las actividades, se evitará hacer varias actividades al mismo tiempo y continuar con la ejecución paulatina de las actividades.

VI.2.4.4.6. Indicadores

Los indicadores que nos ayudaran a dar seguimiento y al mismo tiempo evaluar la eficacia de la medida propuesta son los siguientes:

1. Presencia nula de erosión hídrica.
2. Registro cronológico sobre las actividades realizadas.

3. Evidencia fotográfica de las actividades.

4. Presencia nula de incidentes con ejemplares de fauna silvestre.

VI.2.4.5. Mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo

Como medida preventiva y con la intención de prevenir y evitar contaminación del suelo por medio del vertido de sustancias contaminantes, durante las actividades del proyecto, será indispensable dar mantenimiento a la maquinaria y equipo que se utilicen; el cual se llevará a cabo en los talleres autorizados fuera del predio, de manera semestral o según se requiera.

VI.2.4.5.1. Factor ambiental que se verá afectado

Suelo

Aire

Paisaje

VI.2.4.5.2. Impacto

Disminución de la calidad del suelo

Disminución de la calidad del aire

Disminución de la calidad del paisaje

VI.2.4.5.3. Etapa del proyecto en la que se ejecutará la medida

Preparación del sitio

Construcción

Operación y mantenimiento

VI.2.4.5.4. Objetivos

- Dar mantenimiento a la maquinaria y equipo en las instalaciones de los talleres autorizados.
- Monitorear que la maquinaria y equipo no presenten fallas, fugas o derrames de sustancias contaminantes.
- Atender inmediatamente cualquier falla, fuga o derrame de sustancias contaminantes y/o cualquier suceso que se presente en la maquinaria y equipos de trabajo.

VI.2.4.5.5. Metodología

La forma en que se dará cumplimiento a la medida propuesta es:

1. Se contratará un taller establecido para dar mantenimiento a la maquinaria y equipos de trabajo que se utilicen durante la ejecución del proyecto.
2. Se establecerá la periodicidad para el mantenimiento de maquinaria y equipos.
3. El taller autorizado tendrá como prioridad atender la maquinaria y equipos que se utilicen en la ejecución del proyecto.
4. Cuando por alguna razón alguno de los equipos o maquinaria presente alguna falla, fuga, derrame o cualquier situación serán llevados de inmediato al taller autorizado para su revisión y reparación.

VI.2.4.5.6. Indicadores

Los indicadores que reflejarán el cumplimiento de dicha medida serán los siguientes:

1. Número de mantenimientos de la maquinaria y equipos de trabajo.
2. Registros de entrada y salida de la maquinaria y equipos de trabajo del taller autorizado.

3. Número de sucesos imprevistos en la maquinaria y equipos de trabajo.

4. Registro de los imprevistos presentados.

VI.2.4.6. Inducir a la vegetación para detener la erosión

Como medida de mitigación, durante la etapa de preparación del suelo es sumamente importante delimitar las áreas de trabajo y sobre todo aquellas áreas en las que habrá construcción, con la finalidad de prevenir y evitar impactos y daños en aquellas áreas que no tendrán construcción, esta acción permite inducir vegetación en las áreas que no se construyan para detener la erosión, específicamente en las zonas que no se vayan a utilizar con construcciones permanentes o áreas comunes del proyecto.

VI.2.4.6.1. Factor ambiental que se verá afectado

Suelo

VI.2.4.6.2. Impacto

Disminución de la calidad del suelo por efecto de la remoción de vegetación

VI.2.4.6.3. Etapa del proyecto en la que se ejecutará la medida

Preparación del sitio

VI.2.4.6.4. Objetivos

- Delimitar y marcar el área de trabajo con materiales visibles a simple vista.
- Evitar en la medida de lo posible daños en áreas ajenas a la delimitada para trabajo.
- Vigilar que se trabaje dentro del área delimitada.

VI.2.4.6.5. Metodología

Para llevar a cabo la delimitación del área de trabajo se requerirá de algunos materiales, específicamente cinta fluorescente, tijeras, barra y algunos postes y se realizará de la siguiente manera:

1. Con apoyo de un GPS se ubicarán las coordenadas geográficas, definidas para el área de construcción del proyecto.
2. Se realizarán hoyos en el suelo para colocar postes en los vértices del área señalada.
3. Se colocará la cinta fluorescente de tal manera que permanezca visible para los trabajadores.

VI.2.4.6.6. Indicadores

Los indicadores que nos permitirán evaluar periódicamente esta medida será:

1. Evidencia fotográfica durante la delimitación del área
2. Evidencia fotográfica de nueva vegetación.
3. Evidencia fotográfica de manera mensual, donde se aprecie la cinta colocada.

VI.2.4.7. Ejecutar acciones de rescate y reubicación de flora silvestre

Como medida de mitigación, es de suma importancia llevar a cabo actividades de rescate, colecta y reubicación de flora silvestre, lo ideal es que dichas actividades se realicen previo al desmonte con la finalidad de poder rescatar, las especies y ejemplares propuestos, especies que son seleccionadas en función de su importancia ecológica entre otros factores.

El llevar a cabo actividades de rescate y reubicación de flora silvestre contribuye a compensar la reducción en su abundancia, además de que mitiga los impactos a generarse en el recurso fauna silvestre en las áreas verdes del proyecto, al incrementar

la superficie con cobertura vegetal y/o forestal que podrá ser utilizada como hábitat de la fauna, así mismo mitiga la pérdida de la calidad paisajística, y se favorece la conservación de las poblaciones de especies de flora, así como los recursos naturales en general.

Dentro del proyecto se contempla ejecutar un programa de rescate y reubicación de flora silvestre, en una superficie de 2,540.84 m², de manera que se permita recobrar cobertura vegetal en las áreas verdes del proyecto.

VI.2.4.7.1. Factor ambiental que se verá afectado

Suelo

Flora

Agua

VI.2.4.7.2. Impacto

Disminución de la calidad del suelo por efecto de la remoción de vegetación.

Reducción en la abundancia de vegetación.

Disminución de la infiltración del agua.

VI.2.4.7.3. Etapa del proyecto en la que se ejecutará la medida

Preparación del sitio

VI.2.4.7.4. Objetivos

- Llevar a cabo las actividades de rescate, colecta y reubicación de flora silvestre previo a las actividades de desmonte.
- Establecer una bitácora y sistema de monitoreo para la flora silvestre rescatada.

VI.2.4.7.5. Metodología

Para dar cumplimiento a esta medida será necesario realizar algunas actividades, a continuación se presentan los pasos a seguir:

1. Se delimitan las áreas a desmontar, para identificar claramente el área de rescate de flora.
2. Se realiza un deshierbe manual selectivo para facilitar la identificación y ubicación de los individuos a rescatar.
3. Se identifican y señalizan con cinta fluorescente los individuos a rescatar.
4. Previo a los pasos anteriores se identifica y selecciona un área para reubicar los ejemplares rescatados.
5. Se realiza la preparación del sitio donde se reubicaran los ejemplares rescatados (limpieza, deshierbe y apertura de cepas).
6. Ya que el sitio esté preparado se extraen los individuos.
7. Posteriormente se realiza el transporte en vehículos tipo pick up y carretillas, hasta el lugar de reubicación.
8. Enseguida se realiza la reubicación, misma que consiste en plantar los ejemplares en el sitio seleccionado.
9. Al final de dichas actividades, por lo general un mes después se propone realizar el monitoreo de sobrevivencia de las especies reubicadas.
10. Se registran en bitácoras los ejemplares rescatados de cada especie.
11. Se contará con una memoria fotográfica que sustente y respalde las actividades realizadas.

VI.2.4.7.6. Indicadores

Los indicadores para medir el cumplimiento y eficiencia de esta medida serán:

1. Número de individuos rescatados, colectados y reubicados.
2. Contar con el 80% de sobrevivencia de la flora silvestre rescatada.

VI.2.4.8. Ejecutar acciones de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre

Como medida de mitigación, es de suma importancia llevar a cabo actividades de ahuyentamiento, rescate y/o translocación de fauna silvestre, con la finalidad de minimizar los efectos que se pudieran generar sobre la superficie del proyecto. Dentro del mismo, se contempla ejecutar un programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre en una superficie de 2,540.84 m², cuyas actividades de manera ideal se ejecutarán previo al inicio de las actividades. El llevar a cabo actividades de rescate y reubicación de fauna silvestre contribuye a compensar la reducción en la abundancia de fauna silvestre, disminuyendo los impactos ocasionados sobre la abundancia existente en el SA del proyecto y favorece la conservación de las poblaciones de esta misma, así como los recursos naturales en general.

VI.2.4.8.1. Factor ambiental que se verá afectado

Fauna

VI.2.4.8.2. Impacto

Disminución en la calidad de hábitat para fauna

Desplazamiento de fauna

VI.2.4.8.3. Etapa del proyecto en la que se ejecutará la medida

Preparación del sitio

Construcción

VI.2.4.8.4. Objetivos

- Llevar a cabo ahuyentamiento, captura y/o translocación de la fauna silvestre previo a las actividades de preparación del sitio.
- Establecer una bitácora y sistema de monitoreo para la fauna silvestre rescatada.

VI.2.4.8.5. Metodología

Para llevar a cabo dicha medida se seguirán los siguientes pasos:

1. Actividad de ahuyentamiento. Se establecerán acciones de ahuyentamiento de fauna, propiciando el desplazamiento de los animales silvestres ubicados en las zonas del AP hacia sitios de mayor calidad ambiental. En caso de que después de las acciones de ahuyentamiento se registre todavía la presencia de fauna silvestre en el AP, ésta será capturada para su posterior liberación. Esta última actividad se realizará para el grupo de los reptiles y mamíferos, siempre que se identifiquen especímenes de este último grupo en el AP.
2. Captura y/o translocación de fauna silvestre. Las técnicas y métodos seleccionados para la captura y/o translocación de especies durante la implementación del presente programa, fueron elegidas por considerarse seguras para los animales y sus manejadores.

Grupo de fauna		Técnica	Descripción
Reptiles		Captura directa	Se capturarán directamente con la mano, salvo en caso de especies tóxicas o venenosas, en tales casos se utilizaran pinzas o ganchos herpetológicos.
Mamíferos pequeños (marsupiales pequeños, ratones y ratas)		Captura indirecta, por medio de trampas tipo Sherman	Se capturarán por medio de trampas tipo jaulas, especiales para fauna de porte

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Grupo de fauna	Técnica	Descripción
		pequeño, las cuales pueden ser cerradas o bien semi abiertas (material tipo malla).
Aves	Se realizarán actividades de ahuyentamiento	Utilizando técnicas por medio de ruido se ahuyentarán las aves previo a las actividades de preparación del sitio.

3. Se llevará una bitácora de registro de los ejemplares rescatados.
4. Se contará con una memoria fotográfica, que sustente y respalde las actividades realizadas.

VI.2.4.8.6. Indicadores

Los indicadores para medir el cumplimiento y eficiencia de esta medida serán:

1. Número de individuos rescatados y reubicados.
2. Contar con el 80% de sobrevivencia de la fauna silvestre rescatada.

VI.2.4.9. Prohibir la introducción de fauna doméstica

Como medida de mitigación, durante la etapa de preparación del sitio y construcción quedará prohibida la introducción de fauna doméstica, como medida de mitigación, debido a que le genera competencia a la fauna nativa y puede provocar su desplazamiento o desaparición, según sea el caso.

VI.2.4.9.1. Factor ambiental que se verá afectado

Fauna

VI.2.4.9.2. Impacto

Disminución en la calidad de hábitat para fauna

Desplazamiento de fauna

VI.2.4.9.3. Etapa del proyecto en la que se ejecutará la medida

Preparación del sitio

Construcción

VI.2.4.9.4. Objetivos

- Prohibir la entrada de fauna doméstica.
- Prohibir y evitar el saqueo de fauna silvestre.
- Prohibido maltratar y/o cazar fauna silvestre.

