

## ÍNDICE

<b>I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....</b>	<b>2</b>
<b>I.1 Proyecto .....</b>	<b>2</b>
<b>I.1.1.1. Nombre del Proyecto .....</b>	<b>2</b>
<b>I.1.1.2. Ubicación del proyecto (calle, número o identificación postal del domicilio), código postal, localidad, municipio o delegación .....</b>	<b>2</b>
<b>I.1.1.3. Superficie total de predio y del proyecto .....</b>	<b>2</b>
<b>I.1.1.4. Duración del proyecto .....</b>	<b>2</b>
<b>I.2 Promovente .....</b>	<b>2</b>
<b>I.1.2.1. Nombre o razón social.....</b>	<b>2</b>
<b>I.1.2.2. Nombre y cargo del representante legal (anexar copia certificada del poder respectivo, en su caso). .....</b>	<b>2</b>
<b>I.1.2.3. Registro Federal de Contribuyentes del representante legal.....</b>	<b>3</b>
<b>I.1.2.4. Clave única de Registro de Población del representante legal. ....</b>	<b>3</b>
<b>I.1.2.5. Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones, calle y número o bien lugar o rasgo geográfico de referencia en caso de carecer de dirección postal; colonia o barrio, código postal, municipio o delegación, entidad federativa, teléfonos, fax y correo electrónico .....</b>	<b>3</b>
<b>I.3. Responsable del estudio de impacto ambiental .....</b>	<b>3</b>
<b>I.1.3.1. Nombre o razón social.....</b>	<b>3</b>
<b>I.1.3.2. Registro Federal de Contribuyentes .....</b>	<b>3</b>
<b>I.1.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio, Registro Federal de Contribuyentes, Clave única de Registro de Población, profesión, Número de Cédula Profesional .....</b>	<b>3</b>
<b>I.1.3.4. Dirección del responsable del estudio. Calle y número o bien lugar o rasgo geográfico de referencia en caso de carecer de dirección postal. Colonia o barrio, código postal, municipio o delegación, entidad federativa, teléfonos, número de fax y correo electrónico.....</b>	<b>4</b>

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

### **I.1 Proyecto**

#### **I.1.1.1. Nombre del Proyecto**

CASA SAN LUIS

#### **I.1.1.2. Ubicación del proyecto (calle, número o identificación postal del domicilio), código postal, localidad, municipio o delegación.**

El Proyecto Casa San Luis, se encuentra ubicado en el lote No. 16 de la fracción 9-A del predio Demasías de San Luis, en San José del Cabo, Municipio de Los Cabos, en el estado de Baja California Sur. Para llegar, es desde el km 24.8 de la carretera estatal de San José del Cabo a Cabo Pulmo.

#### **I.1.1.3. Superficie total de predio y del proyecto.**

La superficie total del polígono del proyecto corresponde a una superficie de 4,309.86 m<sup>2</sup>; de los cuales se ocupará una superficie para construcción de 1,364.26 m<sup>2</sup>, para llevar a cabo la construcción de 4 villas, área común, casa de servicio, bodega, área de estacionamiento.

Para las áreas verdes del proyecto, le corresponde una superficie de 2,945.42 m<sup>2</sup>.

#### **I.1.1.4. Duración del proyecto.**

Se solicita que la vigencia de la autorización se emita por un periodo de cinco (5) años, para la etapa de preparación del sitio y desmonte, diez (10) años para la etapa de construcción, y veinte (20) años para las etapas de operación y mantenimiento, a fin de contar con el tiempo suficiente en las etapas solicitadas.

### **I.2 Promovente**

#### **I.1.2.1. Nombre o razón social.**

Ana Bárbara González Schcolnik

#### **I.1.2.2. Nombre y cargo del representante legal (anexar copia certificada del poder respectivo, en su caso).**

**I.1.2.3. Registro Federal de Contribuyentes del representante legal.**

**I.1.2.4. Clave única de Registro de Población del representante legal.**

**I.1.2.5. Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones, calle y número o bien lugar o rasgo geográfico de referencia en caso de carecer de dirección postal; colonia o barrio, código postal, municipio o delegación, entidad federativa, teléfonos, fax y correo electrónico.**

Paseo San José, Lote 3 manzana 6., Col. Campo de Golf, 23400, San José del Cabo, en el Estado de Baja California Sur.

**I.3. Responsable del estudio de impacto ambiental**

**I.1.3.1. Nombre o razón social.**

Maris Consultoría Integral

**I.1.3.2. Registro Federal de Contribuyentes.**

**I.1.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio, Registro Federal de Contribuyentes, Clave única de Registro de Población, profesión, Número de Cédula Profesional.**

**I.1.3.4. Dirección del responsable del estudio. Calle y número o bien lugar o rasgo geográfico de referencia en caso de carecer de dirección postal. Colonia o barrio, código postal, municipio o delegación, entidad federativa, teléfonos, número de fax y correo electrónico.**

Lic. Primo Verdad No. 2135, entre Ignacio Allende y Benito Juárez, Col. Centro, C.P. 23000, Municipio de La Paz, en el Estado de Baja California Sur.



## ÍNDICE

<b>II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b> .....	3
<b>II.1 Información general del proyecto</b> .....	3
II.1.1. Naturaleza del proyecto .....	3
II.1.2. Ubicación física del proyecto y planos de localización.....	9
II.1.3. Inversión requerida .....	11
II.1.4. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos .....	12
<b>II.2 Características particulares del proyecto</b> .....	22
II.2.1. Descripción de obras principales del proyecto. ....	22
II.2.2. Descripción de obras asociadas al proyecto .....	28
II.2.3. Descripción de obras provisionales al proyecto .....	29
<b>II.3 Programa de Trabajo</b> .....	30
II.3.1 Descripción de actividades de acuerdo con la etapa del proyecto .....	30
II.3.1.1. Preparación del sitio.....	30
II.3.1.2. Etapa de construcción.....	32
II.3.1.3. Etapa de operación y mantenimiento .....	35
II.3.2. Etapa de abandono del sitio.....	36
II.3.3. Utilización de uso de explosivos .....	36

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Previa construcción en el polígono del proyecto.....	4
Figura 2. Ambientes sedimentarios en el predio Casa San Luis.....	6
Figura 3. Sección de tipo de muro de protección sugerido. ....	8
Figura 4. Ubicación del muro de contención en el predio de interés.....	9
Figura 5. Ubicación del proyecto.....	11
Figura 6. Procesos del Sistema de Tratamiento por Osmosis Inversa para realizar el proceso de Desalinización de agua extraída de mar (toma abierta), a una concentración máxima de 36,000 mg/L de solidos disueltos sin presencia de metales pesados e hidrocarburos. ....	16
Figura 7. Procesos del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales Sanitarias del tipo Domestico Bio-Microbics Inc., conocida como FAST “Fixed Activated Sludge Treatment” .....	20
Figura 8. Certificación de Bio.Microbics, Inc.....	21

Figura 9. Distribución de las obras del proyecto.....	26
Figura 10. Visualización de altura en m de villa de un nivel.....	27
Figura 11. Visualización de altura en m de villas de dos niveles. ....	27
Figura 12. Visualización de altura en m de villas del módulo de área social.....	28
Figura 13. Visualización de altura en m de villas del módulo de área social.....	28

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas UTM de las muestras sedimentológicas obtenidas en el área de interés.....	5
Tabla 2. Coordenadas correspondientes al predio de estudio. ....	10
Tabla 3. Desglose de la inversión requerida para el proyecto, en pesos mexicanos. ....	12
Tabla 4. Cronograma de actividades del proyecto proyectado en años.....	30

## II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### II.1 Información general del proyecto

#### II.1.1. Naturaleza del proyecto

Para llevar a cabo el proyecto denominado “Casa San Luis”, se pretende la construcción, operación y mantenimiento de 4 villas, un área común, casa de servicio, bodega, y área de estacionamiento, y un muro de contención, en un polígono que cuenta con una superficie total de 4,309.86 m<sup>2</sup>, de los cuales 1,364.26 m<sup>2</sup> serán ocupados por las construcciones requeridas, dejando una superficie libre de 2,945.42 m<sup>2</sup> para áreas verdes del proyecto, ubicado en San José del Cabo, Municipio de Los Cabos, B.C.S.

El proyecto de acuerdo con las obras y actividades que contempla se encuentra enmarcado dentro del sector *Turístico*.

El sitio donde se pretende desarrollar el presente proyecto cuenta con una construcción la cual corresponde a una antiguo cuarto tipo bodega con una superficie aproximada de 75 m<sup>2</sup>, la cual fue realizada previo a la adquisición del terreno por parte de la promovente, y a partir de la compraventa de los predios a la fecha no se han realizado construcciones diferentes a la ya establecida, por lo tanto, considerando las obras que serán establecidas conforme al presente proyecto, será necesario realizar actividades de demolición de la obra actual para el establecimiento de obras acordes con el proyecto, para lo cual se pretende obtener la autorización correspondiente en materia de Impacto Ambiental.

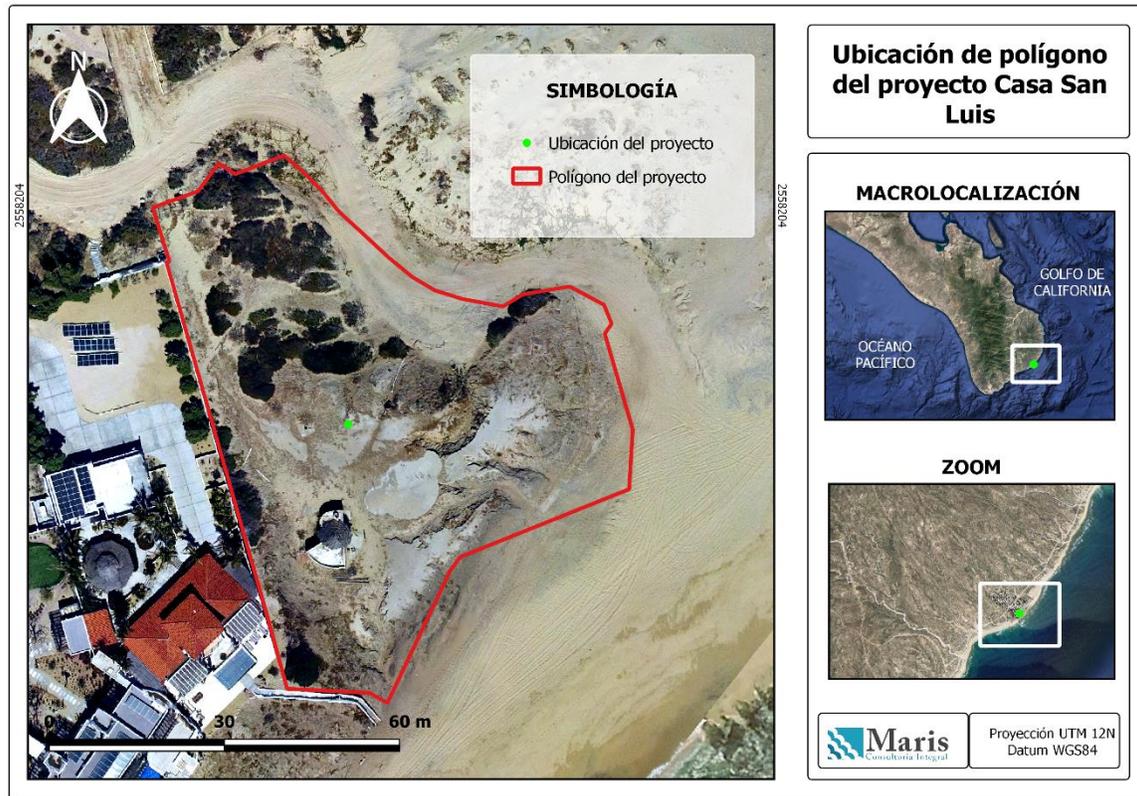


Figura 1. Previa construcción en el polígono del proyecto.

El proyecto se encuentra ubicado en un ecosistema costero, considerado como muy dinámico; en él, interactúan diferentes ambientes sedimentarios aluvial-fluvial, playa, duna, plataforma continental interna y en algunos casos el de cañón submarino. El predio donde se pretende llevar a cabo el proyecto, se encuentra localizado en la zona costera del municipio de Los Cabos en donde se tienen presente los sedimentos; fluvial, duna, berma y playa.

Debido a la ubicación del predio, en las zonas aledañas a este se localiza un aparente cordón de dunas, por lo que para determinar si dentro del predio se encuentran dunas activas se realizó un **análisis sedimentológico**, esto en fecha de mayo de 2022, con el objetivo de caracterizar dichos ambientes.

Se colectaron muestras de sedimento dentro algunos puntos determinados del predio, los cuales son mostrados en las siguientes coordenadas UTM:

Número de muestra	Coordenada X	Coordenada Y
MD-1	651534	2558189
MD-2	651524	2558166
MD-3	651548	2558149
MD-4	651567	2558151

Tabla 1. Coordenadas UTM de las muestras sedimentológicas obtenidas en el área de interés.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el análisis realizado, denominado “**Caracterización Sedimentológica de la Zona Costera en el proyecto Casa San Luis, Los Cabos, B.C.S.**” (véase anexos), el sedimento en los diferentes ambientes presentes en el área de estudio presenta una mineralogía compuesta de cuarzo, feldespatos y micas característica de las rocas ígneas intrusivas (granito y granodiorita) que afloran en la región.

En el área de estudio, se presenta el depósito sedimentario como inactivo con vegetación de matorrales distribuidos en la mayor parte del predio, lo que permite el atrapamiento de partículas finas transportadas por el viento.

El sesgo en la berma y cara de la playa es hacia los gruesos. Este comportamiento tiene relación con la refracción del oleaje que hacen que el grado de energía del oleaje se incremente en algunas zonas.



Figura 2. Ambientes sedimentarios en el predio Casa San Luis.

Se determinó que las características granulométricas de las muestras **MD-1** y **MD-2** asociadas a la duna demostraron que su desarrollo es incipiente, ya que se localizan en la base de los arbustos y de acuerdo al sesgo de la curva indica que el agente de transporte es errático, lo que no ha permitido el desarrollo de un depósito sedimentario como tal, es decir, un cuerpo de duna (Figura 2).