VI.2.4.9.5. Metodología

A continuación se describe de qué manera se dará atención a la medida propuesta:

1. Desde la contratación de los empleados se determinará la prohibición de la entrada de fauna doméstica.
2. Cuando algún trabajador asista con fauna doméstica se le limitará la entrada.
3. Cuando por alguna razón se acerque o presente fauna doméstica al área de trabajo, se ahuyentará o bien se hablará a servicios municipales al área de control y atención de fauna doméstica.

VI.2.4.9.6. Indicadores

Los indicadores que nos ayudarán a dar seguimiento y atención al cumplimiento de la medida propuesta, son los siguientes:

1. Registro y control diario de presencia de fauna doméstica.
2. Registro y control sobre atención de servicios municipales para controlar fauna doméstica.

3. Número de casos en que se limitó el acceso a trabajadores por acudir con fauna doméstica.

VI.2.4.10. Prohibida la caza furtiva y/o aprovechamiento completo de fauna silvestre

Durante la etapa de preparación del sitio es posible que algún ejemplar de fauna silvestre se acerque al AP o que por accidente llegue al lugar, se deberá evitar cazarlo y/o capturarlo para quedarse con él, de darse el caso, se deberá notificar al supervisor ambiental para que dé indicaciones de lo que se debe hacer; quedará estrictamente prohibida la caza furtiva y/o aprovechamiento completo tanto en el área de trabajo como en las aledaños, como medida preventiva.

VI.2.4.10.1. Factor ambiental que se verá afectado

Fauna

VI.2.4.10.2. Impacto

Desplazamiento de fauna

VI.2.4.10.3. Etapa del proyecto en la que se ejecutará la medida

Preparación del sitio

Construcción

Operación y mantenimiento

VI.2.4.10.4. Objetivos

- Evitar la caza furtiva y/o aprovechamiento completo de la fauna.
- Sancionar a los trabajadores que cometan alguna falta en contra de la fauna silvestre.

VI.2.4.10.5. Metodología

Para dar cumplimiento de la medida propuesta se seguirán los siguientes pasos:

1. Desde la contratación de los trabajadores, quedará establecido que queda prohibida la caza furtiva y/o aprovechamiento completo, partes derivados de la fauna silvestre tanto en el AP como en las áreas aledañas.
2. Aquel trabajador que no cumpla con la medida establecida, será sancionado.
3. Cuando se detecte fauna silvestre al área de trabajo, se le avisará inmediatamente al supervisor ambiental, para recibir indicaciones sobre cómo manejar la situación.

VI.2.4.10.6. Indicadores

Para cumplimiento y evaluación de esta medida será necesario apoyarse en los siguientes indicadores de seguimiento:

1. Registro del número de situaciones de caza furtiva y/o aprovechamiento de fauna.
2. Número de animales que se presentaron en el AP y forma en que se atendieron los sucesos.

VI.2.4.11. Establecer un reglamento interno

Como medida preventiva y con la finalidad de actuar de la mejor manera y establecer acuerdos y/o restricciones de forma escrita, se establecerá un reglamento interno de trabajo en donde se dicten los límites máximos permisibles de velocidad para los vehículos que se encuentren en tránsito dentro del proyecto, además, de establecer el compromiso de colocación de letreros alusivos para regular y mantener de manera constante y permanente los límites máximos permisibles de velocidad.

Tal reglamento será elaborado por el titular del proyecto, en él se incluirán las medidas establecidas en el presente programa, lo referente al comportamiento laboral, información general, etc.

VI.2.4.11.1. Factor ambiental que se verá afectado

Fauna

VI.2.4.11.2. Impacto

Desplazamiento de fauna

VI.2.4.11.3. Etapa del proyecto en la que se ejecutará la medida

Preparación del sitio

Construcción

Operación y mantenimiento

VI.2.4.11.4. Objetivos

- Elaborar un reglamento interno que dicte las reglas a seguir durante la construcción y operación del proyecto.
- Mediante la aplicación del reglamento se dará cumplimiento con algunas de las medidas establecidas en el presente programa, sobre todo aquellas que tienen que ver con el comportamiento y cumplimiento de actividades por parte de los trabajadores.

VI.2.4.11.5. Metodología

La forma en que se elaborará el reglamento interno de trabajo es la siguiente:

1. Elaborar un resumen de las medidas ambientales que se deben cumplir durante cada una de las etapas del proyecto.
2. Identificar cuáles de las medidas son de carácter prohibitivo, para que queden estrictamente plasmadas como prohibidas.

3. El titular del proyecto se encargará de redactar el reglamento, en el que abordará temas como horarios de trabajo, actividades de los trabajadores, comportamiento en horario laboral, medidas ambientales que se deberán respetar y acatar, restricciones, compromisos, sanciones, etc.
4. El reglamento se dará a conocer a los trabajadores contratados.
5. Se deberá firmar de conocimiento y hacer el compromiso de cumplimiento del mismo.

VI.2.4.11.6. Indicadores

Los indicadores para dar seguimiento y evaluar su cumplimiento son los siguientes:

1. Contar con una copia del reglamento.
2. Número de letreros colocados sobre límites máximos permisibles de velocidad.

VI.2.4.12. Impartir pláticas a los trabajadores

Como medida preventiva se impartirán pláticas a los trabajadores que se encargarán de cada una de las actividades del proyecto en la etapa de preparación del sitio, esto con la finalidad de darles a conocer la importancia de los recursos naturales específicamente sobre la fauna que se encuentra dentro del AP y del porque se deben respetar y cuidar.

VI.2.4.12.1. Factor ambiental que se verá afectado

Fauna

VI.2.4.12.2. Impacto

Desplazamiento de fauna

VI.2.4.12.3. Etapa del proyecto en la que se ejecutará la medida

Preparación del sitio

Construcción

VI.2.4.12.4. Objetivos

- Impartir una plática al inicio de actividades del proyecto y en esa misma dar a conocer la información más importante sobre las medidas ambientales del proyecto, haciendo hincapié en el manejo y cuidado de la fauna silvestre.
- Cuando se contrate nuevo personal, se deberá impartir una plática sobre la importancia, manejo y cuidado de la fauna silvestre.
- Programar pláticas sobre importancia, manejo y cuidado de la fauna silvestre con los trabajadores cada 6 meses a manera de recordatorio y para sensibilizar a los trabajadores.

VI.2.4.12.5. Metodología

La forma en que se llevará a cabo dicha actividad será la siguiente:

1. El titular del proyecto se encargará de organizar y preparar una plática para los trabajadores con apoyo de un técnico y/o supervisor ambiental, donde el tema central sea la importancia, manejo y cuidado de la fauna silvestre principalmente.
2. Previo al inicio de actividades se tomará de 1 a 2 horas para impartir la plática en el área de trabajo.
3. Se tomará lista de asistencia y memoria fotográfica de todos los presentes, para tener como evidencia de la realización de la plática.
4. Se programarán pláticas cada que se contrate personal nuevo y cada 6 meses para el personal que permanece en las actividades del proyecto, esto con la finalidad de sensibilizar y dar continuidad con la medida.

VI.2.4.12.6. Indicadores

Los indicadores que nos permitirán comprobar el cumplimiento de la medida y evaluar su eficacia y desempeño son:

1. Número de pláticas impartidas en el año.
2. Número de asistentes a las pláticas.
3. Número de sanciones por maltrato a la fauna silvestre.

VI.2.4.13. Humedecer las áreas de trabajo

Como medida de mitigación, al iniciar un trabajo en campo, sobre todo tratando de fases preparativas y de construcción, es necesario humedecer algunas áreas de trabajo para evitar la generación de polvos, esto como medida de mitigación y evitar que la calidad del aire disminuya por la generación y dispersión de polvos; dicha actividad se realizará las veces que sean necesarias.

VI.2.4.13.1. Factor ambiental que se verá afectado

Aire

VI.2.4.13.2. Impacto

Disminución en la calidad del aire por generación de polvo

Disminución en la calidad del paisaje

VI.2.4.13.3. Etapa del proyecto en la que se ejecutará la medida

Preparación del sitio

Construcción

VI.2.4.13.4. Objetivos

- Contratar una empresa para que constantemente acuda a realizar riegos al área de trabajo para humedecer dicha área.
- Contar con una toma de agua, por si fuera necesario realizar riegos de áreas pequeñas en específico.

VI.2.4.13.5. Metodología

Una vez delimitada el área de trabajo, se inician los trabajos de remoción de suelo, con lo que se generan polvos, y con ellos se contamina el aire, por ello es necesario humedecer el área de trabajo y tal acción se realizará de la manera siguiente:

1. Rentar una pipa para realizar los riegos en el AP, de acuerdo a lo necesario.
2. Contar con un depósito de agua con capacidad de 5,000 litros para regar áreas pequeñas.

VI.2.4.13.6. Indicadores

Los indicadores que nos ayudarán a medir la aplicación de tal medida, son los siguientes:

1. Registro de cada riego que se aplique al área de trabajo.
2. Evidencia fotográfica.

VI.2.4.14. Queda prohibido quemar material vegetal residual

Como medida preventiva y con la finalidad de evitar riesgos de incendios forestales así como reducir los impactos al resto de los recursos naturales quedará prohibido quemar material vegetal residual; dicho material podrá ser triturado y depositado a las áreas con vegetación como abono orgánico.

VI.2.4.14.1. Factor ambiental que se verá afectado

Flora

Aire

VI.2.4.14.2. Impacto

Reducción en la abundancia de vegetación

Disminución de la calidad del aire

VI.2.4.14.3. Etapa del proyecto en la que se ejecutará la medida

Preparación del sitio

VI.2.4.14.4. Objetivos

- Evitar a toda costa quemar material vegetal residual.
- Contribuir a minimizar los riesgos de incendios forestales al evitar quemar material vegetal residual, ya que alguna chispa puede brincar y provocar un incidente, así mismo demerita la calidad del aire donde se lleve a cabo esta acción.

VI.2.4.14.5. Metodología

El proyecto contará con un reglamento y este incluirá cada una de las medidas establecidas, preventivas y de mitigación, ahí quedarán establecidas aquellas medidas que son de carácter prohibitivo también.

VI.2.4.14.6. Indicadores

1. Nula presencia de áreas con rastro de fogata y/o incendio.
2. Registro de presencia de algún siniestro que tenga que ver con el fuego.

VI.2.4.15. Límites máximos permisibles en la emisión de gases contaminantes y ruidos

Como medida preventiva, cada una de las actividades se realizará y ejecutará en apego a la legislación vigente en materia de impacto ambiental, y se respetarán los máximos permisibles en la emisión de gases contaminantes y ruidos, como lo establecen las normas oficiales mexicanas “NOM-042-SEMARNAT-2003, NOM-044-SEMARNAT-2006, NOM-081-SEMARNAT-1994, y la NOM-085-SEMARNAT-2011”, leyes y reglamentos vigentes; para ello se contará con un reglamento interno en el que se establecerán los acuerdos sobre los límites máximos permisibles en gases contaminantes y ruidos.

VI.2.4.15.1. Factor ambiental que se verá afectado

Aire

VI.2.4.15.2. Impacto

Disminución en la calidad del aire

VI.2.4.15.3. Etapa del proyecto en la que se ejecutará la medida

Preparación del sitio

Construcción

Operación y mantenimiento

VI.2.4.15.4. Objetivos

- Acordar con los trabajadores que todos aquellos equipos de trabajo y/o vehículos que no se usen se mantengan siempre apagados.
- Todos los equipos de trabajo y vehículos de uso en el proyecto deberán andar en buenas condiciones, aquellos que lleguen a presentar algún problema deberán ser atendidos de manera inmediata.

VI.2.4.15.5. Metodología

La manera en que se llevará a cabo la ejecución y/o aplicación de la medida es:

1. Elaborar cuadro de los máximos permisibles de gases contaminantes y ruidos de acuerdo a las normas oficiales mexicanas, leyes y reglamentos.
2. El titular del proyecto se encargará de redactar el reglamento, en el quedarán establecidos los máximos permisibles de emisión de gases y ruidos.
3. Se recomendará a los trabajadores que aquellos equipos de trabajo y/o vehículos que no se usen se mantengan apagados.
4. Aquellos equipos de trabajo y vehículos que presenten alguna falla, fuga o emitan ruidos deberán ser ingresados a un taller autorizado para su revisión y reparación correspondiente.

VI.2.4.15.6. Indicadores

Los indicadores a seguir para dar seguimiento y evaluar su cumplimiento son los siguientes:

1. Número de eventos de emisiones de gases.
2. Número de eventos de emisiones de ruidos.

VI.2.4.16. Recolección y disposición final de los residuos líquidos.

Como medida de mitigación, durante la etapa de preparación y construcción del proyecto se generarán residuos líquidos, provenientes principalmente de los residuos resultantes de la colocación de letrinas para los trabajadores, para los cuales su recolección y disposición final estará a cargo de una empresa debidamente autorizada para el manejo de este tipo de residuos, quien se encargará de disponer de los residuos que se generen dentro del proyecto.

VI.2.4.16.1. Factor ambiental que se verá afectado

Agua

VI.2.4.16.2. Impacto

Afectación de la calidad del agua y flujos para su captura

VI.2.4.16.3. Etapa del proyecto en la que se ejecutará la medida

Preparación del sitio

Construcción

VI.2.4.16.4. Objetivos

- Recolectar los residuos líquidos que sean generados durante la ejecución de las actividades del proyecto.

VI.2.4.16.5. Metodología

Para la recolección y disposición final de los materiales de la construcción se recomienda llevar a cabo un registro del volumen y tipo de residuos generados en una bitácora, lo que permitirá tener una caracterización de los residuos generados.

El manejo y disposición final de los residuos se contratará una empresa debidamente autorizada que se encarga de realizar la recolección y traslado de los residuos líquidos resultantes.

En ningún caso los residuos serán dispuestos en cuerpos de agua, en la proximidad de los ecosistemas acuáticos.

Se mantendrán las áreas limpias y ordenadas.

VI.2.4.16.6. Indicadores

Los indicadores que nos permitirán evaluar periódicamente esta medida serán:

1. Número de registros de recolección y traslado de residuos.
2. Número de empresas contratadas para el retiro de los residuos resultantes de las actividades del proyecto.

VI.2.4.17. Manejo y disposición final de residuos sólidos (colocación de recipientes de 200 litros)

Durante las diferentes etapas del proyecto se generarán residuos sólidos urbanos, de tipo orgánico e inorgánico, derivados de la alimentación de los trabajadores del proyecto, entre los residuos que se espera generar, se citan los siguientes:

- Basura orgánica. Es la de cualquier naturaleza que se puede descomponer por procesos naturales, dentro de un período razonable. Son los derivados de la preparación de alimentos, productos de comidas, basura cruda, desperdicios no comerciales, o bien de los alimentos ya preparados que llevan los trabajadores, etc.
- Despojos (inorgánicos). Es la basura no incluida en los puntos anteriores, la cual consta de vidrios, botes plásticos vacíos, aluminio, papel, cartón, etc.

Como medida de mitigación se dará manejo integral a los residuos sólidos, se colocarán recipientes de 200 litros para la recolección de dichos residuos.

VI.2.4.17.1. Factor ambiental que se verá afectado

Paisaje

Suelo

Aire

VI.2.4.17.2. Impacto

Afectación de la calidad paisajística

Disminución en la calidad del suelo

Disminución en la calidad del aire

VI.2.4.17.3. Etapa del proyecto en la que se ejecutará la medida

Preparación del sitio

Construcción

Operación y mantenimiento

VI.2.4.17.4. Objetivos

- Identificar, clasificar y separar los residuos generados durante la etapa de construcción del proyecto, de acuerdo con las normas y disposiciones legales aplicables y criterios de buenas prácticas de gestión ambiental.
- Colocar recipientes de 200 litros para la recolección y almacenamiento temporal de los residuos generados de conformidad con las normas oficiales mexicanas y disposiciones legales en materia ambiental.
- Disponer adecuadamente de los residuos generados, en el relleno sanitario más cercano, de acuerdo con las normas y disposiciones legales aplicables.
- Impartir pláticas a los trabajadores sobre la importancia de dar manejo integral a los residuos sólidos.

VI.2.4.17.5. Metodología

Para el manejo integral y control de los residuos sólidos se recomienda realizar las siguientes actividades: identificar los tipos de residuos, clasificarlos y separarlos en la medida de lo posible, manejo, recolección externa y disposición final.

a) *Identificar los tipos de residuos*

En la identificación se realizará una descripción de los tipos de residuos y del área donde serán generados. Los residuos se clasificarán de acuerdo a lo estipulado en la legislación y normatividad aplicables.

Con base en esta clasificación los residuos se separan en contenedores diferenciados y almacenados en sitios ubicados estratégicamente en las diversas áreas del proyecto. Se llevará a cabo un registro del volumen y tipo de residuos generados en una bitácora, lo que permitirá tener una caracterización de los residuos generados a nivel general.

Se tendrá una programación de las actividades de retiro y disposición final de los residuos, para evitar acumulación de basura, malos olores o generación de fauna nociva.

b) Separación y clasificación

Los residuos que serán generados por el proyecto se clasifican de acuerdo a lo siguiente:

Tabla VI-4. Tipos de residuos generados y su clasificación.

Residuo		Clave
SÓLIDOS URBANOS	ORGÁNICOS	RSUO
	INORGÁNICOS	RSUI

Los depósitos o contenedores exclusivos para los desechos, serán recipientes de 200 litros, estarán en lugares estratégicos, cada uno debidamente tapado y con bolsa de plástico de uso rudo, marcado y/o señalizado.

c) Manejo

Se contará con los depósitos de basura necesarios para mantener el sitio en un estado limpio, se tendrá un plan de monitoreo y vaciado de los recipientes; así mismo, se tomarán en cuenta las siguientes acciones que nos permitirán llevar a cabo el manejo adecuado de los residuos:

- Las instalaciones tendrán señalizada la ubicación de los contenedores o depósitos para el manejo de los desechos sólidos.

- En ningún caso los residuos serán dispuestos en cuerpos de agua, en la proximidad de los ecosistemas acuáticos o en contacto con el suelo.
- Las bolsas de los depósitos o contenedores serán colectadas periódicamente y depositadas en el relleno sanitario más cercano.
- Los sitios donde se coloquen los depósitos son de fácil acceso y estarán debidamente señalados.
- Se colocarán tapaderas o algún otro artefacto que mantenga los residuos aislados del agua de lluvia.
- No se permitirá que los contenedores rebosen.
- Se mantendrán las áreas limpias y ordenadas.

d) *Recolección externa y disposición final*

La actividad de recolección externa se llevará a cabo por unidades de recolección de una empresa externa dedicada a este servicio.

Las unidades recolectoras conducirán a los residuos sólidos urbanos al sitio o sitios de disposición final debidamente autorizados por el municipio, o en su caso de reciclaje, serán trasladados a los centros de acopio para el caso de residuos que serán reciclados, o bien a las instalaciones donde se les dará un tratamiento específico.

VI.2.4.17.6. *Indicadores*

Los indicadores que nos permitirán evaluar periódicamente esta medida serán:

- El registro de recolección de basura (estimación en Kg., Toneladas o m³).
- El registro del retiro del sitio de residuos y disposición final de los residuos sólidos reciclables separados, por empresas o instituciones autorizadas.
- Copia del contrato realizado con la empresa que se encargará de la recolección

de residuos.

VI.2.4.18. Retirar la capa de suelo fértil previo al inicio de construcción

Como medida de mitigación, previo al inicio de actividades propias de la etapa de construcción y después de haber realizado el desmonte, se deberá retirar la capa de suelo fértil, con la intención de conservarla y reusarla. Dicha capa de suelo podrá ser almacenada de manera temporal en algún área que se determine dentro del proyecto para posteriormente usarla ya sea en el área de reubicación de la flora silvestre rescatada o bien en las áreas comunes que se establezcan en el proyecto, ya que esa capa de suelo fértil podrá contribuir a mejorar el suelo de otro sitio o bien el hábitat de donde se utilice.

VI.2.4.18.1. Factor ambiental que se verá afectado

Suelo

VI.2.4.18.2. Impacto

Disminución en la calidad del suelo

VI.2.4.18.3. Etapa del proyecto en la que se ejecutará la medida

Construcción

VI.2.4.18.4. Objetivos

- Retirar la capa de suelo fértil y resguardarla de manera temporal.
- Usar el suelo fértil rescatado en las áreas verdes y comunes del proyecto o bien en algún sitio en particular para mejorar sus condiciones y hábitat.

VI.2.4.18.5. Metodología

La metodología para dar cumplimiento a esta medida será la siguiente:

1. Se contratará una empresa para la remoción de la capa de suelo fértil y se cuantificará el suelo rescatado.
2. Se resguardará de manera temporal el suelo rescatado en un sitio previamente seleccionado.
3. Una vez establecidas las áreas verdes y comunes del proyecto se reubicará el suelo rescatado.
4. En caso de tener otro sitio dentro del mismo predio que ocupe mejorar las condiciones de suelo y hábitat, o que este destinado a conservación, se podrá utilizar el suelo rescatado.
5. Se tomará evidencia fotográfica.

VI.2.4.18.6. Indicadores

1. Cuantificación del suelo fértil rescatado.
2. Evidencia fotográfica del uso del suelo fértil rescatado.

VI.2.4.19. Contratación de empresa externa para manejo y disposición final de residuos peligrosos

La generación de residuos peligrosos provenientes de procesos que utilizan sustancias químicas con características de peligrosidad, requiere la prevención de riesgos e impactos potenciales relacionados con su manejo en cualquier industria, obra y/o actividad.

Se contratará una empresa externa para el manejo y disposición final de residuos peligrosos, que pudieran resultar de algunas de las actividades que se realizarán durante la construcción y, operación y mantenimiento del proyecto, misma que deberá estar dada de alta ante la SEMARNAT, como pequeño generador de residuos peligrosos, además de entregar cada que se solicite los manifiestos de entrega-recepción del tratamiento de los residuos que se generen en la etapa de construcción del proyecto, además del registro

(bitácoras) de la generación por tipo de residuo peligroso (por ejemplo: aceites gastados, estopas y trapos impregnados, filtros, entre otros). Lo anterior se propone como una medida de mitigación.

Los residuos peligrosos son todos aquellos residuos en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables y biológicamente infecciosas (CRETIB) representan un peligro para el equilibrio ecológico, de acuerdo a lo que se establece en la NOM-052-SEMARNAT-2005 Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos, y lo que establece la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

VI.2.4.19.1. Factor ambiental que se verá afectado

Suelo

VI.2.4.19.2. Impacto

Disminución en la calidad del suelo

VI.2.4.19.3. Etapa del proyecto en la que se ejecutará la medida

Construcción

Operación y mantenimiento

VI.2.4.19.4. Objetivos

- Contratar a una empresa externa que cuente con registro y autorización de SEMARNAT, para manejo y disposición de residuos peligrosos.
- Contribuir al cuidado del ambiente con el manejo y disposición de residuos peligrosos de acuerdo a la normatividad y legislación vigente.
- Evitar a toda costa eventos de fugas, derrames, etc., de residuos peligrosos.

VI.2.4.19.5. Metodología

La metodología a seguir para poner en práctica la medida es:

1. Buscar empresas que cuenten con registro y autorización ante SEMARNAT, para el manejo y disposición final de residuos peligrosos en el municipio.
2. Contratar la empresa que ofrezca mejores servicios y que tenga la capacidad para manejar los residuos peligrosos provenientes del proyecto.