La muestra **MD-3** presenta características granulométricas y composición mineralógica que se asocia más hacia un ambiente sedimentario fluvial con una tendencia polimodal, de grano grueso y pobremente seleccionado asociado a los diferentes procesos de transporte que se dan en una corriente de agua como son tracción, saltación y suspensión.

De acuerdo a la relación de tamaño de grano y desviación estándar el sedimento de la muestra **MD-4** se asocia a un ambiente sedimentario de duna. Sin embargo, por el estrato que subyace a este depósito sigue que es una duna antigua inactiva y estable, que no se relaciona con el cordón de dunas activo y bien desarrollado que se presenta en el margen derecho del escurrimiento. Por lo que es factible mencionar que **no existe riesgo a nivel sedimentológico para el proyecto al no encontrarse dunas activas** dentro del predio.

En la parte Norte del predio, el análisis indicó que los depósitos sedimentarios no se han desarrollado y permitido la formación de dunas, por lo que no existe presencia de un cuerpo de duna. En la porción Sur del polígono, se encontró que existen depósitos sedimentarios asociados a ambientes de duna, sin embargo, el estrato de esta zona sugiere que la duna es antigua, inactiva y estable, lo que indica que no se relaciona con el cordón de dunas activo y bien desarrollado como en el resto de las zonas aledañas al polígono del proyecto.

Debido a que cercano al área sujeta a CUSTF se presenta un escurrimiento superficial, se realizó un **estudio hidráulico** para el proyecto, esto en fecha abril de 2022, ya que, en el área de estudio se localiza una zona al margen del arroyo con intenciones de aprovechamiento, por lo que es necesario analizar el flujo del escurrimiento según su forma, tamaño, pendiente y rugosidad, para definir el comportamiento del escurrimiento en caso de una tormenta.

Se realizó el análisis hidráulico correspondiente obteniendo la caracterización del flujo para una tormenta máxima de un periodo de retorno de 10 y 1000 años, con lo que se obtuvieron las velocidades y profundidades de una tormenta de diseño teniendo como resultados de velocidad máxima de 2.91 m/s en la estación 250 y un tirante máximo de 0.56 m en la estación 40.

La zona de mayor interés abarca de la estación 40 a la estación 100. En este tramo, el flujo presenta un régimen subcrítico, por lo que podemos clasificar este tramo como un régimen lento y tranquilo.

Para recuperar el área de interés se recomienda una obra de protección en el margen derecho del escurrimiento superficial mediante un muro de gaviones como se muestra en la Figura 3, para proteger las zonas que reciben la mayor cantidad de energía de arrastre y evitar el arrastre de sedimentos en esa zona.

Cabe señalar que, a pesar de no realizar obras de protección en el margen izquierdo, la erosión será principalmente por el arrastre de material suelto, y dado que existe una formación de granito, una vez que se hayan transportado las partículas sueltas, la roca tendrá una erosión imperceptible.

Por lo que, con es el estudio hidráulico realizado para el polígono, se concluye que se requiere solicitar la construcción de un muro de protección de 47.14 m de longitud, construido con gaviones de 1.30 m de altura por 3.0 m de ancho con una base empotrada de 30 cm, además de incluir un colchón anti socavación de 120 x 0.30 m (Figura 3), para proteger el predio de posibles afectaciones.

La realización de este muro no modificará la regulación de los flujos hidrológicos tal y como se demuestra en el estudio hidráulico el cual se encuentra anexo a este documento.

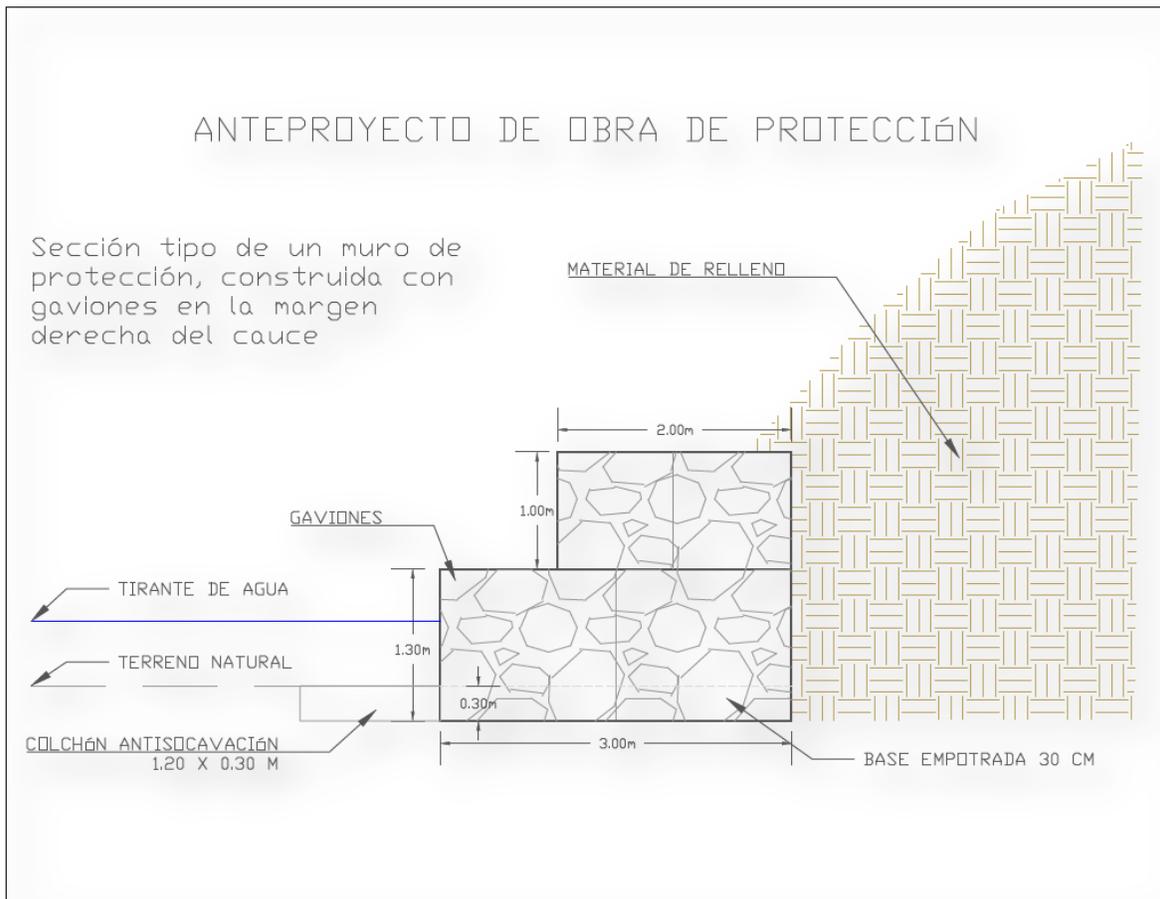


Figura 3. Sección de tipo de muro de protección sugerido.

Con la implementación del muro de protección de 47.14 m de longitud en el predio se tiene un área potencial de recuperación de 0.10924 ha, lo que equivale al 30.2% de la superficie total del predio (0.361658 ha), tal y como se muestra en la siguiente figura.

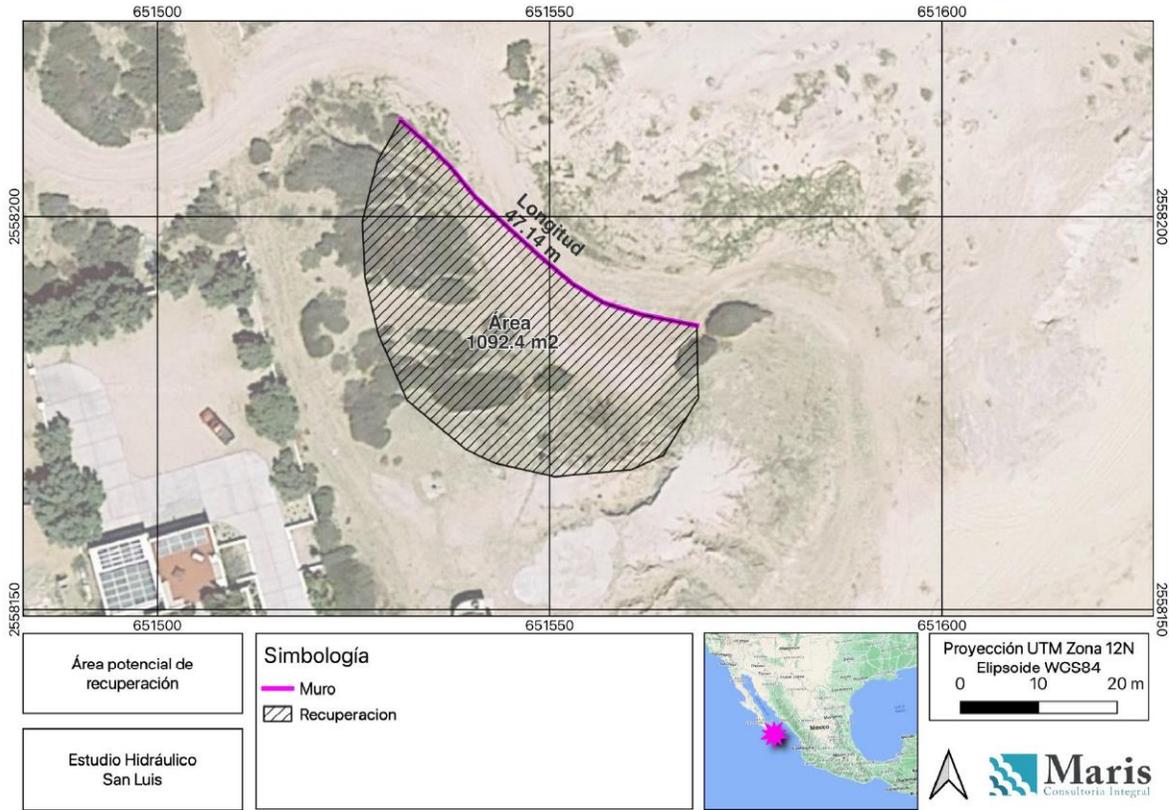


Figura 4. Ubicación del muro de contención en el predio de interés.

### II.1.2. Ubicación física del proyecto y planos de localización

El Proyecto Casa San Luis, se encuentra ubicado en el lote No. 16 de la fracción 9-A del predio Demasías de San Luis, en San José del Cabo, Municipio de Los Cabos, en el estado de Baja California Sur. Para llegar, es desde el km 24.8 de la carretera estatal de San José del Cabo a la Ribera, ubicado en las siguientes coordenadas geográficas.

V	X	Y
1	651534.358	2558209.89
2	651537.713	2558206.58
3	651540.734	2558202.85
4	651544.689	2558199.25
5	651549.089	2558195.15
6	651553.199	2558191.76
7	651557.032	2558189.47
8	651561.742	2558187.98
9	651568.752	2558186.69

10	651572.176	2558188.77
11	651580.175	2558190.11
12	651586.041	2558187
13	651587.374	2558183.75
14	651586.181	2558182.01
15	651590.981	2558165.57
16	651590.359	2558155.35
17	651561.43	2558143.71
18	651559.741	2558141.44
19	651548.943	2558118.67
20	651545.914	2558120.39
21	651531.761	2558121.12
22	651528.539	2558132.92
23	651511.076	2558194.33
24	651511.609	2558194.46
25	651509.431	2558201.35
26	651508.765	2558203.66
27	651516.497	2558206.46
28	651520.052	2558211.26
29	651522.851	2558209.39
30	651531.247	2558212.6
31	651534.358	2558209.89
<b>SUPERFICIE = 4,309.86 m<sup>2</sup></b>		

Tabla 2. Coordenadas correspondientes al predio de estudio.

El predio se ubica en la Fracción C del Lote 16, del Predio San Luis o Demasías de San Luis, Subdelegación de Santa Catarina, Ciudad de San José del Cabo, en el Estado de Baja California Sur, Clave Catastral 401010140453, al cual le corresponde el Uso de Suelo AT0 – Turístico Hotelero.

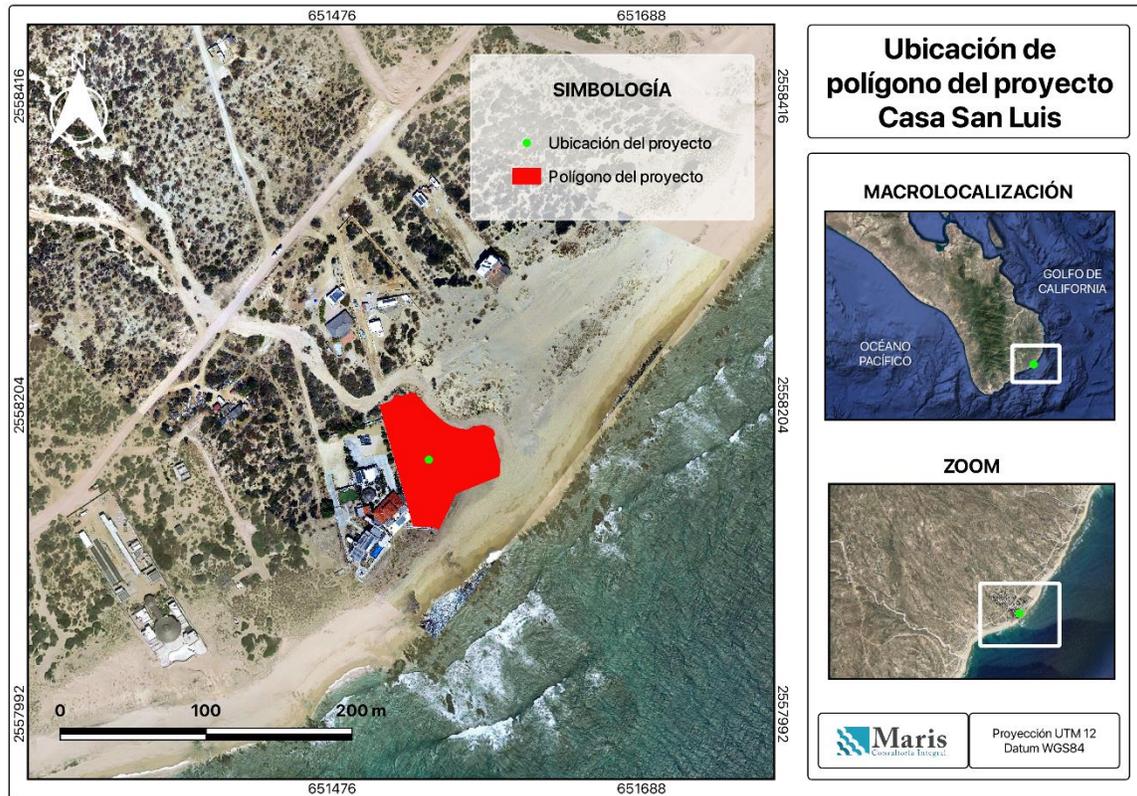


Figura 5. Ubicación del proyecto.

Los criterios para la selección del sitio fueron:

- Su cercanía y accesibilidad del proyecto, ya que se encuentra al este de la localidad de San José del Cabo.
- La posibilidad de incrementar la oferta de este tipo de desarrollos que prestan los servicios requeridos.
- El incremento de empleos, y a su vez, económicos, de la zona.
- La condición de alteración del ecosistema que minimiza el riesgo de causar mayores daños ambientales.

### II.1.3. Inversión requerida

Se contemplan \$24,950,000 (veinticuatro millones, novecientos cincuenta mil pesos), de inversión requerida total, para las diferentes etapas del proyecto.

PROYECTO CASA SAN LUIS	
CONCEPTO	CANTIDAD
Preparación del sitio y desmonte	2,950.000
Construcción	18,000.000
Operación y mantenimiento	4,000.000
<b>TOTAL</b>	<b>24,950.000</b>

Tabla 3. Desglose de la inversión requerida para el proyecto, en pesos mexicanos.

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

El acceso al predio se hace por calles de terracería, desde el km 24.8 de la carretera estatal de San José del Cabo a la Ribera.

La promovente deberá obtener los servicios básicos necesarios para las diferentes etapas que componen al proyecto como la preparación del sitio y desmonte, para la construcción, así como para la operación y el mantenimiento, como se presenta a continuación:

**Sistema de Abastecimiento de Agua Potable.** No se cuenta con servicio de agua potable en el área del proyecto, por lo que el agua deberá ser dotada mediante pipas debidamente autorizadas para las etapas de preparación del sitio y construcción.

De igual forma, se pretende instalar un:

- **Sistema de Tratamiento por Osmosis Inversa** para realizar el proceso de Desalinización de agua extraída de mar (toma abierta), a una concentración máxima de 36,000 mg/L de sólidos disueltos sin presencia de metales pesados e hidrocarburos.

En base al cálculo hidráulico del diseñador, el objetivo es lograr una capacidad máxima disponible de agua potable de 5,000 litros/día.

Cumplimiento NOM SSA 127 Agua Potable para uso humano.

**TECNICAMENTE PROPONEMOS:**

**BOMBEO DE REALCE**

La integración en sitio la realizara el Cliente, para lo cual se cuenta con una cisterna de concreto o plástico de máximo 20 m<sup>3</sup>, que recibe agua del bombeo del mar. Desde esta cisterna o tanque un equipo de bombeo centrifugo denominado de REALCE, tomara el agua para alimentar a caudal y presión especifica al sistema de Desalinización.

Numero de bombas:	1
Marca:	AMPCO
Modelo:	ZC2
Material de fabricación:	Ni-Al-Bz
Motor eléctrico:	1
Marca:	WEG
Potencia:	3HP (4.5 BHP) 1-3/60/230
Accesorios:	Válvula de pie,
manómetro	
Panel de control:	Incluido

**FILTRACION MULTIMEDIA – PRETRATAMIENTO SEDIMENTOS**

Este sistema es usado para filtrar y remover arenas y sedimentos, reduciendola turbidez hasta 20 micras. Descripción técnica:



Numero de filtros:	1	
Marca:	American	Water
Solutions		
Modelo:	AWT-1252	
Material filtrante:	Turbidex (2 pie3)	
Soporte:	Gravilla (1 pie 3)	
Dimensiones:	12" diámetro x 52" altura	
Válvulas:	CLACK – WS1	
Retro lavado:	Automático	

**FILTRACION CARBON ACTIVADO GRANULAR – PRETRATAMIENTO ORGANICOS**

Numero de filtros:	1	
Marca:	American	Water
Solutions		
Modelo:	AWT-1252	
Material filtrante:	GAC Jacobi (2 pie3)	
Soporte:	Gravilla (1 pie 3)	
Dimensiones:	12" diámetro x 52" altura	
Válvulas:	CLACK – WS1	
Retro lavado:	Automático	

**DOSIFICACION DE QUIMICOS**

Sistema de Inyección de químicos automático con bomba eléctrica y tanque almacenamiento de químico Anti incrustante e Hipoclorito de sodio. Descripción técnica:

Numero de bombas y tanques:	2
Marca:	WALCHEN de IWAKI
Modelo:	EZC16D1-VC
Capacidad:	0.30 GPH
Voltaje:	1/60/125V
Material tanque de químicos:	PAD
Capacidad:	35 galones

**SISTEMA DE OSMOSIS INVERSA**

Descripción técnica:	
Numero de SKIDS que integran el sistema:	1
Arreglo:	1:1
Calidad agua alimentación:	36,000 mg/L SDT
Temperatura máxima:	25°C
Origen:	Pozo Playero

Prefiltros:	Tipo cartucho 1 micras
Material fabricación housing:	Polietileno
Marca:	Pentek BB
Presión de entrada:	40 psi
Flujo alimentación:	5 gpm
Flujo rechazo:	3 gpm
Flujo Permeado:	2 gpm
Recuperación:	40%
Calidad agua producto:	≤ 500 mg/L SDT
Bomba alta presión:	Pistón Axial
Marca:	CAT Pump
Material de fabricación:	Duplex Alloy 2205
Modelo	2531
Motor eléctrico:	5HP 3/60/230-440V
Variador de frecuencia:	Mitsubishi o similar
Vasos de presión:	2 – 1000 psi
Marca:	CodeLine o similar
Membranas de Osmosis Inversa:	4
Marca:	LG
Modelo:	SW4040-R
Material fabricación:	TFC
Medición agua producto:	1
Tipo:	Rotámetro
Marca:	George Fisher
Medición agua rechazo:	1
Marca:	George Fisher
Manómetros de presión:	4
Marca:	W-TECH
Caratula:	2-1/2"
Tipo:	SS304-Relleno glicerina
Medidor de Conductividad:	1
Marca:	+George Fisher+
Modelo:	Serie 8850
Válvula actuadora:	1
Operación:	Automática
Arranque)	(Paro-
Marca:	Asahi
SKID integrado en estructura 2":	Acero
Inoxidable 304 Tornillería sujeción:	Acero
Inoxidable 316	
Conectores:	Tipo Vitaulic
Material:	Acero Inoxidable 316

Tablero de Control:	1
Microprocesador	ROC1 ROC-1 XLE-102
Código:	Nema 12
Succión de la bomba de alta presión	Manguera de
Baja PresiónMedida	1" NPT
Descarga de la bomba de alta presión	Duplex Medida 1"
Cabezales de rechazo:	Manguera alta presión
Diámetro:	3/4"
Cabezal de producto:	PVC
Cedula:	80
Diámetro:	1/2"
Soporte estructural	Acero estructural
	ASTM-A-36
	PEMEX (RA26 y RA28)
Pintura electrostática	Irving
Soportes y parrilla	
Fibra de vidrioSKID de Montaje de Sistema	
Estructura	Acero al Carbón
Soportería	Acero al Carbón
Acabado	Sand Blast Pintura
Epóxica	
Tubería	PVC Ced 80
Montaje Mecánico	SKID
Montaje Eléctrico	Incluido
Mano de Obra	Incluida

#### **Componentes Eléctricos de Seguridad Concepto General**

Todos los componentes eléctricos de seguridad de la planta incluyen contactores / arrancadores, relevadores de sobrecarga, arrancadores magnéticos, bloques térmicos, circuitos e interruptores con switch de prendido y apagado con luces indicadoras. Componentes aprobados y listados bajo las normas UL, CSA y CE.  
Dimensiones Generales: 120" x 50" x 60" (largo x ancho x alto)  
Peso de la unidad vacía: 400 libras.

Figura 6. Procesos del Sistema de Tratamiento por Osmosis Inversa para realizar el proceso de Desalinización de agua extraída de mar (toma abierta), a una concentración máxima de 36,000 mg/L de sólidos disueltos sin presencia de metales pesados e hidrocarburos.

**Sistema de drenaje.** En el área donde se ubica el proyecto, no se cuenta con el servicio de red de drenaje municipal, de igual forma, no es permitido el uso de fosas sépticas como sistema de desagüe, por lo que las instalaciones sanitarias serán conectadas a un biodigestor, mismo que serán operado y mantenido de manera particular; la disposición de las aguas grises será para riego de las áreas verdes; así mismo, la disposición de residuos sólidos se hará mediante la contratación de una empresa externa que preste este servicio.

- Especificaciones técnicas del **Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales Sanitarias** del tipo Domestico **Bio-Microbics Inc.**, conocida como **FAST "Fixed Activated Sludge Treatment"** (Tratamiento de lodo activado en lecho fijo).

## CALCULO HIDRAULICO

De acuerdo a estándares de la COMISION NACIONAL DEL AGUA (CNA), de la AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION, Asociación Americana del Agua (AWWA), y la fuente de origen, la calidad del Agua Residual o Efluente para diseño de este sistema es aproximadamente 250 a 350 ppm de DBO5 y SST.

El caudal de agua residual a tratar en una instalación es muy complicado poder establecerlo de manera exacta, ya que su volumen está directamente relacionado a su ocurrencia. Cada instalación opera de diferente manera a otra.

Para este proyecto se nos indicó que se requiere tratar un flujo de 3600 lpd, agua del tipo domestica y se desea que el agua producto cumpla con la NOM-003-SEMARNAT-1997.

Residential Application Modules	Maximum Treatment Capacity		Blower Capacity	Minimum Tank Volume***
	Volume per Module	Persons per Module**		
MicroFAST® 0.9	900GPD (3407LPD)	1 to 14 persons	1/3HP 17-25cfm	750GAL (2839L)

Por lo anterior, proponemos tratar esa agua mediante un módulo **MicroFAST0.9** con capacidad de tratar hasta 900 galones por día.

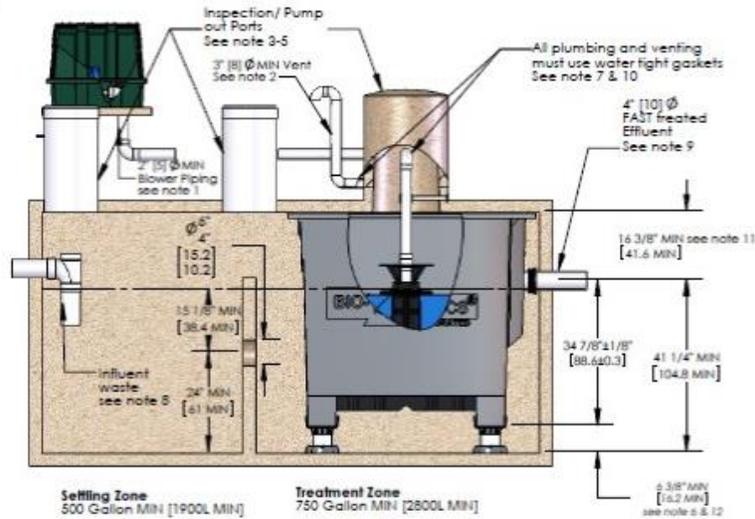
Además, estamos considerando una calidad de Influyente: 250 mg/lit SDT, 250 mg/lit DBO5, 350 mg/lit DQO, pH de 7.6 y 25 mg/lit grasas y aceites.

## DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA Retro FAST 0.9

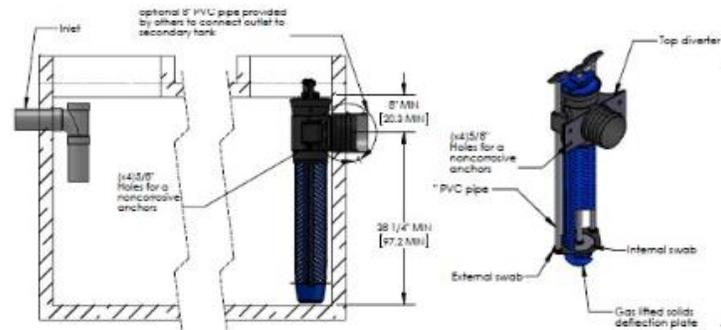
El sistema deberá ser integrado por un tanque de equalización y sedimentación primaria con una capacidad máxima de 1.9 m3.

A este primer deposito deberá conectarse un segundo tanque o deposito conocido como tanque séptico donde será alojado el módulo **FAST**, con una capacidad de 2.80 m3.

Ambas estructuras se consideran su construccion en sitio mediante block y especificaciones señaladas en plano anexo.

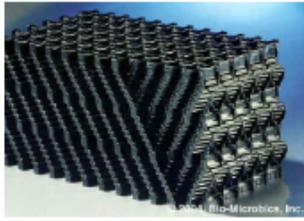


Entre el tanque séptico y el reactor, el agua pasara a través de un filtro criba de operación manual modelo **SaniTEE418** de 4", para atrapar en el primer deposito todos los sólidos flotantes no biodegradables.



### DESCRIPCIÓN DE UN MODULO Micro FAST 0.9

El modelo **Micro FAST 0.9** está integrado por un modulo de polietileno de alta densidad donde están alojados en su interior los paneles conocidos como lecho fijo. En el centro del lecho fijo se aloja el sistema de inyección de aire y elevación por vacío del agua residual, diseñador y patentado por Biomicrobics.



Este sistema de inyección es el alma del proceso biológico, pues como todo sistema aeróbico, se utilizan para bio degradar la materia orgánica que se encuentra tanto en forma disuelta como en forma de partículas en las aguas residuales, logrando la mineralización de dicha materia orgánica. Para ello es necesario que el agua residual sea mezclada y aireada por medio de un sistema que mantenga a los sólidos en suspensión y a la vez, proporcione oxígeno necesario para que los microorganismos presentes en la materia orgánica la utilicen como alimento y sustrato.