A su vez la empresa contratada en conjunto con el titular del proyecto realizará las siguientes actividades:

1. **Identificación y clasificación de las sustancias, materiales manejados, residuos peligrosos generados y sus características de peligrosidad.** Para identificar los residuos peligrosos generados, se procederá a consultar la clasificación CRETIB establecida en la NOM-052-ECOL-1993.
2. **Conocer las características de incompatibilidad de almacenamiento de materiales, sustancias y residuos peligrosos, para manejar en forma separada aquellos que sean incompatibles entre sí.** Para determinar las características de los residuos peligrosos generados, se procederá a consultar la clasificación y descripción CRETIB establecida en la NOM-052-ECOL-1993.
3. **Conocer las características de incompatibilidad de almacenamiento de materiales, sustancias y residuos peligrosos, para manejar en forma separada aquellos que sean incompatibles entre sí.** La Norma Oficial Mexicana NOM-054-ECOL-1993, establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos. Uno de los mayores riesgos que se derivan del manejo de residuos peligrosos, es el que resulta de mezclar dos o más que por sus características físico-químicas son incompatibles, por lo que se establecerá el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos.

4. **Determinar las áreas, procesos y puntos específicos de generación de residuos peligrosos en las actividades de la obra.** Para poder implantar medidas de control y minimización de la generación de residuos peligrosos, se determinarán las áreas, procesos y puntos específicos donde se generan y manejan los residuos peligrosos o susceptibles de convertirse en peligrosos, y se establecerá un croquis e inventario de puntos de generación y manejo de residuos por volumen y característica de peligrosidad y sus posibles incompatibilidades de manejo.
5. **Establecer sistemas, métodos y procedimientos para el manejo adecuado de los residuos peligrosos de los puntos de generación hacia los almacenes temporales de residuos peligrosos.** Los residuos peligrosos se envasarán de acuerdo con su estado físico, con sus características de peligrosidad, y tomando en consideración su incompatibilidad con otros residuos en su caso, en envase de acuerdo con la normatividad aplicable. Desde el inicio de las actividades de preparación del sitio se utilizará un almacén temporal de residuos peligrosos de manera que se tenga la capacidad permanente para ejercer el control y manejo seguro a todo lo largo del proyecto. En la etapa constructiva se procederá con la construcción del almacén temporal de residuos peligrosos que se ocupará para las etapas de construcción y de operación del proyecto. Las instalaciones cumplirán con las especificaciones estipuladas por la normatividad en la materia.
6. **Habilitar áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de conformidad con las disposiciones del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Residuos Peligrosos.** El almacenamiento temporal de residuos peligrosos se realizará en tanques de acero, resguardados en un área segura, supervisada y de acceso restringido, con piso de concreto, canales perimetrales de contención y señalización preventiva.
7. **Disposición final de los residuos peligrosos.** Para la disposición final de los residuos peligrosos generados por el proyecto, se almacenarán en depósitos

herméticos para su entrega final a la empresa contratada para el manejo y disposición final de estos residuos.

VI.2.4.19.6. Indicadores

Los indicadores para dar seguimiento y evaluar la eficiencia de la medida propuesta son los siguientes:

1. Número de empresas contratadas para el manejo y disposición final de residuos peligrosos.
2. Número de contenedores para almacenamiento temporal de residuos peligrosos.
3. Número de manifiestos por la entrega recepción de residuos peligrosos.

VI.2.4.20. Recolección y disposición final de materiales sobrantes de las actividades

Durante la etapa de construcción y, operación y mantenimiento del proyecto se generarán residuos de materiales, derivados de las actividades propias de la etapa, entre los residuos que se espera generar, se citan los siguientes:

- Pedazos de madera.
- Pedacería de block.
- Empaques de cemento, cal, etc.
- Restos de aluminio.
- Entre otros.

Como medida de mitigación se propone la recolección de los materiales sobrantes de la construcción que aún existan en el AP durante la etapa de operación y mantenimiento.

VI.2.4.20.1. Factor ambiental que se verá afectado

Suelo

VI.2.4.20.2. Impacto

Disminución en la calidad del suelo

VI.2.4.20.3. Etapa del proyecto en la que se ejecutará la medida

Construcción

Operación y mantenimiento

VI.2.4.20.4. Objetivos

- Identificar y recolectar los materiales sobrantes de la construcción durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto.
- Trasladar periódicamente los residuos de materiales de la construcción al relleno sanitario más cercano, tomando en cuenta la normatividad ambiental aplicable.
- Asegurarse de retirar todos los materiales sobrantes de la etapa de construcción.

VI.2.4.20.5. Metodología

Para la recolección y disposición final de los materiales de la construcción se recomienda realizar lo siguiente:

a) Identificar y separar los residuos de los materiales de la construcción

En la identificación se realizará una descripción de los tipos de residuos y del área en que se generaron. Los residuos se separaran de acuerdo al material: madera, empaques de cemento y cal, vidrio, aluminio, fierro, etc., se llevará a cabo un registro del volumen y tipo de residuos generados en una bitácora, lo que permitirá tener una caracterización de los residuos generados a nivel general.

b) *Manejo*

Se contará con espacios identificados para colocar los residuos de los materiales de la construcción, para mantener las áreas de trabajo limpias, así mismo, se tomarán en cuenta las siguientes acciones que nos permitirán llevar a cabo el manejo adecuado de los residuos:

- Las instalaciones tendrán señalizada la ubicación de los sitios para concentrar los residuos de los materiales de la construcción.
- En ningún caso los residuos serán dispuestos en cuerpos de agua, en la proximidad de los ecosistemas acuáticos.
- Los residuos generados serán colectados y depositados periódicamente en el relleno sanitario más cercano.
- Los sitios donde se concentren los residuos de la construcción deberán ser señalados y contar con fácil acceso.
- Si se aproxima algún evento meteorológico (tormenta o huracán) se deberán retirar los residuos existentes, previo al suceso.
- Se mantendrán las áreas limpias y ordenadas.

c) *Traslado de los residuos al relleno sanitario más cercano*

Los residuos generados serán trasladados de manera periódica al relleno sanitario más cercano, esto se realizará en vehículos de volteo o bien tipo pick up, dependiendo de la cantidad de residuos y para ello se tomarán las precauciones necesarias de modo que se evite dejar residuos en los caminos.

VI.2.4.20.6. *Indicadores*

Los indicadores que nos permitirán evaluar periódicamente esta medida serán:

1. Número de registros de recolección y traslado de residuos de materiales o escombros.
2. Número de empresas contratadas para el retiro de los residuos de materiales de construcción.

VI.2.4.21. Mantenimiento de maquinaria pesada fuera del AP

Dentro de las actividades propias del proyecto se hará uso de maquinaria y vehículos, a los cuales será indispensable dar mantenimiento, con la intención de prevenir y evitar algún evento de contaminación del suelo por medio del vertido de sustancias contaminantes, fugas o derrames. Este mantenimiento se deberá realizar en los talleres autorizados para tal fin, por ningún motivo se realizará dentro del AP. Lo anterior como medida preventiva.

VI.2.4.21.1. Factor ambiental que se verá afectado

Suelo

Paisaje

VI.2.4.21.2. Impacto

Disminución en la calidad del suelo

Disminución de la calidad del paisaje

VI.2.4.21.3. Etapa del proyecto en la que se ejecutará la medida

Construcción

Operación y mantenimiento

VI.2.4.21.4. Objetivos

- Dar mantenimiento a la maquinaria pesada y vehículos en las instalaciones de los talleres autorizados.
- Monitorear que la maquinaria pesada y los vehículos no presenten fallas, fugas o derrames de sustancias contaminantes.
- Atender inmediatamente cualquier falla, fuga o derrame de sustancias contaminantes y/o cualquier suceso que se presente en la maquinaria pesada y vehículos.

VI.2.4.21.5. Metodología

La forma en que se dará cumplimiento a la medida propuesta es:

1. Se contratará un taller establecido para dar mantenimiento a la maquinaria pesada y los vehículos que se utilicen durante la etapa de construcción del proyecto.
2. Se establecerá la periodicidad para el mantenimiento de los vehículos.
3. El taller autorizado tendrá como prioridad atender a la maquinaria pesada y los vehículos que se utilicen en la ejecución del proyecto.
4. Cuando por alguna razón la maquinaria pesada o alguno de los vehículos presente alguna falla, fuga, derrame o cualquier situación serán llevados de inmediato para su atención en el taller autorizado.
5. Dependiendo de la magnitud del problema de la maquinaria pesada o vehículo se moverá o se dejará parado en el lugar que se encuentre, para que personal del taller autorizado sea quien se presente al AP y determinar si se puede mover o no.

VI.2.4.21.6. Indicadores

Los indicadores que reflejarán el cumplimiento de dicha medida serán los siguientes:

1. Número de mantenimientos de la maquinaria pesada y vehículos.
2. Registros de entrada y salida de maquinaria pesada y vehículos del taller autorizado.
3. Número de sucesos imprevistos en la maquinaria pesada o en los vehículos.

VI.2.4.22. Apagar los motores diésel

De acuerdo con la página de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, el desarrollo del motor diésel ha apuntado a obtener mayor potencia por menos combustible, ya que en la actualidad un motor diésel utiliza solo un 70% del combustible que utilizaría un motor a gasolina de características similares para una misma potencia.

De tal manera que los beneficios que otorgan los motores diésel a los equipos de transporte es su capacidad de generación de potencia y electricidad; así como su eficiencia en el consumo de combustible y aunque a simple vista, es un combustible más caro a la larga reduce los costos de operación en el motor con referencia a la gasolina.

Los motores diésel también ofrecen fácil arranque de velocidad y torque, lo cual permite recorrer considerables distancias sin cargar combustible, además de que el usuario puede estar seguro de que los nuevos motores diésel contribuye con menores emisiones contaminantes, ruido y olor. Sin embargo, aún con estas afirmaciones no está por demás seguir algunas recomendaciones para evitar la emisión de contaminantes y ruidos, por lo que, se deberá solicitar a los contratistas apagar los motores que utilizan diésel cuando los equipos no estén activos. Del mismo modo, para los camiones de transporte de materiales, será necesario apagar los motores cuando los tiempos de espera para cargar o descargar sean mayores a 5 minutos, lo anterior como medida de mitigación.

VI.2.4.22.1. Factor ambiental que se verá afectado

Aire

VI.2.4.22.2. Impacto

Disminución en la calidad del aire

VI.2.4.22.3. Etapa del proyecto en la que se ejecutará la medida

Construcción

VI.2.4.22.4. Objetivos

- Contribuir a mantener la calidad del aire en la zona del proyecto.
- Evitar molestar a la fauna silvestre y pobladores aledaños por la emisión de ruidos.

VI.2.4.22.5. Metodología

La metodología a seguir para aplicar la medida propuesta es la siguiente:

1. Previo al inicio de actividades se deberá hablar con los contratistas y establecer en el contrato de sus servicios, las medidas que se deberán respetar durante la ejecución de sus actividades.
2. Cuando algún chofer no respete las indicaciones establecidas, se hablara nuevamente con el contratista sobre las medidas a respetar y seguir.
3. En el reglamento interno de trabajo del proyecto se establecerá esta medida también, con la finalidad de que todos los trabajadores contratados tengan conocimiento de la misma.

VI.2.4.22.6. Indicadores

Los indicadores para dar seguimiento y evaluar la eficiencia de la medida propuesta son los siguientes:

1. Número de llamadas de atención por no cumplir con la medida.

VI.2.4.23. Definir y establecer horario diurno de trabajo

Como medida preventiva, durante la etapa de construcción se mantendrá un horario diurno de trabajo, para evitar o disminuir las molestias a la fauna silvestre y a los pobladores de la región con el incremento en los decibeles del ruido.

VI.3.4.23.1. Factor ambiental que se verá afectado

Aire

VI.2.4.23.2. Impacto

Disminución en la calidad del aire

VI.2.4.23.3. Etapa del proyecto en la que se ejecutará la medida

Construcción

VI.2.4.23.4. Objetivos

- Establecer horarios de trabajo diurnos.
- Contribuir al cuidado del hábitat de la fauna de la zona.
- Prevenir o evitar cambios drásticos en el ecosistema presente en el AP.

VI.2.4.23.5. Metodología

Las actividades a realizarse durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto, se tienen que organizar de tal manera que se puedan ejecutar durante el día, en este sentido la medida se atenderá de la siguiente manera:

1. Los horarios de trabajo serán únicamente diurnos.
2. Por la noche no habrá actividad, excepto la vigilancia.
3. Se hará lo posible por disminuir los ruidos durante el periodo de trabajo.