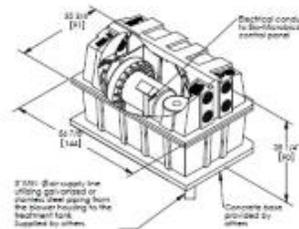
Algunos microorganismos crecen y se maduran en el lecho del bio filtro de polietileno, formando una bio película (biomasa) de microorganismos fijos. Simultáneamente, otro tipo de microorganismos crecen con los flóculos en suspensión produciendo una masa activa de microorganismos denominada "Lodos Activados". Esta combinación de lodos activados y la biomasa ubicada en el lecho fijo incrementan significativamente la densidad y diversidad de microorganismos, creando mejores condiciones para la biodegradación de la materia orgánica. Conforme la bio película de microorganismos va creciendo, una parte de ella se desprende y se mezcla con los lodos activados. El incremento en la concentración de la biomasa no puede continuar de manera indefinida, pues llegará el momento en que la cantidad de microorganismos será muy grande en relación al alimento que les proporciona el efluente, por lo tanto, y de manera natural, se da una eliminación periódica del exceso de bio sólidos, manteniendo así siempre un equilibrio biológico en el sistema. *Este sistema no requiere de estar añadiendo lodo activo al proceso.*

El módulo **Micro FAST 0.9** opera con un soplador tipo regenerativo capaz de liberar un volumen de aire de 17 a 25 CFM. El soplador está completamente ensamblado, con filtro de entrada de aire y viene montado sobre una cubierta de fibra de vidrio que evita su corrosión por el medio ambiente en zonas tropicales.



The BioMicrobics FAST™ wastewater treatment systems are installed directly into a locally-sourced, water-tight tank (whether concrete, precast, plastic, fiberglass, or steel). With standard and optional features to help manage the expected goals of the system:

El soplador viene acoplado a motor sellado uso rudo de **1/3 HP** alimentación eléctrica en voltaje de **1F/60Hz/110v/322 KW/HR**. Incluye toda la tubería y cableado de conducción eléctrica al interior del módulo.



El sistema de alarma consiste en una alarma visible y audible para indicar pérdida de energía del soplador y/o alto nivel de agua. Un interruptor para callar la alarma audible se incluye en el panel.

## DESINFECCION

Estamos proponiendo la construcción de una cisterna con capacidad de cuando menos un día de tratamiento, esto es de 2.8 m<sup>3</sup>. El agua proveniente del tanque reactor pasara a través de un sistema de cloración por contacto marca Norweeco, con lo cual se garantiza un agua desinfectada, acorde a la NOM-003-SEMARNAT-1997.

Figura 7. Procesos del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales Sanitarias del tipo Domestico Bio-Microbics Inc., conocida como FAST "Fixed Activated Sludge Treatment".



**Bio-Microbics, Inc. and Scienco/FAST** products are certified to the highest national and international standards in our industry.

If you require additional information, please e-mail your request.

**2011**

## Current USA & International Product Certifications

**Australian Dept of Transportation and Royal Australian Navy (RAN)** – Technology approval and meets the requirements set out in marine industry.

**CGL (Canadian Great Lakes Coast Guard)** – Issued by the Canadian Coast Guard, is related to the IMO, RAN and U.S. Coast Guard approvals in that it is a maritime certification. It means we can use our FAST treatment technology on ships traveling in the certain bodies of water and in this case the Great Lakes.

**CSA (Canadian Standards Assoc) Electrical Certification** - Works with the International Association of Electrical Inspectors (IAEI), the Electrical Safety Foundation International (ESFI), Health Canada, provincial regulators, and the U.S. Consumer Product Safety Commission (CPSC) to promote standards for consumer safety in North America and around the world. CSA testing is accepted by key conformity assessment organizations in the U.S. including IAPMO and ASSE. Tested and meets applicable standards for safety and/or performance.

**European Standard with "Tropical Certification Rating"**

With a "New Approach to Technical Harmonization and Standards," the EC Community harmonizes the European (EN) standards by adopting universal requirements for Electrical Systems to cover all of Europe and promote the free movement of goods within Europe. When products have been shown to meet the essential requirements of the directive or EN standard the product is available for sale anywhere in the European market.

**ETL/RoHS Compliant – Intertek Testing Services** - Evaluated and meets the standard equivalent to the requirements set by Intertek and equivalent to UL (Underwriters Laboratories). Periodic checks are performed to assure consistent compliance of the product and in compliance with both Canadian and U.S. requirements.

**IAPMO (Int'l Assoc of Plumbing & Mechanical Officials)** - FOGHog® Grease Interceptor FH-20, FH-35, & FH-50 - Developed a Uniform Plumbing Code and Uniform Mechanical Code that is adopted by plumbing and mechanical engineers who follow these standards of uniformity to promote professionalism within the industry. Using the ANSI-accredited organization method, which is based on consensus, these codes set the standard for engineers to perform plumbing and mechanical duties uniformly, according to IAPMO standards of certification. Several states are or have considered making Mechanical or Plumbing Inspector certification a requirement for current or prospective inspectors.

### IMO-International Maritime Organization

Since the establishment of the United Nations, an international body has promoted maritime safety more effectively. IMO adopted a new version of the International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS), focusing on facilitating international maritime traffic, the transportation of dangerous goods, and load lines. The International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers (STCW) now sets international standards for seafarers. STCW requires information to be available to allow others to check the validity of seafarers' certificates of competency to prevent danger to others on board, the marine environment and themselves.

**Massachusetts Department of Environmental Protection (MA DEP)** - Title 5 Innovative and Alternative (IA) system "General Use Permit" for Nitrogen Removal - This approval process requires the technology to go through extensive field testing on at least 50 systems and tested quarterly for a minimum of 3 years to show that the system can meet or exceed an effluent limit of 19 mg/L of Total Nitrogen in 90% of the systems.

**NSF (National Sanitation Foundation International)/ANSI Standard 40, Class 1 & 245 (Nitrogen Reduction) Certified** - MicroFAST® 0.5, 0.75, 0.9, 1.5 and BioBarrier® MBR 0.5, 1.0, 1.5 - The NSF Mark is recognized for its value in international trade and respected by regulatory agencies at the local, state, and federal levels. For more than 59 years, NSF along with the American National Standards Institute (ANSI) has been committed to public health, safety, and protection of the environment and the world leader in standards development, product certification, education, and risk-management for public health and safety. NSF is widely recognized for its scientific and technical expertise in the health and environmental sciences. Its professional staff includes engineers, chemists, toxicologists, and environmental health professionals with broad experience both in public and private organizations. NSF has earned the Collaborating Center designations by the World Health Organization (WHO) both for Safety and Treatment.

**PDI (Plumbing & Drainage Institute) certified** - FOGHog® Fat Oil & Grease Interceptor - Association of Plumbing Manufacturers, such as grease interceptors and drainage specialties. PDI promotes the advancement of innovative plumbing products through research, product requirements, and publicity. PDI preserves testing equipment in independent testing laboratories to assure compliance with Standard PDI-WH201 and, for grease interceptors, Standard PDI-G101. PDI currently has a laboratory in St. Louis, MO for the testing, rating and certification for interceptors within its standards. PDI works with the American Society of Mechanical Engineers to develop National Standards through the A-112 Committee.

**Poland Institute of Environmental Protection** ze Instytut Ochrony Środowiska Aprobata Techniczna (Technology Approval)

**Russian Certification of Standards (CPC)** Свидетельство о Российских Стандартах - All sizes of BioSTORM®

**Russian Federal Service of Environmental Protection** Федеральная Служба По Надзору В Сфере Защиты Прав Потребителей И Благополучия Человека - Technology Approval

**Saudi Arabian Standards Organization (SASSO)** - Follows comparative standards of the CSA and CE certification marks

**United Kingdom Department of Trade**

**U.S. Coast Guard / NMC (National Maritime Center) Technology Approval** - Compliance with the STCW amendments adopted by IMO for demonstration of skills, teamwork procedures, and continuous monitoring of training skills, the NMC (National Maritime Center) is a part of the Coast Guard that preserves awareness among the public and marine and environmental industries by communicating Coast Guard regulatory activities and policy guidelines. NMC functions nationally and internationally to start and carryout various marine safety programs.

**US EPA/Environmental Technology Verification** - RetroFAST® 250 and 375 - US Environment Protection Agency's ETV program develops testing procedures to validate performance of technology that may improve the protection of the environment, including water and wastewater. ETV accelerates the introduction of monitoring and environmental treatment technologies in the market.

### 3rd-Party Field Testing

Locations in which a Wastewater Treatment System installed for analysis of performance:

- Massachusetts Title 5 I/A System "General Use" for nitrogen reduction
- Florida OBNRS study Phases I and II
- New Mexico State University
- Rhode Island University
- Buzzard's Bay, MA
- Ventura County, CA
- USEPA Environmental Technology Verification Program (ETV), BC, Canada
- La Pine, OR
- Burnette, WA
- NSF International, Standard 40 and 245

### Awards

**2010 Frost & Sullivan North American Innovation Award Water & Wastewater**

**2009 Exporter of the Year Award** Environmental, ThinkGlobal/Commercial News USA - official publication of the US Dept. of Commerce

**2009 Technology Merit Business Achievement** - Water / Wastewater, Environmental Business Journal (EBJ)

**2010/2009 KS Governor Exporter of the Year Finalist** by KS Cavalry/Kansas Dept of

Figura 8. Certificación de Bio.Microbics, Inc.

**Energía Eléctrica.** De igual forma, no se cuenta con servicio de energía eléctrica, por lo que se contará con paneles solares para abastecer las etapas que componen al proyecto.

Se contrata el servicio de *Soluciones Thrive Solar de B.C.S. S.A. de C.V.*

Especificaciones de paneles a utilizar:

- Aproximadamente 35 Toneladas de Aire Acondicionado – se requiere 52.5 Kw/h
- Para las Áreas comunes un aproximado de 15 Kw/h
- Misceláneos aproximadamente 10 Kw/h

Se requiere un sistema de aproximadamente de **82.5 Kw/h**

Se requieren aproximadamente un total de **146 paneles de 570 watts**

Una superficie para la instalación de los paneles de **400 m<sup>2</sup>**

**Disposición y manejo de residuos:** El proyecto genera desechos provenientes de las diferentes áreas, y en las distintas fases del proyecto. Por lo que la basura será separada en orgánicos e inorgánicos, estos últimos se separan en papel, cartón, vidrio y aluminio. Según el tipo de residuos, son depositados en contenedores ubicados en las áreas destinadas para esto y serán recolectados por el servicio de recolectores autorizados.

De igual forma, se delimitará un área para mantener los desechos sólidos provocados por la obra, en lo que los correspondientes medios de recolección de basura acuden para trasladarlos a su disposición final.

Para los desechos sólidos provenientes de las descargas sanitarias y/o aguas grises se utilizará la PTAR de tipo Domestico, anteriormente descrita.

## **II.2 Características particulares del proyecto**

### **II.2.1. Descripción de obras principales del proyecto.**

Se pretende la construcción, operación y mantenimiento de 4 villas, área común, casa de servicio, bodega, y área de estacionamiento, en un polígono que cuenta con una superficie de 4,309.86 m<sup>2</sup>, de los cuales 1,364.26 m<sup>2</sup> serán ocupados por las construcciones requeridas, dejando una superficie libre de 2,945.42 m<sup>2</sup> para áreas verdes del proyecto.

#### **Área de Terreno**

- El terreno cuenta con un área total de 4,309.86 m<sup>2</sup>.

#### **Área de Construcción**

- El terreno tiene un área de construcción de 1,364.26 m<sup>2</sup>.

#### **Área Verdes**

- El terreno tiene un área libre de 2,945.42 m<sup>2</sup>.

La construcción comprende de:

- Área de villas: 4 villas para alojamiento de las cuales 3 son de dos niveles 1 una de un solo nivel.
- Área social común con cocina, lavandería, deck, alberca, firepit y área de asador.
- Casa de servicio con 1 habitación, cocina, sanitario y lavandería.
- Bodega
- Área de parqueo techada para 5 vehículos.

Cada Villa cuenta con las siguientes áreas:

- Terraza
- Villa 1, cama King.
- Villa 2, 2 literas.
- Villa 3, 1 cama Queen.
- Villa 4, 2 camas Queen.

- Servicio sanitario
- Área de closet.

El proyecto se encuentra distribuido de la siguiente manera:

**VILLA No. 1 – 1 Nivel**

Habitación

Sanitario

Jacuzzi

Deck

**VILLA No. 2 – 2 Niveles**

Habitación

Sanitario

Deck

**VILLA No. 3 – 2 Niveles**

Habitación

Sanitario

Deck

**VILLA No. 4 – 2 Niveles**

Habitación

Sanitario

Deck

**AREA SOCIAL:**

Lobby

Lavandería

Alacena

Cocina Servicio

Baño de Visitas

Cocina/Comedor/Sala

Sanitario exterior

Deck exterior

**ÁREA DE SERVICIO:**

Dormitorio

Baño

Cocineta

Lavandería

Bodega

Parqueo/Estacionamiento (5 cajones)

El proyecto tiene un aproximado del **68% de área permeable** que constituyen los 2,945.42 m<sup>2</sup> distribuidos como áreas verdes, áreas libres y/o áreas permeables, como se muestra a continuación.

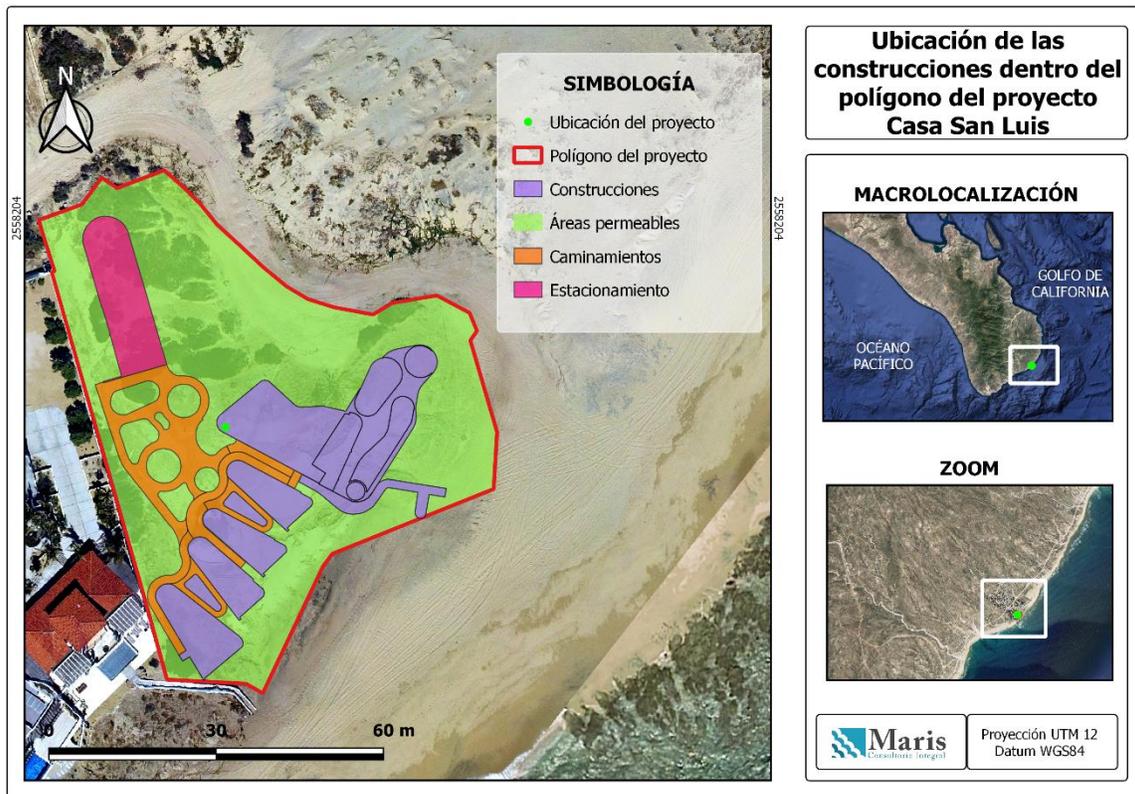


Figura 9. Distribución de las obras del proyecto.

### Caminamientos

El conjunto cuenta con un total de 510 m<sup>2</sup> de caminamientos que corresponde al 12% aproximado del total del terreno.

### Estacionamientos

Se cuenta con un total de 5 plazas de estacionamiento vehiculares con las siguientes medidas:

- 5 estacionamientos de 2.50 x 6.00

### Altura total de la edificación

La altura de cada edificación va variando según su ubicación dentro del terreno y dependiendo de del tipo de edificación.

- **Villa 1 Nivel (villa 1):**

4 m interior

5.20 m altura total

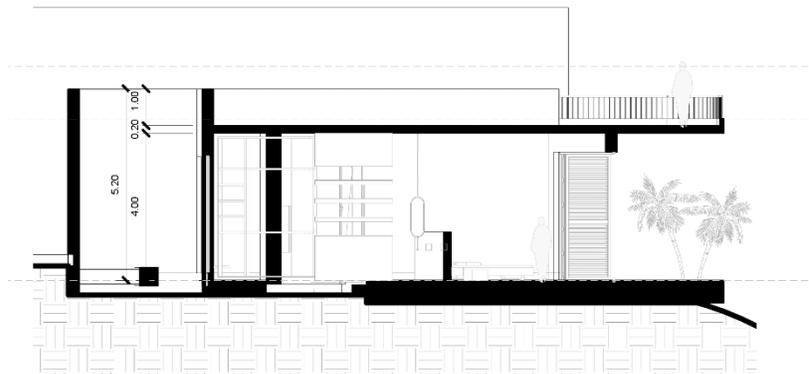


Figura 10. Visualización de altura en m de villa de un nivel.

- **Villas 2 Niveles (villa 2, 3 y 4):**

3 m altura interior

7.40 m altura total

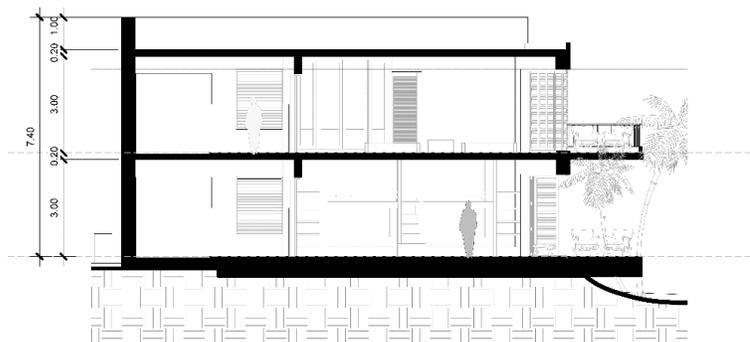


Figura 11. Visualización de altura en m de villas de dos niveles.

- **Módulo área social**

5 m altura interior

6.77 m altura total

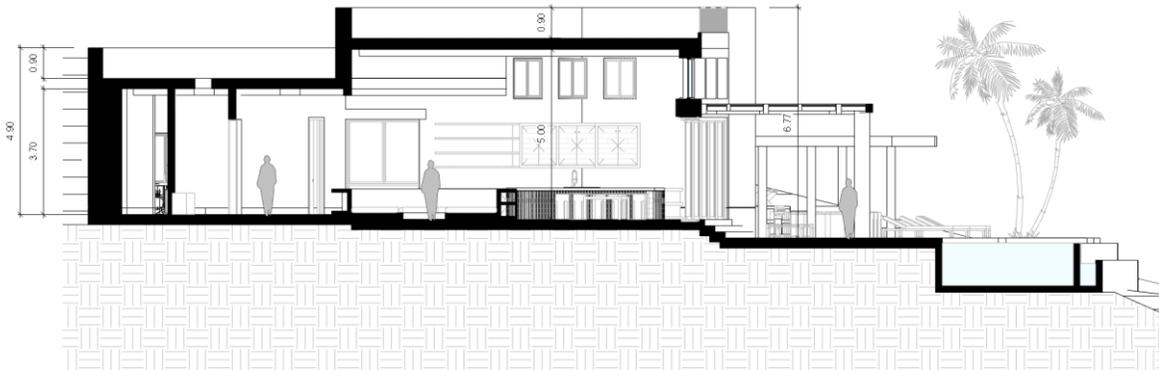


Figura 12. Visualización de altura en m de villas del módulo de área social.

- **Módulo área de servicio**

3.50 m altura interior

4.30 m altura total

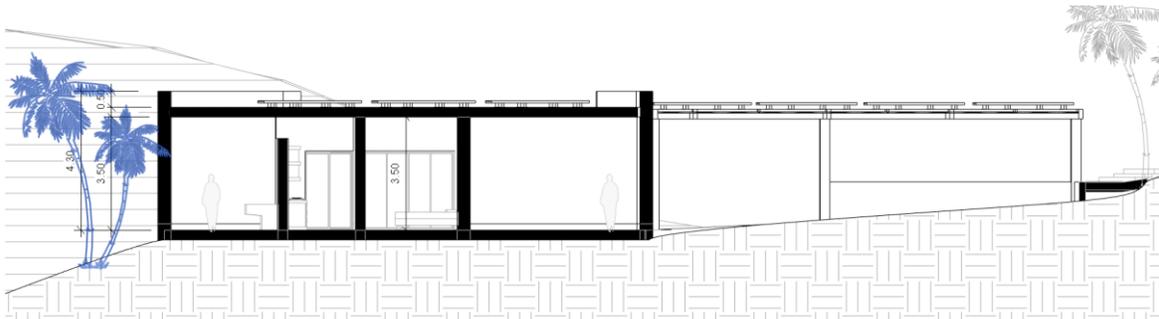


Figura 13. Visualización de altura en m de villas del módulo de área social.

## II.2.2. Descripción de obras asociadas al proyecto.

Debido a la cercanía del proyecto con la población de San José del Cabo, no será necesaria la construcción de algún tipo de campamento durante ninguna de las etapas del proyecto, ya que los trabajadores contratados podrán transportarse diariamente a su área de trabajo, 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 resguardo de equipo, material, y herramientas que sean requeridos para la ejecución de las diferentes etapas del proyecto.

**2. Baños portátiles:** Durante la etapa de preparación del sitio y construcción se contratará empresa autorizada para la colocación de sanitarios portátiles a razón de 1 por cada 20 trabajadores.

**3. Comedor:** Se instalará un comedor provisional para proveer de alimentos al personal que se encuentre laborando en la obra, esto con la finalidad de ofrecer mejores comodidades a los empleados, al mismo tiempo que se tiene un control de los residuos que pudieran resultar del consumo de alimentos.

**4. Depósitos de residuos sólidos y en su caso líquidos:** 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.

**4. Generación de basuras:** Se implementarán que en todas las etapas del proyecto se lleve a cabo la separación de residuos para el momento de la recolección, de igual forma, se cuenta con el servicio.

### **II.2.3. Descripción de obras provisionales al proyecto.**

No se cuenta con obras provisionales al proyecto, pues los servicios requeridos para el proyecto serán abastecidos por equipo destinado para cada función requerida, además de la mano de obra, así como la obtención de materiales, serán abastecidos por el poblado más próximo, el cual es la Ciudad de San José del Cabo.

### II.3 Programa de Trabajo

Se solicita que la vigencia de la autorización se emita por un periodo de cinco (5) años, para la etapa de preparación del sitio y desmonte, diez (10) años para la etapa de construcción, y veinte (20) años para las etapas de operación y mantenimiento, a fin de contar con el tiempo suficiente en las etapas solicitadas.

#### Cronograma de actividades

ACTIVIDAD	AÑOS							
	1	2	3	4	5	10	15	20
Preparación del sitio								
Desmonte								
Construcción								
Acabados/Instalaciones								
Operación y mantenimiento								

Tabla 4. Cronograma de actividades del proyecto proyectado en años.

#### II.3.1 Descripción de actividades de acuerdo con la etapa del proyecto.

##### II.3.1.1. Preparación del sitio.

El proyecto se llevará a cabo en distintas fases; la primera de ellas consiste en la preparación del sitio, durante esta actividad se pretende llevar a cabo una selección de la vegetación que deberá ser rescatada, así como aquella que por necesidades de las obras a realizar deberán ser removidas, de la vegetación a remover, se seleccionará aquellas que se encuentren dentro de algún estatus de protección de acuerdo a la normatividad ambiental contenida en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, así como aquellas que por sus características y dimensiones deban de ser rescatadas, estas se respetarán y reubicarán dentro del mismo sitio del proyecto, para ello, fueron destinadas áreas verdes. Aquellas que hayan sido elegidas se marcarán para ser removidas, usando para ello listones atados a sus ramas o a la planta, según sea el caso. Las plantas que serán rescatadas corresponden básicamente a las especies enlistadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-

2010. Durante esta fase será requerida la contratación de personal para llevar a cabo las actividades de limpia, despalme y desmonte selectivo, así como la adquisición de herramientas y materiales que serán necesarios para la actividad.

Esta etapa inicia con la delimitación del sitio hasta la remoción de la cobertura forestal y despalme, los pasos para llevar a cabo esta etapa serán los siguientes:

### **1. Delimitación de áreas**

Mediante recorridos sistemáticos lineales se delimitarán por franjas la superficie del predio que será necesario para la ejecución de las actividades del proyecto, con la finalidad de ejecutar de manera correcta las actividades que implican. Así mismo, esta actividad facilitará la ejecución, puesto que con el avance del rescate se irán liberando áreas para el desarrollo del proyecto.

### **2. Ahuyentamiento, captura y/o traslocación de fauna silvestre**

Una vez delimitadas las superficies, se procederá a la ejecución de actividades de ahuyentamiento y cuando sea necesario de captura y/o translocación de fauna silvestre, para que se puedan ir liberando paulatinamente las áreas.

### **3. Demolición**

Con la utilización de maquinaria pesada se realizará la demolición de la infraestructura que se encuentra construida al interior del proyecto.

### **4. Limpieza final del sitio**

Finalmente, se limpiará y acondicionará el terreno para despalme de terreno para que este se encuentre listo para la construcción.

**Limpieza y retiro de vegetación a remover.** Los productos o residuos vegetativos resultantes serán removidos, los pastos existentes en la actividad de nivelación y barbecho, se incorporan al suelo como materia orgánica. No se establece destino comercial de leñas resultantes, se propone su uso en protección y conservación de suelo en el capítulo de medidas de mitigación de impactos.

Los materiales extraídos; una parte de ellos serán utilizados para rellenos en el mismo sitio del proyecto, el resto será trasladado mediante el uso de camiones de volteo a los depósitos más próximos para estos tipos de materiales. Durante la preparación del sitio será requerido personal e insumos que se adquirirán y/o contratarán en la zona del proyecto y su área de influencia.

**Nivelación de terreno.** Esta actividad es fundamental para la conservación y estabilidad del suelo, así como para el correcto manejo del sistema de construcción del proyecto, para nivelar las áreas y se pueda llevar a cabo la etapa continua que es la etapa de construcción.

**Generación de residuos.** Los residuos producto de las excavaciones y nivelaciones estarán constituidos básicamente por tierra, piedra y residuos vegetales.

Respecto a dichos residuos los cuales se generarán una vez que se lleve a cabo el desmonte del terreno, estará constituido básicamente por hierbas, arbustos y árboles de porte bajo. Dicho material será transportado mediante el uso de “dompes” o camiones de volteo para transportar los residuos, los cuales serán depositados en el tiradero municipal más cercano, o bien, en un depósito de residuos (para este tipo) en donde se les pudiera dar un nuevo uso.

Durante esta fase del proyecto la generación de residuos sólido serán los que se relacionan con las necesidades alimenticias y de uso común entre el personal que labore. Los residuos generados serán depositados en contenedores con tapa y recolectados, los cuales deberán ser trasladados y depositados en el servicio municipal más próximo.

**Generación de polvos.** Para evitar la generación de polvo durante esta etapa del proyecto, previo al inicio de las actividades matutinas, se aplicará un riego del área de trabajo utilizando para ello únicamente aguas grises o tratadas.

### II.3.1.2. Etapa de construcción

Después de la preparación del terreno se continuará con las siguientes acciones para llevar a cabo el inicio de la etapa de construcción de las obras del proyecto, las cuales se describen a continuación.

**Cimentación.** La excavación, relleno y compactación del suelo se realizarán en forma mecánica, 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.

**Muros.** Los muros serán a base de block con acabados gruesos en colores acordes para que puedan integrarse al entorno, usando recubrimientos de piedra o algún otro material como remates visuales.