VI.2.4.23.6. Indicadores

Los indicadores que nos permitirán dar seguimiento a la medida propuesta y medir o evaluar tanto su desempeño como su eficacia serán los siguientes:

1. Control de horario de entrada y salida del trabajo.
2. Visitas sorpresa del supervisor ambiental para verificar que se cumple con el horario diurno.

VI.2.4.24. Retirar todas las máquinas y equipo al concluir con las actividades

Las actividades que se desarrollarán en el proyecto pueden ser muy concurridas y frenéticas, ya que muchos de los trabajadores o contratistas que se encuentran laborando en el proyecto llevan a cabo actividades simultáneas. En el caso de que en los sitios donde se ejecuten las actividades no se realicen actividades de limpieza, la suciedad y los desperdicios se acumularían hasta convertirse en una peligrosa carrera de obstáculos, lo cual haría muy difícil desplazarse por el sitio y más si se trata de la operación de maquinaria y equipo pesado.

En este sentido, dentro del proyecto cada trabajador de la obra, debe hacer su parte para mantener dicho sitio libre de desorden y desperdicios que puedan causar una lesión o accidente.

Se tratará de limitar la cantidad de materiales y sustancias químicas presentes en el sitio a sólo lo que necesite, con la intención de evitar demasiado material sobrante en las áreas de trabajo. Por otro lado, se sacará de las áreas de trabajo diariamente los materiales combustibles como madera y papel.

Se deberá mantener libres de obstrucciones y desperdicios todas las áreas de almacenaje, recopilación de materiales y áreas de trabajo, así como todas las escaleras y pasillos en la obra, se guardarán las herramientas y materiales en forma ordenada, apartados de las áreas de tráfico, en cajones o armarios, y mantenga los desperdicios inflamables o peligrosos en recipientes separados y cubiertos.

Por último, una vez que se concluya con las actividades de la etapa de construcción del proyecto se deberá retirar tanto máquinas, como equipos de trabajo, herramientas y vehículos, y llevar a cabo una limpieza total de las diferentes áreas de trabajo, lo anterior como medida de mitigación.

VI.2.4.24.1. Factor ambiental que se verá afectado

Suelo

VI.2.4.24.2. Impacto

Disminución en la calidad del suelo

VI.2.4.24.3. Etapa del proyecto en la que se ejecutará la medida

Construcción

VI.2.4.24.4. Objetivos

- Retirar de las áreas construidas el material sobrante, maquinaria, equipos y herramientas de trabajo.
- Contribuir con orden y limpieza en las diferentes áreas construidas.

VI.2.4.24.5. Metodología

La metodología a seguir para poner en práctica la medida es:

1. Al concluir las actividades de construcción se concluye el contrato de maquinaria pesada, equipos de trabajo y herramientas, por lo tanto deberán ser retirados por sus dueños.
2. Retirar materiales sobrantes.
3. Llevar a cabo una jornada de limpieza de todo el proyecto.

VI.2.4.24.6. Indicadores

Los indicadores para dar seguimiento y evaluar la eficiencia de la medida propuesta son los siguientes:

1. Registros de entrega - recepción de maquinaria, equipos, etc.
2. Finiquito de contratos de renta de maquinaria y equipos de trabajo.

VI.3. INDICADORES DE SEGUIMIENTO DE LAS MEDIDAS

VI.3.1. Seguimiento y monitoreo

Con el objetivo de dar seguimiento y poder determinar la efectividad de las medidas preventivas y de mitigación propuestas, durante las etapas de preparación del sitio, construcción y, operación y mantenimiento, es necesario llevar un registro sobre estas para estar monitoreando su desempeño; para ello se proponen algunos formatos de registro de seguimiento diario, en los cuales se harán las anotaciones correspondientes detalladamente, así como, cualquier otra eventualidad que se pudiera presentar. Las bitácoras se llenaran siguiendo un orden cronológico con cada una de las medidas monitoreadas.

Al momento de presentar los informes de términos y condicionantes ante SEMARNAT se anexará la evidencia fotográfica de la ejecución del presente programa, en lo referente a todos y cada uno de los eventos, acciones y medidas aplicadas.

A continuación se presenta un formato para seguimiento de las medidas propuestas, y con ello intentar tener control sobre las medidas aplicadas, dependiendo de las medidas aplicadas, algunas bitácoras registraran información diaria, otras de manera mensual, trimestral o bien semestral.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Tabla VI-5. Formato de registro diario de las medidas propuestas y aplicadas en la etapa de preparación del sitio.

		Bitácora de seguimiento de medidas ambientales				
Etapas de preparación del sitio						
Proyecto: "Conjunto Logístico del Mar"						
FECHA DE MEDIDA EXTRACCIÓN	NOMBRE CIENTÍFICO	FECHA	SUPERVISOR NOMBRE COMÚN	ACCIÓN	CANTIDAD DE PLANTAS	RECOMENDACIONES GENERALES
Colocación de recipientes de 200 litros de capacidad para la recolección de basura						
Colocación de letrinas portátiles en proporción de una por cada 20 trabajadores						
Delimitación de la zona en donde se ejecutarán las actividades						
Actividades de rescate y reubicación de flora silvestre						
Generación de material vegetal residual por derribo de árboles y/o despalde						
Actividades de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre						
Aplicación del reglamento interno de trabajo						
Humedecimiento de áreas donde se trabajó para disminuir las emisiones de polvos						
Mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo para disminuir las emisiones de ruidos que provoquen una alteración en la calidad del aire						
Pláticas de trabajo impartidas						
Verificar los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes así como de ruidos que marca la legislación vigente						
Manejo y disposición final de los residuos resultantes de las actividades preparativas del sitio						
Programar las actividades de remoción de vegetación y despalde en época de estiaje para evitar erosión hídrica						
FIRMA DEL SUPERVISOR DE CAMPO						
FIRMA DEL RESPONSABLE TÉCNICO						

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Tabla VI-6. Formato de registro diario de las medidas propuestas y aplicadas en la etapa de construcción.

		Bitácora de seguimiento de medidas ambientales			
		Etapa de construcción			
		Proyecto: "Conjunto Logístico del Mar"			
FECHA DE MEDIDA EXTRACCIÓN	NOMBRE CIENTÍFICO	FECHA	SUPERVISOR NOMBRE COMÚN	ACCIÓN	CANTIDAD DE PLANTAS REPLANTADAS
Humedecer las áreas de trabajo					
Colocación de letrinas portátiles en proporción de una por cada 20 trabajadores					
Colocación de recipientes de 200 litros para residuos					
Cubrir vehículos que transportan materiales pétreos					
Contratar a una empresa para el manejo y disposición de residuos peligrosos					
Mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo para minimizar los riesgos del vertido de sustancias contaminantes					
Impartición de pláticas informativas					
Ejecución de actividades de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre					
Ejecución de actividades de reubicación de flora silvestre					
Aplicación del reglamento interno de trabajo					
Manejo y disposición final de material residual					
Verificar los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes así como de ruidos que marca la legislación vigente					
Retirar la capa de suelo fértil					
FIRMA DEL SUPERVISOR DE CAMPO		FIRMA DEL RESPONSABLE TÉCNICO			

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Tabla VI-7. Formato de registro diario de las medidas propuestas y aplicadas en la etapa de operación y mantenimiento.

		Bitácora de seguimiento de medidas ambientales			
		Etapa de operación y mantenimiento			
		Proyecto: "Conjunto Logístico del Mar"			
FECHA DE EXTRACCIÓN	MEDIDA	NOMBRE CIENTÍFICO	FECHA	SUPERVISOR	ACCIONES GENERALES
	Uso de terinas portátiles en proporción de una por cada 20 trabajadores				
	Mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo de trabajo				
	Contratar a una empresa para el manejo y disposición de residuos peligrosos				
	Aplicación del reglamento interno				
	Manejo y disposición final de material residual				
	Impartición de pláticas informativas				
	Uso de recipientes de 200 litros para residuos				
	Verificar los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes así como de ruidos que marca la legislación vigente				
FIRMA DEL SUPERVISOR DE CAMPO		FIRMA DEL RESPONSABLE TÉCNICO			

VI.3.2. Indicadores de éxito

Dentro de la responsabilidad social, el área ambiental implica los cambios ocasionados por las actividades, productos o servicios de la organización en sistemas bióticos y abióticos, incluyendo por supuesto a los humanos dentro de los componentes de estos sistemas.

Un indicador se define como una medición cuantitativa de variables o condiciones determinadas, a través de la cual es posible entender o explicar una realidad o un fenómeno en particular y su evolución en el tiempo.

Los indicadores de éxito o desempeño, ayudarán a determinar la eficacia de las acciones que se han establecido dentro del Programa de Vigilancia Ambiental; ya que son componentes fundamentales de las técnicas de control de gestión y son indispensables para cuantificar la eficacia y/o utilidad de las acciones propuestas (medidas preventivas y de mitigación).

En el Apartado VI.2.4., que trata de las fichas técnicas de las medidas ambientales propuestas en cada etapa del proyecto se presentan los indicadores de seguimiento de cada medida, los resultados de dichos indicadores nos indicaran el éxito y/o desempeño de cada medida y en función de esos resultados se podrán proponer nuevas medidas para complementar las acciones o bien aplicar medidas correctivas en caso de que se presente algún incidente ambiental.

VI.3.3. Evaluación de la funcionalidad de las medidas

Para determinar qué tan funcionales son las medidas preventivas y de mitigación aplicadas se deberá realizar un análisis comparativo, de las condiciones del AP antes y después de ejecutar el proyecto y aplicar las medidas ambientales, dicho análisis comparativo se recomienda realizarlo un año después de haber dado inicio a la aplicación de las medidas propuestas, esto durante 3 años seguidos, posteriormente el análisis comparativo se realizará cada 5 años hasta concluir con la operación del proyecto.

VI.3.4. Verificación y acciones correctivas

El Programa de Vigilancia Ambiental aplicará listas de verificación para comprobar responsabilidades en el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación ambiental, para iniciar, seguir y complementar acciones preventivas y de compensación. Las acciones preventivas y de compensación se establecerán de acuerdo a la magnitud del hallazgo y al impacto ambiental potencialmente vinculado a este.

El procedimiento de corrección y prevención incluye los siguientes elementos:

- Identificar la causa de raíz;
- Identificar e implementar las acciones correctivas o preventivas necesarias;
- Implementar nuevos sistemas de control o modificar los ya existentes, para prevenir la recurrencia de la corrección; y
- Registrar todos los cambios a procedimientos documentados resultantes de las acciones de preventivas y de mitigación o correctivas implementadas.

VI.3.5. Cronograma de actividades del programa de vigilancia ambiental

En el siguiente cronograma se desglosan todas las medidas preventivas y de mitigación propuestas en el Programa de Vigilancia Ambiental durante los 35 años de vigencia del proyecto, desde la preparación del sitio hasta la operación y mantenimiento del mismo.

Tabla VI-8. Cronograma de actividades de las medidas propuestas en el Programa de Vigilancia Ambiental.

Medida	Tiempo - Años																																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	...	31	32	33	34	35																	
Inducir vegetación para detener la erosión																																	
Efectuar riegos frecuentes al suelo desnudo para evitar la erosión eólica																																	
Uso de letrinas																																	
Programar las actividades de remoción de vegetación y despalme en época de estiaje																																	
Ejecutar las actividades de desmonte de manera paulatina																																	
Realizar mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo																																	
Ejecutar un programa de rescate y reubicación de flora silvestre																																	
Prohibir la quema de material vegetal residual																																	
Ejecutar un programa de rescate de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre																																	
Prohibir la introducción de fauna doméstica																																	

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Medida	Tiempo - Años																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	...	31	32	33	34	35	
Prohibir actividades que tengan que ver con caza furtiva y aprovechamiento completo de la fauna silvestre																	
Establecer un reglamento interno de trabajo																	
Programar pláticas con los grupos de trabajo																	
Mantener siempre húmedas las áreas donde se haya ejecutado remoción de vegetación																	
Dar mantenimiento preventivo al equipo y maquinaria utilizado para el derribo de la vegetación																	
Respetar límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes y ruidos																	
Retirar la capa de suelo fértil																	
Recolectar los materiales de construcción																	
Establecer horario diurno de actividades																	
Apagar los motores diésel																	
Cubrir los vehículos que trasportan materiales pétreos																	
Colocar tambos de 200 litros de capacidad para la recolección de basura																	
Contratar una empresa autorizada para retirar residuos peligrosos																	
Se retirarán todas las máquinas y equipo de trabajo al final de la construcción																	
Se recolectarán todos los materiales sobrantes de la construcción																	
Mantener siempre húmedas las áreas de trabajo																	
Prohibido dar mantenimiento de maquinaria pesada y vehículos en el AP																	

INDICE

INDICE	i
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	1
VII.1. ESCENARIO SIN PROYECTO.....	1
VII.2. ESCENARIO CON PROYECTO.....	3
VII.3. ESCENARIO CON PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN	5
VII.4. CONCLUSIONES	8

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

De acuerdo con el análisis realizado para la determinación de los impactos ambientales que se pudieran presentar dentro del área de estudio por las actividades relacionadas con el proyecto “Conjunto Logístico del Mar”, a continuación, se presenta un análisis de las condiciones que pudieran prevalecer en los escenarios futuros con y sin proyecto.

VII.1. ESCENARIO SIN PROYECTO

Factor Ambiental Aire. Calidad del aire buena. No existen industrias o fuentes contaminantes, puesto que no hay gran actividad dentro del área donde se pretende desarrollar el proyecto. El principal emisor de contaminantes (partículas y gases) es el tránsito de vehículos que circulan por áreas aledañas, con lo que se espera que en los últimos años tenga un incremento producto de las actividades urbanas que se han ido generando en la zona.

Factor Ambiental Suelo. El SA se encuentra en buen estado, sin embargo, existen indicios de procesos de erosión por los factores naturales que inciden con el suelo y contaminación por el depósito de residuos tanto sólidos como líquidos que se han generado por las actividades urbanas y turísticas que se desarrollan dentro de la zona. De acuerdo con la tendencia de crecimiento que se ha venido generando en el transcurso de los años, se espera que haya un incremento en los próximos años.

Factor Ambiental Hidrología. Actualmente en el SA y por ende en el AP la disponibilidad de agua subterránea correspondiente al acuífero La Paz es de 0.0 Mm³ anuales, la cual depende en gran parte de la demanda del recurso y el desarrollo de la región, el cual se espera siga incrementando en un futuro.

Factor Ambiental Vegetación. Dentro del predio donde está inmerso el proyecto, la vegetación se encuentra en buen estado, esta vegetación es nativa de la zona y de acuerdo con los recorridos de campo que se realizaron en la superficie del proyecto, no se identificaron especies enlistadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. La

condición de la vegetación nativa en el SA del proyecto vendrá a menos con el incremento de las actividades de acuerdo con la tendencia de crecimiento que se ha generado en los últimos años.

Factor Ambiental Fauna. En la zona del proyecto la fauna es característica de las zonas desérticas, de amplia distribución. Conforme a los recorridos de campo que se realizaron en la superficie donde se pretende desarrollar el proyecto, se identificaron solamente 2 especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, pertenecientes al grupo de reptiles y correspondientes a las especies: *Sceloporus zosteromus* y *Uta stansburiana* en la categoría de Protección especial (Pr) y Amenazada (A), respectivamente. De acuerdo con el creciente desarrollo de actividades en la zona y las características que se van presentando ha generado que la fauna se vaya desplazando hacia lugares de mayor conservación.

Factor Ambiental Paisaje. La calidad del paisaje es buena, ya que cuenta con características que han permitido mantener las condiciones naturales, sin embargo, por efecto de las actividades que se han generado para el establecimiento de nuevas construcciones dentro de la zona, se ha provocado una serie de cambios poco significativos que no alteran en gran medida la calidad paisajística existente, ya que generan un nuevo tipo de paisaje.

Factor Social. De acuerdo con la información socioeconómica, cuenta con una calidad de vida considerada como buena, debido al gran número de actividades turísticas que se desarrollan cerca, lo cual genera un incremento en las oportunidades de empleo para la población, tal como se ha venido registrando en años recientes.

Factor Económico. De acuerdo con el desarrollo de centros y actividades dentro de la zona, se ha generado una derrama económica en el sector turístico y comercial principalmente, que han influido en el crecimiento exponencial de la economía de la población, consolidándose como un motor impulsor del desarrollo de la zona, mismo que continuará en los siguientes años.

VII.2. ESCENARIO CON PROYECTO

Factor Ambiental Aire. Calidad del aire buena. Con la implementación del proyecto se realizarán actividades que alterarán las condiciones del aire, principalmente durante las etapas de preparación del sitio y construcción, ocasionado por la actividad de maquinaria y equipo requerido para la ejecución correcta de las obras que contempla el proyecto, por lo que, se aplicarán las medidas necesarias para evitar la dispersión de polvos o gases contaminantes que pudieran afectar la calidad del aire, sin embargo, tomando en cuenta que dichas actividades serán mínimas de acuerdo con la dimensiones del proyecto y que se ejecutarán de forma periódica, en ningún momento se rebasan los límites máximos permisibles de emisiones contaminantes al aire. Una vez concluidas estas etapas se reduce el riesgo de fuentes contaminantes, ya que las actividades que se desarrollen durante la operación del proyecto serán de bajo impacto.

Factor Ambiental Suelo. Con el desarrollo de las actividades del proyecto, se tendrán cambios poco significativos en cuanto a las condiciones del suelo, debido al establecimiento de construcciones y actividades distintas a las que se desarrollaban originalmente, sin embargo, considerando que la superficie que se verá afectada por el proyecto que es de 33,887.23 m² solo representa el 0.02% con respecto a la superficie total del SA (20,204.419 ha), siendo relativamente poco, se tendrá un mínimo incremento en los procesos de erosión y riesgo de contaminación del suelo por la generación de residuos sólidos y líquidos derivado de las actividades operativas del proyecto.

Factor Ambiental Hidrología. El promovente contará con una red de suministro de agua por parte del OOMSAPAS, por lo tanto el servicio de agua potable no será un factor que altere la disponibilidad de agua actual, de igual forma teniendo en cuenta que las actividades que se desarrollen serán de bajo impacto, no influirán en el incremento de la demanda de este recurso en la zona.

Factor Ambiental Vegetación. Con la implementación del proyecto, se modificarán las condiciones de la vegetación, ya que será necesaria la remoción de vegetación para el establecimiento de construcciones y nuevas actividades, con lo que se tendrá una

disminución poco significativa en la calidad de este, tomando en cuenta 33,887.23 m² (0.02% con respecto a la superficie total del SA), sin embargo, dentro de las áreas del proyecto se contará con áreas de uso común y verdes en donde se mantendrá vegetación nativa de la zona.

Factor Ambiental Fauna. Con la ejecución de las actividades del proyecto, la fauna que se encuentre dentro de dicha superficie, se desplazará hacia áreas aledañas que no serán afectadas por el proyecto, en donde se encuentren zonas con vegetación conservada y/o sitios de protección que cumplan la función de hábitats y permitan la sobrevivencia de los ejemplares de fauna silvestre, misma situación que se ha venido generando en el transcurso de los últimos años, por el creciente desarrollo de actividades cerca de la zona.

Factor Ambiental Paisaje. La calidad del paisaje es buena dentro del área. Con la implementación de las nuevas actividades, se mantiene el valor paisajístico, ya que no se tendrá gran impacto con el desarrollo del proyecto, esto considerando que al incluir nuevas obras y actividades, se integran una serie de componentes externos a él, lo que genera un cambio en la estructura, generando un tipo de paisaje que se integra al creciente desarrollo de la zona.

Factor Social. De acuerdo con la información socioeconómica cuenta con una calidad de vida considerada como buena, debido al gran número de actividades que se desarrollan en las áreas aledañas, derivado de esto con la implementación del proyecto se genera un incremento en las oportunidades de empleo para la población, permitiéndoles tener una mejora en la calidad de vida, tal como se ha venido registrando en años recientes.

Factor Económico. De acuerdo con el desarrollo de centros y actividades dentro de la zona, se ha generado una derrama económica en el sector turístico y comercial principalmente, es por ello que con la implementación del proyecto se contribuirá en el crecimiento exponencial de la economía de la población y a la vez se impulsa este sector con el aumento en las fuentes de empleo y el valor del suelo.

VII.3. ESCENARIO CON PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Factor Ambiental Aire. Calidad del aire buena. Con la implementación del proyecto se realizarán actividades que alterarán las condiciones del aire, principalmente durante las etapas de preparación del sitio y construcción, ocasionado por la actividad de maquinaria y equipo requerido para la correcta ejecución de las obras del proyecto, sin embargo, tomando en cuenta que dichas actividades serán mínimas de acuerdo con la dimensiones del proyecto y que se ejecutarán de forma periódica, en ningún momento se rebasan los límites máximos permisibles de emisiones contaminantes al aire. Una vez concluidas estas etapas se reduce el riesgo de fuentes contaminantes, ya que las actividades que se desarrollen durante la operación del proyecto serán de bajo impacto, así mismo se pretenden disminuir los riesgos de contaminantes en el aire con las medidas de control propuestas.

Factor Ambiental Suelo. El SA continúa con procesos de erosión y disminuye el riesgo de contaminación del suelo por el control que se llevará a cabo dentro del proyecto, de la generación de residuos sólidos y líquidos; producto de las medidas propuestas.

Factor Ambiental Hidrología. El promovente contará con una red de suministro de agua por parte del OOMSAPAS, el cual no será un factor que altere la disponibilidad de agua o aumente en gran escala la demanda. Por consiguiente, con el desarrollo del proyecto no se modifica este elemento, por lo que no es necesario proponer medidas de mitigación para el mismo.

Factor Ambiental Vegetación. Con la implementación del proyecto, se modificarán las condiciones de la vegetación en una pequeña escala, ya que la superficie que se pretende ocupar por el proyecto es muy poco significativa (0.02%) comparada con la superficie del SA (20,204.419 ha), además, dentro del proyecto se contempla ejecutar un programa de rescate y reubicación de flora silvestre en una superficie de 2,540.84 m², así como el acondicionamiento de áreas verdes en donde se mantendrá vegetación nativa.

Factor Ambiental Fauna. Con la operación del proyecto se desplazará la fauna hacia la superficie restante del predio o áreas colindantes del proyecto, mediante la ejecución de un programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre, de manera que se logre que los individuos de fauna se encuentren en el AP se desplacen hacia zonas con vegetación mejor conservada y/o sitios de protección que permitan la sobrevivencia de los ejemplares. Es importante señalar que esta situación se ha generado de manera natural en el transcurso de los últimos años, por el creciente desarrollo de actividades cerca de la zona.

Factor Ambiental Paisaje. La calidad del paisaje es buena dentro del área. Con la implementación de las nuevas actividades, se mantiene el valor paisajístico, ya que no se tendrá gran impacto con el desarrollo del proyecto, esto considerando que al incluir nuevas obras y actividades, se integran una serie de componentes externos, teniendo un cambio en la estructura del paisaje, generando un tipo de paisaje que se integra al creciente desarrollo de la zona.

Factor Social. De acuerdo con la información socioeconómica cuenta con una calidad de vida considerada como buena, debido al gran número de actividades turísticas y/o comerciales que se desarrollan, derivado de esto con la implementación del proyecto se genera un incremento en las oportunidades de empleo para la población y la entrada de divisas a la zona.

Factor Económico. De acuerdo con el desarrollo de centros y actividades dentro de la zona, se ha generado una derrama económica en el sector turístico y comercial principalmente, que han influido en el crecimiento exponencial de la economía de la población, consolidándose como un motor impulsor del desarrollo de la zona, mismo que continuará en los siguientes años.