**Techos.** Los techos serán a base de lozas de concreto mayormente y en menor escala, utilizando inclinaciones con tejas en las distintas volumetrías, con detalles de vigas de madera.

**Pisos.** Los pisos de las diferentes áreas podrán ser de loseta cerámica, mármol o cantera, según se requiera, diseñados tipo terraza con detalles de talavera en peraltes de escalones y remates de vegetación endémica del lugar al interior, por medio de ventanas.

**Escaleras.** Las escaleras situadas a diferentes alturas serán de concreto principalmente con acero, para los casos que se requiera.

**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.

Para instalaciones de abastecimientos de los servicios básicos requeridos:

La instalación sanitaria, será de PVC en su mayoría con conexiones del mismo material, esta llegará a un colector general para después conectarse a una PTAR - planta de tratamiento de aguas residuales individual tipo doméstico.

Se instalará la Planta Desaladora que se requiere para el abastecimiento del servicio de agua potable del proyecto. Los nuevos sistemas de ósmosis inversa, con mecanismos de recuperación de energía, bombas más eficientes y mejores membranas, han reducido su consumo energético.

Con la utilización de los paneles solares, se ha evolucionado lo suficiente para poder tener una desalinizadora alimentada solo con energía solar.

En una desalinizadora de tamaño doméstico se usan bombas de 1.5 - 2 KW, más ajustadas a la potencia instalada que pueda tener una vivienda o la que puedan aportar unas placas solares de un tamaño razonable. Al usar equipos de menor presión que los industriales, se consigue tratar solamente un 10-20% del agua de entrada, con un 85-90% de rechazo, aumentando así la cantidad de agua de mar que tendremos que extraer de nuestro pozo.

Para una producción de 500 litros tendremos que bombear 2.500-5.000 litros de agua diarios, con el consecuente gasto eléctrico que hay que tener también en cuenta, y dependerá mucho de a que distancia y profundidad tengamos el agua de mar. No obstante, los sistemas de captación también es posible alimentarlos con energía solar.

Existen equipos de ósmosis inversa para desalinización con una producción diaria de 500-600 litros diarios, teniendo en cuenta que con un consumo responsable es posible estar en torno a 110 litros por habitante y día.

Para la producción de energía eléctrica, se instalarán paneles solares para abastecer el servicio para el proyecto, así como para la producción de la planta desaladora utilizada.

**Acabados.** Los acabados son considerados la pintura, cubiertas de pisos/losas, yeso, materiales de plomería necesarios, entre otros, además de contemplar lo necesario para la operación del proyecto.

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 férricos y no férricos para elementos de terminación (ventanas o barandales). Se usarán 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.3.1.3. Etapa de operación y mantenimiento

Durante esta etapa se contempla la operación del proyecto, en cuanto a las actividades de mantenimiento comprenden la impermeabilización y pintura de instalaciones, mantenimiento a las redes de agua y acondicionamiento de la vialidad de acceso, áreas de uso común, senderos, acopio y recolección de basura en cada una de las áreas, etc.

Los tipos de residuos generados serán sólidos y líquidos, ambos con características de habitacionales - turísticas, los cuales serán generados por la actividad operativa y de mantenimiento de la construcción.

**Aguas residuales.** La generación de residuos líquidos o aguas servidas serán de dos tipos, las de carácter sanitario y las grises o jabonosas; ambas serán dirigidas a la PTAR, la cual cumplirá dicha función, y de esa forma se desecharán las aguas provenientes de los líquidos resultantes del proyecto. Se contemplan los mantenimientos requeridos por el tipo de Planta propuesta.

**Servicio de agua.** Para solventar las necesidades del abastecimiento de agua del proyecto, se implementará la construcción de una planta desaladora que cubra las necesidades del proyecto, la cual, contempla las debidas actividades de mantenimiento, las cuales se llevaran a cabo durante esta etapa.

**Energía eléctrica.** Se instalarán paneles solares que abastecerán la etapa de operación del proyecto, ya que, como se ha venido mencionando, no se cuenta con el servicio de energía eléctrica en la localidad.

Estas tendrán los debidos procesos de mantenimiento requeridos.

**Manejo de residuos sólidos.** Se contará con un sistema de captación, manejo y disposición final de residuos sólidos debidamente autorizado. La captación de los residuos sólidos se hará mediante la separación de éstos, utilizando para ello diferentes contenedores. Una vez captados estos residuos, serán depositados en contenedores para posteriormente ser enviados a las plantas recicladoras más cercanas. Se contratará de empresas autorizadas para brindar estos servicios, ya que, por la ubicación del proyecto, no se cuenta con el servicio de recolección municipal.

**Mantenimiento.** Su operación y mantenimiento se efectuará cada año, de acuerdo a como se encuentren después de la temporada de lluvias o eventos meteorológicos como son los huracanes, así como cada que el estado del proyecto lo requiera. Las áreas verdes, que serán las áreas de rescate de las especies encontradas, estas tendrán se debido mantenimiento continuo. Por lo que se contratara personal exclusivo para dar los mantenimientos requeridos.

De igual forma, se les dará el debido mantenimiento a las estructuras para abastecimientos de los diferentes servicios requeridos.

### **II.3.2. Etapa de abandono del sitio.**

No se considera una etapa de abandono del proyecto, ya que, contando con sus debidos mantenimientos, se considera que esta puede tener una vigencia indefinida.

### **II.3.3. Utilización de uso de explosivos.**

Debido al tipo de proyecto, para este no se requiere el uso de explosivos.

## ÍNDICE

<b>III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULARIZACIÓN DE USO DE SUELO</b> .....	4
<b>III.1. Análisis de los instrumentos jurídico-normativos</b> .....	4
<b>III.1.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.</b> .....	4
<b>III.1.2. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.</b> .....	7
<b>III.1.3. Convenios o tratados internacionales.</b> .....	8
<b>III.1.4. Planes de desarrollo en sus diferentes niveles</b> .....	9
III.1.4.1. Plan Nacional de Desarrollo (2019-2024). .....	9
III.1.4.2. Plan Estatal de Desarrollo 2015-2021.....	9
III.1.4.3. Plan de Desarrollo Municipal Ayuntamiento de Los Cabos 2018 - 2021.....	10
<b>III.1.5. Leyes y sus Reglamentos (Federales, Estatales y Municipales)</b> .....	10
III.1.5.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente .....	10
III.1.5.1.1. Vinculación del proyecto con la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente	12
III.1.5.2. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable .....	13
III.1.5.3. Ley de Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente del Estado de Baja California Sur. ....	13
III.1.5.4. Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental.....	14
III.1.5.4.1. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Impacto Ambiental .....	16
III.1.5.5. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable .....	17
III.1.5.6. Normas Oficiales Mexicanas.....	22
<b>III.2. Áreas de importancia ecológica</b> .....	26
III.2.1. Áreas Naturales Protegidas .....	26
III.2.2. Sitios RAMSAR .....	27
III.2.3. Área de Importancia para la Conservación de las Aves .....	28
III.2.4. Regiones Terrestres Prioritarias .....	29
III.2.5. Regiones Hidrológicas Prioritarias .....	30
III.2.6. Regiones Marítimas Prioritarias .....	31
<b>III.3. Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatales y Municipales</b> .....	32
<b>III.3.1 Uso actual de suelo en el sitio del proyecto</b> .....	32
<b>III.3.2. Plan de Desarrollo Urbano San José del Cabo y Cabo San Lucas B.C.S. 2040</b> .....	34

<b>III.3.3. Vinculación con el del proyecto con el Plan de Desarrollo Urbano San José del Cabo y Cabo San Lucas B.C.S. 2040 .....</b>	<b>37</b>
---	-----------

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del proyecto respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.	4
Figura 2. Ubicación del proyecto respecto a las Áreas Naturales Protegidas.....	27
Figura 3. Ubicación del proyecto respecto a Sitios RAMSAR. ....	28
Figura 4. Ubicación del proyecto respecto a Áreas de importancia para la Conservación de Aves (AICAS). .....	29
Figura 5. Ubicación del proyecto respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias. ....	30
Figura 6. Ubicación del proyecto respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias.....	31
Figura 7. Ubicación del proyecto respecto a las Regiones Marítimas Prioritarias.....	32
Figura 8. Ubicación del proyecto respecto al Plan de Desarrollo Urbano San José del Cabo y Cabo San Lucas B.C.S. 2040.....	33
Figura 9. Tabla de densidades de AT0 Alojamiento Turístico aplicable para el proyecto. ....	37

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estrategias consideradas para la UAB 5 aplicable para el proyecto.....	6
Tabla 2. Vinculación de la Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos en relación con el proyecto. .....	8
Tabla 3. Coincidencia de artículos, fracciones e incisos de la LGEEPA con el desarrollo del proyecto y cómo y de qué manera se da cumplimiento a lo establecido.....	12
Tabla 4. Coincidencia de artículos, fracciones e incisos de la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente del Estado de Baja California Sur con el desarrollo del proyecto y cómo y de qué manera se da cumplimiento a lo establecido.....	14
Tabla 5. Coincidencia del Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental con el desarrollo del proyecto y cómo y de qué manera se da cumplimiento a lo establecido.....	16
Tabla 6. Coincidencia de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable con el desarrollo del proyecto y cómo y de qué manera se da cumplimiento a lo establecido. ....	22

Tabla 7. Coincidencia de las Normas Oficiales Mexicanas con el desarrollo del proyecto y cómo y de qué manera se da cumplimiento a lo establecido. .... 26

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

#### III.1. Análisis de los instrumentos jurídico-normativos

##### III.1.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

La unidad Ambiental Biofísica a la que la ubicación del proyecto corresponde es la **UAB-5 Sierras y Piedemontes El Cabo**, localizado al Sur de Baja California Sur.

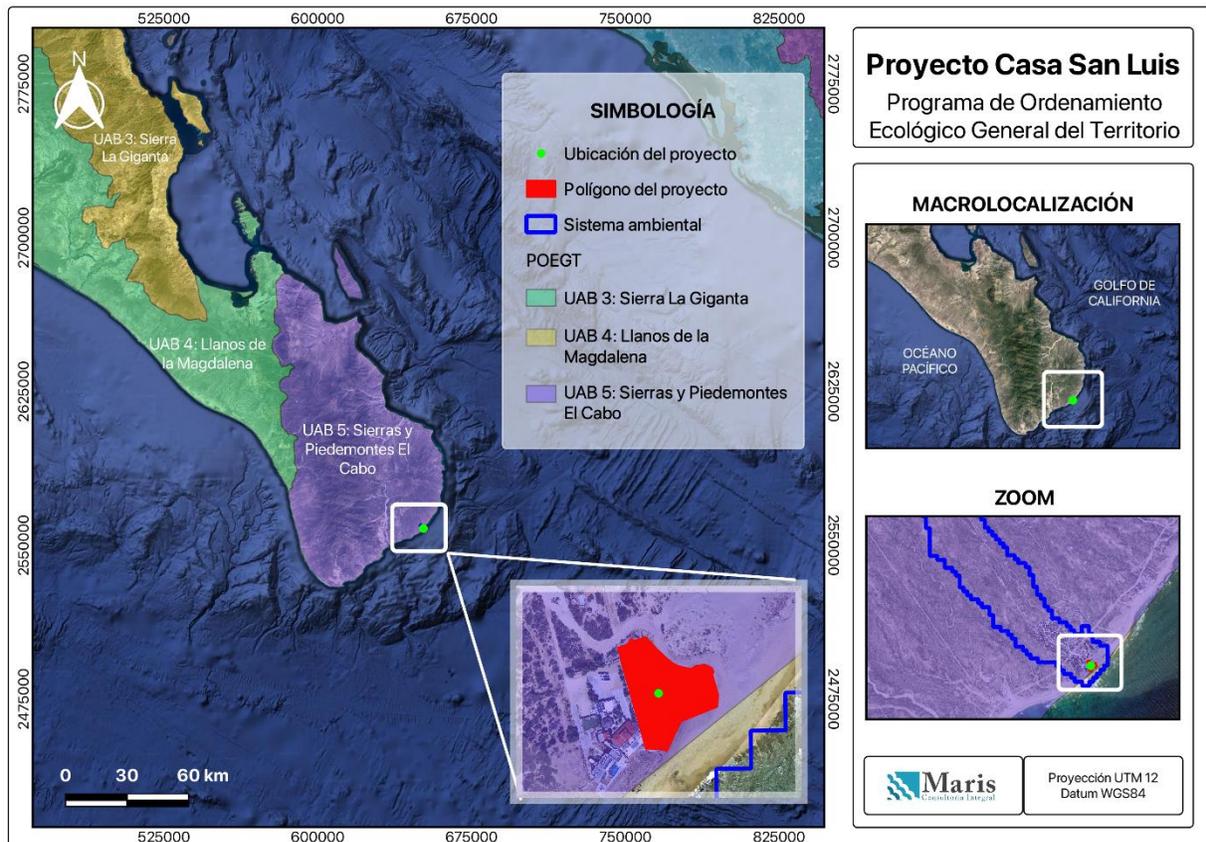


Figura 1. Ubicación del proyecto respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

El estado actual del Medio Ambiente se considera Estable a Medianamente estable. Conflicto Sectorial Alto. Muy baja superficie de ANP's. Muy baja o nula degradación de los Suelos. Sin degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km<sup>2</sup>): Baja. El uso de suelo es forestal y otro tipo de vegetación. Con disponibilidad de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 45.5. Muy baja marginación social. Alto índice medio de educación. Alto índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Muy bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Muy alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de tipo comercial. Media importancia de la actividad minera. Media importancia de la actividad ganadera.

El escenario al 2033 es considerado **Inestable**.

La política ambiental es de **Preservación y Aprovechamiento Sustentable**.

La prioridad de atención es **Baja / Muy Baja**.

Estrategias consideradas para la **UAB 5**.