VII.4. PRONÓSTICO AMBIENTAL

Para analizar el escenario esperado cuando se ponga en marcha el proyecto, se le da una especial atención a los cuatro factores ambientales que tienen el potencial de ser afectados por el proyecto: suelo, vegetación, fauna y paisaje.

El proyecto “Conjunto Logístico del Mar” cuenta con características urbanas, que lo integran al medio natural, tales como la conservación de especies de flora nativas y uso óptimo de recursos hídricos.

Mediante el presente estudio se pretende obtener la autorización en materia de impacto ambiental para las etapas de preparación del sitio, construcción y, operación y mantenimiento de las actividades que implica el proyecto “Conjunto Logístico del Mar”.

El SA del proyecto cuenta con características que le permiten albergar especies de fauna silvestre, ya que, de acuerdo con las características naturales, cuenta con un estado de conservación bueno que permite el desarrollo de hábitats de fauna, sin embargo, el desarrollo de actividades que se han implementado en algunas zonas ha generado que la mayor parte de la fauna de vertebrados, principalmente las especies mayores, sea desplazada por la actividad humana. Dentro de la superficie requerida para el desarrollo del proyecto solamente se identificaron dos especies enlistadas en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010, pertenecientes al grupo de reptiles y correspondientes a las especies: *Sceloporus zosteromus* y *Uta stansburiana* en la categoría de Protección especial (Pr) y Amenazada (A), respectivamente.

El promovente dentro de las acciones que pretende realizar con el desarrollo del proyecto, propone ejecutar un programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre, es decir, aplicar técnicas para que la fauna nativa que aún se encuentra en la superficie que será ocupada por el proyecto, se desplace a superficies con mejores condiciones y que les permita sobrevivir, teniendo óptimos de distribución fuera del predio, tomando en cuenta que se llevarán a cabo acciones de remoción de vegetación, se pretende ejecutar un programa de rescate y reubicación de flora silvestre, así como, el acondicionamiento de áreas de uso común y verdes con vegetación nativa.

El paisaje resultante por la operación del proyecto se modifica ligeramente dentro del predio, pero su aspecto final es más parecido al de los predios vecinos, por lo que, no hay mayor diferencia respecto a la percepción actual. Por otra parte, se controla la introducción de plantas exóticas no invasoras; con ello se mantiene un aspecto similar al

natural. En la imagen del AP se aprecia como una continuidad de los terrenos vecinos ya han sido modificados.

La red de servicios de luz y agua tendrán un aumento, aunque esta será de poca magnitud respecto a la capacidad actual. Los servicios serán suficientes. El municipio tiene un beneficio económico por concepto del pago de impuestos pero no será significativo respecto a la recaudación actual. El valor de uso del suelo se elevará como consecuencia de la introducción de servicios que derivan del proyecto, sin embargo estos son de muy bajo impacto considerando la magnitud de las actividades que contempla el proyecto.

Respecto a la población humana, el proyecto no genera un incremento en este sentido, puesto que la mano de obra se contrata en la región y el mercado al que está dirigido el proyecto se trata de personas que ya forman parte de la población de la localidad de La Paz y áreas aledañas, sin embargo, en caso de no ser así, el aumento no tendrá gran impacto con respecto a la población actual.

Hay un aumento en la actividad económica, el cual es un cambio moderadamente significativo, además dentro del AP hay una reglamentación que regula y/o prohíbe las actividades sobre el SA.

VII.5. CONCLUSIONES

El ambiente afectado por este proyecto mostrará poca capacidad de resiliencia, es decir, la poca capacidad que tiene de regresar a su estado natural después de sufrir alteraciones en alguno de sus componentes, sin embargo, es considerado como parte de la transformación que se está llevando a cabo en la región para la conformación de nuevas fuentes de oferta inmobiliaria.

La escasa importancia de los mayores impactos indica que no habrá cambios significativos en el estado actual del SA, por lo tanto, dichos impactos no representan obstáculo para la realización del proyecto. Por otra parte, el proyecto es congruente con el Plan de Desarrollo del Estado de Baja California Sur, en donde uno de sus propósitos

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

es hacer sustentable el aprovechamiento de los recursos naturales y lograr una integración paisajística plena. En virtud de lo anterior expuesto, se tiene que el proyecto se considera con una viabilidad ambiental positiva, compatible con el entorno del SA en el que se ve inserto, al mismo tiempo que es congruente con los ordenamientos jurídicos y administrativos existentes y aplicables con el sitio del proyecto.

Consulta pública

INDICE

INDICE	i
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.	1
VIII.1. INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS	1
VIII.2. FORMATOS DE PRESENTACIÓN	6
VIII.2.1. Planos topográficos.....	6
VIII.2.2. Fotografías.....	6
VIII.2.3. Documentos legales.....	6
VIII.2.4. Resumen Ejecutivo	7
VIII.2.5. Otros Anexos	7

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

VIII.1. INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS

Delimitación del área de estudio

Se tomaron en cuenta los criterios descritos por Jiménez F. y F. Jiménez Otárola, Comisión Nacional Forestal, así como el uso del programa global Mapper V18.2, Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas (SIATL) y el programa ArcMap versión 10.6.

Medio físico

La descripción del medio físico se hizo tomando como base la información disponible del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), los cuales se describen a continuación:

1. Clima. Se tomó en cuenta la clasificación de Köppen, modificada por E. García (1981), y las bases de datos oficiales proporcionada por el Servicio Meteorológico Nacional y la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).
2. Suelos. Para la descripción se tomó como referencia el Conjunto de Datos Vectorial Edafológico escala 1:250,000 Serie II proporcionado por INEGI, así como la Guía para la Descripción de Perfiles de Suelos (cuarta edición) de la FAO publicada en 2009.
3. Geología y fisiografía. Estas características fueron descritas mediante información del Conjunto de datos vectoriales de INEGI.
4. Hidrología. Los datos hidrológicos se describieron de acuerdo con información obtenida del Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas, capas de datos vectoriales de INEGI (Regiones, hidrológicas, escurrimientos, acuíferos, etc.) y el Sistema de Información Geográfica para el Manejo del Agua Subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA.

Medio biótico

1. *Flora*. Para determinar el tipo de vegetación se tomó como base la clasificación del Conjunto de datos vectoriales de recursos forestales escala 1:50,000, del Estado de Baja California Sur y la Guía práctica para la interpretación de cartografía, uso de suelo y vegetación publicada por INEGI, así mismo se tomaron en cuenta las descripciones de Rzedowsky, Ochotorena y Cronquist.

Una vez determinados los tipos de vegetación a afectar se realizó un inventario forestal en el SA del proyecto, aplicando el método de muestreo de comunidades vegetales de Fredecricksen y Mostacedo, el tamaño y forma de los sitios (circulares) propuesto estuvo en función de las características de la distribución de la vegetación. Se colectó información de campo en 3 sitios de muestreo en la asociación de Matorral sarcocaula, dicha información fue analizada mediante los siguientes atributos ecológicos:

- *Curvas de acumulación de especies* (Aplicación del programa estadístico Species Accumulation vers. β .).
- *Índice de Chao1* ($S_{Chao1} = S_{obs} + (n_1^2 / 2n_2)$), donde: S_{obs} : Número de especies registradas, n_1 : Especies que solo registran 1 solo individuo y n_2 : Especies que registraron 2 individuos.
- *Índice de Chao2* ($S_{Chao2} = S_{obs} + (n_1^2 / 2n_2)$), donde: S_{obs} : Número de especies registradas, n_1 : Especies que solo se registran en un solo sitio de muestreo y n_2 : Especies que se registraron en dos sitios de muestreo.
- *Riqueza de especies* (Riqueza por especie / $\sum$ de la riqueza total de especies * 100).
- *Densidad estimada y relativa* (Densidad por especie / $\sum$ Densidad total * 100).
- *Dominancia relativa* (Dominancia estimada de la especie / área basal total * 100).
- *Frecuencia* (Frecuencia estimada por especie / $\sum$ de la frecuencia absoluta * 100).
- *Índice de Valor de Importancia* (Dominancia relativa + Densidad relativa + Frecuencia relativa).

- *Índice de Shannon – Wiener* ($\sum p_i/\log(p_i)$, donde p es la proporción relativa de las i especies).

La revisión del estatus de especies bajo categorías de protección se realizó conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Con respecto al AP, se utilizó el mismo método de muestreo y la información recabada se analizó con los mismos parámetros, considerando una superficie del proyecto y de cambio de uso de suelo de 3.389 ha, se levantó información en 5 sitios de muestreo en el Matorral sarcocaula.

2. *Fauna*. Con la intención de conocer la situación faunística silvestre al interior del SA, se realizó un monitoreo de fauna al interior del área de estudio tomando como base las siguientes técnicas de monitoreo:

- Para el registro de aves se utilizó el método de búsqueda intensiva descrita en Ralph et al. (1996), que consiste en realizar caminatas libres para el registro e identificación visual de especies mediante el uso de binoculares, o acústico mediante el registro de cantos y llamados, con lo cual se incrementa la posibilidad de detección de especies de aves poco conspicuas. Este trabajo se apoyó con la guía de campo especializada sobre las aves de Norteamérica (Kaufman, 2005), para una mejor identificación de las especies.
- Para el grupo de mamíferos, dadas sus características de rápido desplazamiento se usaron técnicas de muestreos indirectos de excretas, huellas, rastros y madrigueras.
- Para el registro de los reptiles se utilizó el método de muestreo denominado “recorridos al azar”, que consiste en examinar sobre y debajo de rocas, en troncos y hojarasca, así como dentro de grietas donde pueden habitar especies de anfibios y reptiles; registrando: observación directa, huellas, rastro, excretas y/o madrigueras. Los muestreos se realizaron en un horario de 8:00 de la

mañana a 12:00 del día, debido a que estos animales tienen sus horarios de actividad en horas con sol.

Esfuerzo de muestreo

Se realizaron recorridos por la mañana y por la tarde, durante 3 días consecutivos en el mes de Septiembre de 2021, estos recorridos se realizaron a pie registrando en una bitácora y preparando un registro fotográfico del espécimen o la evidencia encontrada para la posterior verificación, o en su caso, identificación de los registros visuales obtenidos en el campo.

Los datos recabados fueron nombre de la especie, número de individuos observados, actividad, fecha y hora.

Los transectos utilizados para el avistamiento de los tres grupos de vertebrados fueron de 5 metros de ancho por 430 metros de longitud, que multiplicados por cada uno de los transectos (3) nos arroja una superficie de muestreo de 6,450 m².

Como herramienta de apoyo se consultaron las bases de datos de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), del Integrated Taxonomic Information System (ITIS), así como la guía de campo de Kraufman “Guía de campo para las aves”.

La revisión del estatus de especies bajo categorías de riesgo, se realizó haciendo un cotejo conforme a lo enlistado en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Con respecto al AP, se siguieron las mismas técnicas de monitoreo que en el SA, considerando que la superficie requerida para el proyecto es pequeña (33,887.23 m²), se estableció un transecto, el cual se recorrió durante 3 días consecutivos durante el mes de Septiembre de 2021.

Aspectos socioeconómicos

Para realizar este análisis se recurrió a las bases de datos de INEGI obtenidas del Censo

de población 2020 y entrevistas a los pobladores locales.

Identificación y evaluación de impactos

Para la identificación y evaluación de impactos se aplicaron metodologías matriciales de causa-efecto de Leopold y Battelle-Columbus.

La identificación de los impactos ambientales se llevó a cabo de la siguiente manera:

- Se elaboró una “matriz de identificación de impactos”, es decir, con un arreglo de filas y columnas que en su intersección reflejan numéricamente si existe incidencia de la causa sobre el factor (primera etapa).
- Posteriormente se llevó a cabo la primera valoración cualitativa de los impactos ambientales identificados sobre los diversos factores ambientales y sociales que se verán involucrados durante la ejecución de las diferentes etapas del proyecto, permitiendo a los profesionistas que conforman el grupo de trabajo realizar una estimación de los impactos positivos (Beneficioso) y negativos (Perjudicial) mediante la estructuración de una “*Matriz de caracterización de impactos*”.
- Finalmente, se procede a realizar una valoración cuantitativa a partir de criterios que van a determinar las características, importancia y magnitud de los impactos mediante un rango de alguna escala de puntuación en la que se analizan criterios como (intensidad, extensión, momento, persistencia, recuperabilidad y certidumbre) que permiten conformar una “*Matriz de valoración de impactos*”.