<b>Estrategias. UAB 5</b>	
<b>Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio</b>	
A) Preservación	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad.</li> <li>2. Recuperación de especies en riesgo.</li> <li>3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.</li> </ol>
B) Aprovechamiento sustentable	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.</li> <li>5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.</li> <li>6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.</li> <li>7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.</li> <li>8. Valoración de los servicios ambientales.</li> </ol>
C) Protección de los recursos naturales	<ol style="list-style-type: none"> <li>12. Protección de los ecosistemas.</li> </ol>
D) Dirigidas a la Restauración	<ol style="list-style-type: none"> <li>14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.</li> </ol>
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	<ol style="list-style-type: none"> <li>15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.</li> <li>15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.</li> <li>19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.</li> <li>20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.</li> <li>21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.</li> <li>22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.</li> <li>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).</li> </ol>
<b>Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana</b>	
C) Agua y Saneamiento	<ol style="list-style-type: none"> <li>27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.</li> </ol>
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	<ol style="list-style-type: none"> <li>30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región.</li> </ol>
E) Desarrollo Social	<ol style="list-style-type: none"> <li>33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.</li> <li>35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.</li> </ol>
<b>Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional</b>	
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	<ol style="list-style-type: none"> <li>43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos.</li> <li>44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.</li> </ol>

Tabla 1. Estrategias consideradas para la UAB 5 aplicable para el proyecto.

El POEGT, y las estrategias de la UAB-5 señalan específicamente que está dirigido para lograr la sustentabilidad ambiental del territorio, conservando los ecosistemas y biodiversidad, recuperando especies en riesgo, aprovechando de manera sustentable los ecosistemas y restauración de los mismos, aplicando la normativa ambiental ajustable, buscando orientar hacia el crecimiento turístico impulsando el desarrollo económico del territorio. Debiendo vincular y hacer congruentes las disposiciones del POEGT con los diversos Planes y programas que al efecto se expresen.

Considerando lo anterior, y teniendo en cuenta que el proyecto consiste en la construcción y operación de un desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, así como el cambio de uso de suelo de las especies forestales encontradas en el polígono en cuestión, se está en condición de determinar que las estrategias y acciones consideradas para la UAB-5 le son aplicables al proyecto dada su naturaleza, por lo que el proyecto es completamente congruente y alineado con las estrategias y acciones que sí le son vinculantes de acuerdo al propio POEGT.

### III.1.2. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Ordenamiento jurídico	Vinculación y cumplimiento
<p><b>ARTÍCULO 4to.-</b> (...) 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 (...)</p>	<p>El proyecto se apega a las leyes y reglamentos que conforman la legislación ambiental en México y con ello se da cumplimiento a lo estipulado por el artículo 4to, al someter la proyecto a evaluación en materia ambiental.</p>
<p><b>ARTÍCULO 27.-</b> (...) 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</p>	<p>La presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular, aborda las medidas</p>

país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; para el fraccionamiento de los latifundios; para disponer, en los términos de la ley reglamentaria, la organización y explotación colectiva de los ejidos y comunidades; para el desarrollo de la pequeña propiedad rural; para el fomento de la agricultura, de la ganadería, de la silvicultura y de las demás actividades económicas en el medio rural, y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.

necesarias para el correcto uso de suelo y se estipulan medidas para preservar y restaurar el equilibrio ecológico, y, a su vez, fomentar el desarrollo de actividades económicas en el medio rural. El proyecto se apega a las leyes y reglamentos que conforman la legislación ambiental en México y con ello se da cumplimiento a lo estipulado por el artículo 27 constitucional.

Tabla 2. Vinculación de la Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos en relación con el proyecto.

### III.1.3. Convenios o tratados internacionales.

#### Programa 21 de la ONU

Se considera como objetivo global el facilitar la dedicación de la tierra a los usos que aseguren los mayores beneficios sostenibles y promover la transición a una ordenación sostenible e integral de los recursos de tierras. Al hacerlo deberían tenerse en cuenta los problemas ambientales, sociales y económicos. Sobre todo, deberían tenerse presentes las zonas protegidas, el derecho a la propiedad privada, los derechos de las poblaciones indígenas y sus comunidades y otras comunidades locales y el papel económico de la mujer en la agricultura y en el desarrollo rural, entre otros.

El presente proyecto se vincula con el objetivo global en comento y aborda el suelo como una entidad física, en términos de su topografía y naturaleza espacial; se adopta una visión integrada más amplia, incluye además los recursos naturales: el agua y la biota que comprende el suelo, así como otros aspectos socioeconómicos y de mitigación.

### **III.1.4. Planes de desarrollo en sus diferentes niveles.**

#### **III.1.4.1. Plan Nacional de Desarrollo (2019-2024).**

Si bien el Plan Nacional de Desarrollo que rige en la actualidad no se enfoca en directrices por sector productivo, en su apartado Desarrollo Sostenible dice: “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. (...)”

El proyecto que aquí nos ocupa es una actividad de bajo impacto (puntual) para impulsar actividades que respetan la vocación del Estado de Baja California Sur y que es compatible con las acciones de conservación del medio natural dentro del estado.

#### **III.1.4.2. Plan Estatal de Desarrollo 2015-2021.**

El Plan Estatal de Desarrollo 2011-2021, tiene como objetivo hacer de Baja California Sur “estado líder en desarrollo humano sostenible con una economía diversificada y sustentable que contemple, al menos: inversión, turismo, pesca y oportunidades para todos.”

Para ello plantea “cinco ejes fundamentales para el desarrollo y cuatro principios transversales que deben operar alineados necesariamente para atender y detonar el potencial de nuestro estado”. Los ejes fundamentales son: Infraestructura de calidad, Diversificación económica, Seguridad ciudadana, Calidad de vida, Transparencia y buen gobierno.

En el eje fundamental Infraestructura de calidad, se tiene como objetivo: “Desarrollar una infraestructura física y humana apta a través de la aplicación de estrategias que permitan el mejoramiento de los recursos de conectividad, conocimiento, económicos, agropecuarios, de vivienda, intelectual y de salud con los que ya se cuenta, con el fin de darles el aprovechamiento necesario, lo que conducirá al favorecimiento del estado, mediante el crecimiento de su economía, garantizado así la generación de nuevos empleos y por ende el desarrollo y calidad de vida de sus habitantes”

En su componente infraestructura física se indica: que “se refiere la posibilidad de dotar de los elementos físicos necesarios para detonar el desarrollo del estado, para lograrlo requeriremos de una mejor

conectividad, de una infraestructura que favorezca el crecimiento de las empresas y el turismo, así como de las herramientas necesarias para tecnificar y mejorar la agricultura, dotando a su vez a los sudcalifornianos de una vivienda digna”.

En el “Eje Fundamental II: Diversificación económica” se tiene el objetivo de “fortalecer y diversificar los motores económicos para elevar la competitividad, promoviendo el crecimiento sustentable, recuperando el dinamismo de la actividad económica de la Entidad, generando de forma oportuna y suficiente los satisfactores básicos y de bienestar que la sociedad demanda, superando las asimetrías y fortaleciendo el mercado interno, configurando así una estructura productiva equilibrada sectorial y regional”.

El plan estatal también tiene como objetivos impulsar el crecimiento del turismo a través de programas y acciones que faciliten la creación y fortalecimiento de productos que estimulen la apertura de empresas turísticas, así como incentivar la inversión en proyectos orientados al sector terciario para que Baja California Sur se convierta en uno de los principales destinos del país.

#### III.1.4.3. Plan de Desarrollo Municipal Ayuntamiento de Los Cabos 2018 - 2021.

El Plan de Desarrollo Municipal es la herramienta que otorgará los lineamientos programáticos para que las acciones de la Administración Pública Municipal sean congruentes con las necesidades generadas de nuestro Municipio, - considerando las propuestas realizadas en campaña y las solicitudes de la ciudadanía en los primeros meses de Gobierno, que nos permitirán de manera efectiva y responsable resolver las carencias y necesidades.

#### III.1.5. Leyes y sus Reglamentos (Federales, Estatales y Municipales)

##### III.1.5.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases (...). (Artículo 1 de la LGEEPA).

**Ordenamiento jurídico**

**Vinculación y cumplimiento**

<p><b>ARTÍCULO 5o.- Son facultades de la Federación:</b></p> <p><b>X.-</b> 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;</p>	<p>La autoridad federal a través de la Secretaría además de realizar la evaluación de impacto ambiental, también emitirá las autorizaciones correspondientes de conformidad con la fracción X del artículo 5 de la LGEEPA y la legislación aplicable.</p>
<p><b>Artículo 28.-</b> La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:</p> <p>(...)</p> <p><b>VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;</b></p> <p>(...)</p> <p><b>IX.- Desarrollos Inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros.</b></p> <p>(...)</p> <p><b>X. Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y</b></p>	<p>El presente proyecto concuerda con la hipótesis que establece las fracciones <b>VII, IX y X</b> del artículo 28 de la LGEEPA. Ya que como se pudo observar dentro de los diferentes capítulos del presente proyecto, se trata de un desarrollo inmobiliario en un ecosistema costero, así como la realización de obras y actividades en ecosistemas costeros, además de la remoción de vegetación forestal dentro del predio, de conformidad con la legislación aplicable, debido a la ubicación del mismo.</p>

<p><b>esteros conectados al mar, así como en sus litorales o zonas federales...</b></p>	
<p><b>ARTÍCULO 30.-</b> 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.</p>	<p>En cumplimiento al artículo 30 de la LGEEPA, se elaboró la manifestación de impacto ambiental, y se someterá a la evaluación de impacto ambiental, para obtener las autorizaciones correspondientes.</p>
<p><b>ARTÍCULO 98.-</b> Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán los siguientes criterios:</p> <p>...</p> <p><b>II.</b> El uso de los suelos debe hacerse de manera que éstos mantengan su integridad física y su capacidad productiva;</p> <p><b>III.</b> Los usos productivos del suelo deben evitar prácticas que favorezcan la erosión, degradación o modificación de las características topográficas, con efectos ecológicos adversos;</p>	<p>La presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular, aborda las medidas necesarias para el uso de suelo mantenga su integridad física y productiva, así como las medidas para evitar la hipótesis establecida en la fracción II del artículo 98 de la LGEEPA.</p>

Tabla 3. Coincidencia de artículos, fracciones e incisos de la LGEEPA con el desarrollo del proyecto y cómo y de qué manera se da cumplimiento a lo establecido.

### III.1.5.1.1. Vinculación del proyecto con la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

#### Artículo 28.-...

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

...

**IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;**

...

**X. Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados al mar, así como en sus litorales o zonas federales...**

El proyecto solicitado se ajusta a lo establecido en las fracciones **VII, IX y X** del Artículo 28 de LGEEPA, al encontrarse ubicado en un ecosistema costero, y al solicitar actividades constructivas en las mismas. De igual forma, en el polígono del proyecto podemos encontrar vegetación *matorral sarcocaulé*, por lo que es considerada como área forestal, la cual tendrá que ser removida para poder realizar la ejecución del proyecto.

#### [III.1.5.2. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.](#)

La presente Ley es Reglamentaria del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, sus disposiciones son de orden e interés público y de observancia general en todo el territorio nacional, y tiene por objeto regular y fomentar el manejo integral y sustentable de los territorios forestales, la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos; así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, las Entidades Federativas, Municipios y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73, fracción XXIX-G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, con el fin de propiciar el desarrollo forestal sustentable. Cuando se trate de recursos forestales cuya propiedad o legítima posesión corresponda a los pueblos y comunidades indígenas se observará lo dispuesto por el artículo 2o. de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. (Artículo 1 de la Ley General de desarrollo Forestal Sustentable).

#### [III.1.5.3. Ley de Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente del Estado de Baja California Sur.](#)

La presente ley es reglamentaria de la constitución política del estado libre y soberano de Baja California Sur, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, por lo que sus disposiciones son de orden público e interés social en el ámbito territorial sobre el que ejerce su

soberanía y jurisdicción, y tiene por objeto establecer los principios, normas y acciones (...). (Artículo 1 de Ley de Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente del Estado de Baja California Sur).

Ordenamiento jurídico	Cumplimiento y vinculación
<p><b>ARTÍCULO 49.-</b> El gobierno del estado y los municipios promoverán que en la determinación de usos del suelo que definan los planes de desarrollo urbano respectivos, se consideren las condiciones topográficas, climatológicas y meteorológicas para asegurar la adecuada disposición de contaminantes.</p>	<p>La ubicación del proyecto está dentro de los límites que establece el <i>Plan Director de Desarrollo Urbano San José del Cabo y Cabo San Lucas, 2040</i>, por tal motivo se hace la debida vinculación aplicable para la misma.</p>

Tabla 4. Coincidencia de artículos, fracciones e incisos de la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente del Estado de Baja California Sur con el desarrollo del proyecto y cómo y de qué manera se da cumplimiento a lo establecido.

#### III.1.5.4. Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental.

El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal. (Artículo 1 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Impacto ambiental).

Ordenamiento jurídico	Vinculación y cumplimiento
<p><b>Artículo 5to.-</b> Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:</p> <p>(...).</p> <p><b>O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS:</b></p>	

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

...

**Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN 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...

...

**R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RIOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASI COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES:**

El presente proyecto sometido a la evaluación se encuentra dentro de lo establecido en los **Incisos O) fracción I, Q), y R) fracción I**, del artículo 5 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Impacto ambiental, de acuerdo a la proyección de las obras del proyecto.

I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas...	
---	--

Tabla 5. Coincidencia del Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental con el desarrollo del proyecto y cómo y de qué manera se da cumplimiento a lo establecido.

#### III.1.5.4.1. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Impacto Ambiental.

...

##### **Artículo 5º (...)**

##### **O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS:**

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

...

##### **Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN 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...***

...

***R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RIOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASI COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES:***

***I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas...***

El proyecto solicitado se ajusta a lo establecido en los **incisos O, fracción I, inciso Q, e inciso R, fracción I**, del Artículo 5o del RLGEEPAMIA, al encontrarse en un ecosistema costero, y al solicitar realizar obras con fines turísticos dentro del mismo ecosistema. De igual forma, en el polígono del proyecto podemos encontrar vegetación *matorral sarcocaula*, por lo que es considerada como área forestal, la cual tendrá que ser removida para poder realizar la ejecución del proyecto.

Por lo que para poder llevar a cabo y obtener la autorización del proyecto en materia ambiental, se deberá someter a evaluación mediante una MIA-P, por los supuestos antes mencionados, al ser el proyecto la construcción de una vivienda, y debido a las dimensiones del mismo, este requiere ser evaluado en materia ambiental, por las alteraciones que las obras pudieran causar, así como por el cambio de uso de suelo requerido, para considerar los impactos que la ejecución del mismo pudiera ocasionar, y a su vez, estos se puedan prevenir y/o mitigar.