Dicho análisis requiere información, conocimiento y criterio del equipo evaluador y está basada en la definición de indicadores de impacto y en la situación sin proyecto respecto a la situación del mismo.

Medidas de mitigación, prevención y/o compensación de impactos

El establecimiento de medidas preventivas y de mitigación se hizo con base en los conocimientos ya adquiridos, tomando en cuenta el cumplimiento de las normas y lineamientos establecidos para los diferentes factores ambientales.

VIII.2. FORMATOS DE PRESENTACIÓN

- Un ejemplar impreso de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular (MIA-P).
- Un ejemplar del Resumen ejecutivo impreso de la MIA-P.
- Memoria USB y un disco compacto con la siguiente información:
 - MIA-P, Resumen ejecutivo y sus anexos.
 - MIA-P en versión para consulta pública.

VIII.2.1. Planos topográficos

En el Anexo 2 se presentan los planos de localización y cuadros de construcción con coordenadas UTM de la superficie total del proyecto.

Lo anterior con la finalidad de tener una mejor ubicación del área donde se pretende desarrollar el proyecto.

VIII.2.2. Fotografías

Dentro del documento se presentan una serie de fotografías de las condiciones actuales tanto de la superficie del SA como del AP, para lo cual se realizaron recorridos por dichas superficies, con la finalidad de ilustrar la perspectiva en que se encuentran dichas superficies antes de la ejecución de las actividades del proyecto.

VIII.2.3. Documentos legales

El Anexo 1 se compone de los documentos legales que se indican a continuación:

- a) Documentación legal del predio.
- b) Documentación legal del promovente.

En el Anexo 3 se presenta el comprobante de pago de derechos respectivo.

VIII.2.4. Resumen ejecutivo

En el Anexo 4 se presenta un resumen ejecutivo del proyecto para consulta pública.

VIII.2.5. Otros Anexos

En el Anexo A se muestra la base de datos de flora silvestre recabada en los sitios de muestreo a nivel SA.

En el Anexo B se muestra la base de datos de flora silvestre recabada en los sitios de muestreo en la superficie que requiere remoción de vegetación.

En el Anexo C se muestra la base de datos de fauna silvestre registrada en el SA.

En el Anexo D se muestra la base de datos de fauna silvestre registrada en el AP.

INDICE

INDICE	i
IX. LITERATURA CITADA.....	1

Consulta pública

IX. LITERATURA CITADA

Charles J. Krebs. 1985. Ecología, Distribución y Abundancia. México D.F.

CONAGUA, 2018. Determinación de la Disponibilidad de Agua en el Acuífero Los Planes, Estado de Baja California Sur. Subdirección General Técnica. Gerencia de Aguas Subterráneas. Subgerencia de Evaluación y Modelación Hidrogeológica.

CONABIO. 2000. Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la biodiversidad. México. 103 pp.

CONABIO. 1991. Guía de Aves Canoras y de Ornato. INE. México D.F.

D.O. F. 1999. Calendario para la Captura, Transporte y Aprovechamiento de Aves Canoras y de Ornato para la Temporada 1999-2000, México D.F.

D.O.F. 2011. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Que Determina las Especies y Subespecies de Flora y Fauna Silvestres, Terrestres y Acuáticas en Peligro de Extinción, Amenazadas, Raras y las Sujetas a Protección Especial, y Que Establece Especificaciones para su Protección. México, D.F.

D.O. F. 2014. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de evaluación del Impacto Ambiental. 29 pp.

D.O. F. 2014. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. 60 pp.

D.O. F. 2018. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. 50 pp.

D.O. F. 2018. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. 135 pp.

Encarnación D. R. 1996. Medicina Tradicional y Popular de Baja California Sur, U.A.B.C.S. México.

García, E. 1988. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). México, 217 pp.

Granados y Tapia. 1983. Métodos de Estudio para la Vegetación. U.A.Ch. Texcoco, Edo. de México.

Granados y Tapia. 1990. Comunidades Vegetales. U.A.Ch. Texcoco, Edo. De México.

H. CONGRESO DE LA UNIÓN. 2000. Reglamento De La Ley General Del Equilibrio Ecológico y Protección Al Ambiente. En Materia De Impacto Ambiental. México, D.F.

H. CONGRESO DE LA UNIÓN. 2000. Reglamento De La Ley General Del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. En Materia De Áreas Naturales Protegidas. México D.F.

INEGI. 1995. Definitivos, Censo de Población y Vivienda. Resultados Baja California Sur, México.

INEGI. 1994. Síntesis Cartográfica del Estado de Baja California Sur. México, D.F.

INEGI. 1994. Síntesis Geográfica del Estado de Baja California Sur. México, D.F.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) – Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). 2015. Carta Uso de Recursos Forestales. B.C.S. Escala 1:50,000.

KAUFMAN, (2005). Guía de campo especializada sobre las aves de Norteamérica.

Larry W. Canter. 1999. Manual De Evaluación De Impacto Ambiental. Colombia.

León de la Luz, J.L. y R. Coria. 1992. Flora iconográfica de Baja California Sur. Centro de Investigaciones Biológicas de BCS. México. Publ. No. 3. 156 pp.

León de la Luz, J.L. et. al. 2014. Flora iconográfica de Baja California Sur 2. Primera Edición. Centro de Investigaciones Biológicas de BCS. México. 279 pp.

Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Baja California Sur. 1993. Gaceta Ecológica. Vol.5. No.22 Marzo De 1993. México D.F. Última reforma publicada BOGE 31-10-2016.

Peterson R y Chalif L. 1994. Aves de México, Guía de campo. Ed. Diana. México. 473 p.

Ramírez Pulido José. Regionalización mastofaunística (mamíferos). Biogeografía. IV 8.8

Ramírez y Castro. 1992. Regionalización mastofaunística (mamíferos), Biogeografía. Instituto de Geografía. UNAM. México, D.F.

Rebman, Jon Paul., 2012. Baja California plant field guide. San Diego Natural History Museum Publication. San Diego C.A. 451 pp

Roberts, N. O. 1989. Baja California Plant Field Guide. La Jolla. California, U.S.A.

Rzedowsky, J. 1981. Vegetación De México. México, D.F.

SÁNCHEZ B. JORGE. 1996. Programa integral para la formación de guías en turismo ecológico, deportivo y de aventura. San Luis Potosí, S.L.P., México.

SARH, 1976. Atlas del Agua de la República Mexicana. México, D.F.

Servicio Meteorológico Nacional, (2020). Normales climatológicas (1971-2000).

X. ANEXOS

Anexo 1. Documentación legal.

Anexo 2. Plano topográfico de localización del proyecto y cuadro de construcción con coordenadas UTM.

Anexo 3. Comprobante de pago de derechos.

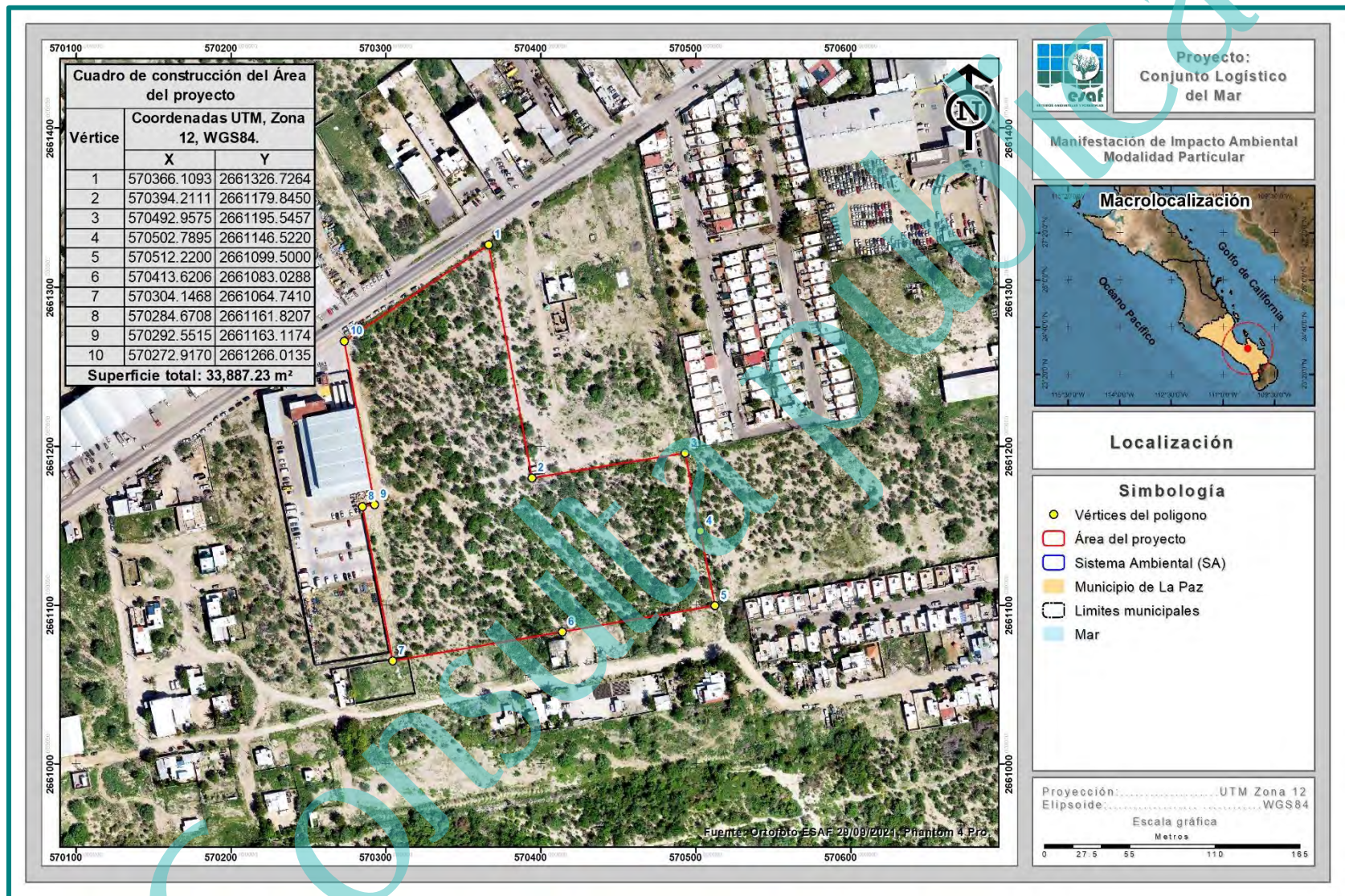
Anexo 4. Resumen ejecutivo.

Anexo 5. Autorización de uso de suelo No DOT/US-194/23 de fecha 28 de octubre de 2023.

Anexo 1. Documentación legal

Anexo 2. Plano topográfico de localización del proyecto y cuadro de construcción con coordenadas UTM

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular



Superficie total del proyecto		
Vértice	Coordenadas UTM, Zona 12, WGS84	
	X	Y
1	570366.1093	2661326.7264
2	570394.2111	2661179.8450
3	570492.9575	2661195.5457
4	570502.7895	2661146.5220
5	570512.2200	2661099.5000
6	570413.6206	2661083.0288
7	570304.1468	2661064.7410
8	570284.6708	2661161.8207
9	570292.5515	2661163.1174
10	570272.9170	2661266.0135
Superficie total: 33,887.23 m²		

Anexo 3. Comprobante de pago de derechos

Anexo 4. Resumen ejecutivo

Anexo 5. Autorización de uso de suelo No DOT/US-194/23 de fecha 28 de octubre de 2023.