#### [III.1.5.5. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.](#)

El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en el ámbito de competencia federal, en materia de instrumentos de política forestal, manejo y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas forestales del país y de sus recursos, así como su conservación, protección y restauración. (Artículo 1 del Reglamento de la LGDFS).

**Ordenamiento jurídico**

**Vinculación y cumplimiento**

**Artículo 139.** Para solicitar la autorización de Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, el interesado presentará la solicitud mediante el formato que para tal efecto expida la Secretaría, el cual deberá contener, por lo menos, lo siguiente:

- I. Nombre o denominación o razón social, así como domicilio, número telefónico y correo electrónico del solicitante;
- II. Lugar y fecha;
- III. Datos de ubicación del predio o Conjunto de predios, y
- IV. Superficie forestal solicitada para el Cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar identificada conforme a la Clasificación del Uso de Suelo y Vegetación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

A la solicitud a que se refiere el párrafo anterior, se deberá anexar lo siguiente:

- I. Copia simple de la identificación oficial del solicitante;
- II. Original o copia certificada del instrumento con el cual se acredite la personalidad del representante legal o de quien solicite el Cambio de uso de suelo a nombre del propietario o poseedor del predio, así como copia simple para su cotejo;
- III. Original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el Cambio

El promovente presentará ante la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la solicitud de autorización de Impacto Ambiental con la MIA-P correspondiente, además del Estudio Técnico Justificativo para el Cambio de Uso de Suelo requerido, de acuerdo a lo establecido en el artículo 139 y 141 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.



de uso del suelo en Terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo;

**IV.** Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea de conformidad con la Ley Agraria en la que conste el acuerdo de Cambio del uso del suelo en el terreno respectivo, y

**V.** El estudio técnico justificativo, en formato impreso y electrónico o digital.

**Artículo 141.** Los estudios técnicos justificativos a que se refiere el artículo 93 de la Ley, deberán contener, por lo menos, lo sig.:

**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 georeferenciados y expresados en coordenadas UTM;

**III.** Descripción de los elementos físicos y biológicos de la Cuenca hidrográfica, subcuenca y microcuenca, donde se encuentra ubicada la superficie solicitada incluyendo clima, tipos de suelo, topografía, hidrografía, geología y la composición y estructura florística por tipos de vegetación y composición de grupos faunísticos;

**IV.** Descripción de las condiciones del área sujeta a Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales, que



incluya clima, tipos de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna;

**V.** Un análisis comparativo de la composición florística y faunística del área sujeta a Cambio de uso de suelo en Terrenos Forestales con relación a los tipos de vegetación del ecosistema de la cuenca, subcuenca o microcuenca hidrográfica, que permita determinar el grado de afectación por el Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales;

**VI.** Un análisis comparativo de las tasas de erosión de los suelos, así como la calidad, captación e infiltración del agua, en el área solicitada respecto a las que se tendrían después de la remoción de la Vegetación forestal;

**VII.** Estimación del volumen en metros cúbicos, por especie y por predio, de las Materias primas forestales derivadas del Cambio de uso del suelo;

**VIII.** Plazo propuesto y la programación de las acciones para la ejecución del Cambio de uso de suelo;

**IX.** Propuesta de programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna que pudieran resultar afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, en caso de autorizarse el Cambio de uso de suelo;

**X.** Medidas de prevención y mitigación por la afectación sobre los Recursos forestales, el suelo, el agua, la flora y fauna silvestres aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del Cambio de uso de suelo;

**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.

**Artículo 152.** El monto económico de la Compensación ambiental relativa al Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales a que se refiere el artículo 98 de la Ley, será determinado por la Secretaría o la ASEA considerando lo siguiente:

**I.** Los costos de referencia para Reforestación o restauración y su mantenimiento, que para tal efecto establezca la Comisión. Los costos de referencia y la metodología para su estimación serán publicados en el Diario Oficial de la Federación y podrán ser actualizados de forma anual, y

**II.** El nivel de equivalencia para la Compensación ambiental por unidad de superficie, de acuerdo con los criterios técnicos que establezca la Secretaría, en los que se considerará la importancia y

El promovente pagará el monto de la compensación ambiental relativa a la Autorización de Impacto Ambiental y Cambio de Uso del Suelo a que se refiere el artículo 98 de la Ley, de acuerdo a lo que determine la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

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.

Tabla 6. Coincidencia de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable con el desarrollo del proyecto y cómo y de qué manera se da cumplimiento a lo establecido.

### III.1.5.6. Normas Oficiales Mexicanas.

Norma oficial	Cumplimiento y vinculación
<p><b>NOM-001-SEMARNAT-1996,</b> que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.</p>	<p>Para el proyecto, el cumplimiento de dichas normas en materia de calidad del agua residual no tiene vinculación directa al desarrollo del proyecto, sin embargo, de manera indirecta se deberá observar que no se produzcan accidentes. Por lo tanto, se debe tener en consideración la adecuada disposición de residuos líquidos y sólidos.</p>
<p><b>NOM-002-SEMARNAT-1996,</b> Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.</p>	<p>Para el proyecto, el cumplimiento de dichas normas en materia de calidad del agua residual no tiene vinculación directa al desarrollo del proyecto, sin embargo, de manera indirecta se deberá observar que no se produzcan accidentes. Por lo tanto, se debe tener en consideración la adecuada disposición de residuos líquidos y sólidos.</p>
<p><b>Regulación en materia de atmosfera emisiones de fuentes móviles:</b></p>	



<b>NOM-041-SEMARNAT-1999</b> Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	De acuerdo con las normas que regulan las emisiones contaminantes provenientes de fuentes móviles como lo es la maquinaria y equipos que se utilizarán en las obras de construcción, se pretende mantener a estos en buenas condiciones de carburación que cumplan los criterios de regulación
<b>NOM-044-SEMARNAT-1993</b> Que establece los niveles máximos permisibles de emisiones de hidrocarburos, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno, así como partículas suspendidas de motores que usen diésel.	
<b>NOM-045-SEMARNAT-1996</b> Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.	
<b>NOM-048-SEMARNAT-1993</b> Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono y humo, provenientes del escape de motocicletas en circulación que utilizan gasolina o mezcla de gasolina-aceite como combustible.	
<b>Regulación en material de Calidad de combustibles:</b>	
<b>NOM-086-SEMARNAT-1994</b> Contaminación atmosférica-	En este rubro el consumo de combustibles necesarios para el funcionamiento de equipos y maquinaria que

<p>especificaciones sobre protección ambiental que deben reunir los combustibles fósiles líquidos y gaseosos que se usan en fuentes fijas y móviles.</p>	<p>ejecutarán las obras que contempla el proyecto, no deberán contener sustancias con características nocivas al medio natural como el plomo.</p>
<p><b>Regulación en materia de residuos peligrosos:</b></p>	
<p><b>NOM-052-SEMARNAT-1993</b> Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de estos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente</p>	<p>No se prevé que el proyecto en ninguna de sus etapas manipule residuos peligrosos, pero, de ser el caso, se implementarán las debidas medidas; y estos serán dispuestos con la autoridad competente.</p>
<p><b>NOM-055-SEMARNAT-1993</b> Que establece los requisitos que deben reunir los sitios destinados al confinamiento controlado de residuos peligrosos, excepto de los radiactivos.</p>	
<p><b>NOM-057-SEMARNAT-1993</b> Que establece los requisitos que deben observarse en el diseño, construcción y operación de celdas de un confinamiento controlado para residuos peligrosos.</p>	
<p><b>Regulación en materia de residuos municipales:</b></p>	
<p><b>NOM 083-SEMARNAT-1996</b> Que establece las condiciones que deben reunir los sitios destinados a la disposición final de los residuos sólidos municipales.</p>	<p>Para el cumplimiento de estas normas se establecerán estratégicamente, contenedores para la recolección y control de residuos generados por los trabajadores, los cuales serán dispuestos en el sitio que la autoridad competente determine.</p>
<p><b>PROY-NOM-083-SEMARNAT-2003</b> Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño,</p>	

<p>construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos municipales.</p>	
<b>Regulación en materia de contaminación por ruido:</b>	
<p><b>NOM-079-SEMARNAT-1994</b> Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de los vehículos automotores nuevos en planta y su método de medición.</p>	
<p><b>NOM-080-SEMARNAT-1994</b> Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.</p>	<p>Para el cumplimiento de estas normas, las obras y actividades de construcción se realizarán en horarios diurnos, evitando ahuyentar a la fauna silvestre presente en la zona del proyecto. Las máquinas y vehículos que sean utilizados en el proyecto contarán con su revisión técnica y afinación en día, de modo a evitar ruidos elevados.</p>
<p><b>NOM-081-SEMARNAT-1994</b> Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.</p>	
<p><b>NOM-082-SEMARNAT-1994</b> Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las motocicletas y triciclos motorizados nuevos en planta, y su método de medición. (Aclaración 03-marzo-1995).</p>	
<b>Regulación en materia de suelos:</b>	
<p><b>NOM-EM-138-ECOL-2002</b> Que establece los límites máximos</p>	<p>Dicha norma se aplicará en las obras de remoción durante la etapa de preparación de sitio, en las actividades de remoción y cortes y formación de</p>

permisibles de contaminación en suelos afectados por hidrocarburos.	terraplenes, así como durante las actividades de construcción en las que involuntariamente se tenga contaminación de suelos por hidrocarburos.
<b>Regulación en materia de protección de especies:</b>	
<b>NOM-059-SEMARNAT-2010</b> 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.	La aplicación de esta norma será en la etapa de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento.

Tabla 7. Coincidencia de las Normas Oficiales Mexicanas con el desarrollo del proyecto y cómo y de qué manera se da cumplimiento a lo establecido.

## III.2. Áreas de importancia ecológica

### III.2.1. Áreas Naturales Protegidas

El instrumento de política ambiental con mayor definición jurídica para la conservación de la biodiversidad son las Áreas Naturales Protegidas. Éstas son porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional representativas de los diversos ecosistemas, en donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado y que producen beneficios ecológicos cada vez más reconocidos y valorados. La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas es la encargada de administrar las 185 ANP de carácter federal en el país. A su vez, otras áreas de importancia ecológica son las designadas por la Convención Internacional RAMSAR y la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Estas áreas no son instrumentos de carácter normativo, es decir, son áreas que no cuentan con una declaratoria con instrumentos jurídicos, pero si constituyen instrumentos de planeación territorial considerados para la declaratoria de áreas naturales protegidas, programas de manejo y programas de ordenamiento territorial que pueden ser considerados en la planeación del proyecto y para el planteamiento de medidas ambientales. En este sentido, áreas naturales protegidas y las áreas de importancia ecológica en el estado de Baja California Sur presentan particular relevancia a nivel estatal y a escala nacional, dada su gran extensión en superficie, sin embargo, el predio donde se pretende desarrollar el proyecto no se encuentra dentro de ninguna de las 185 ANP Federales del país.

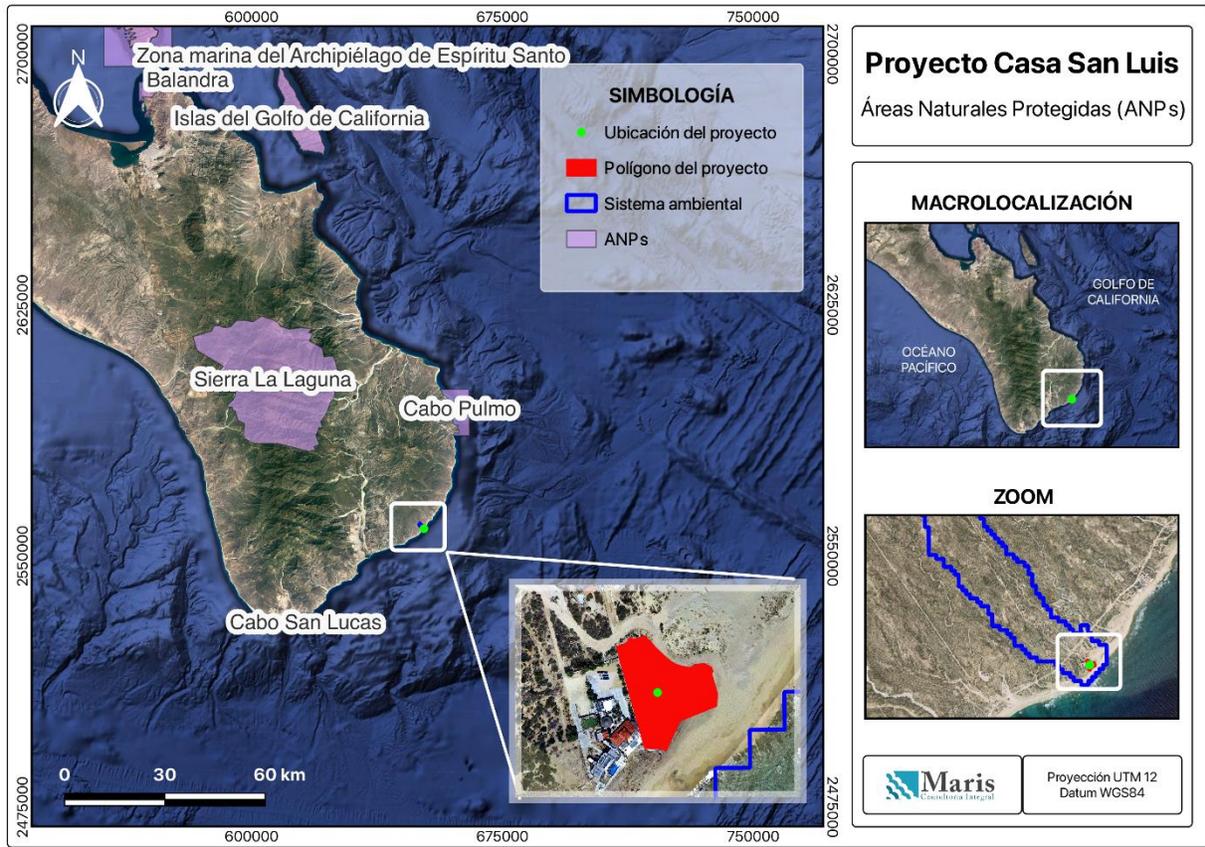


Figura 2. Ubicación del proyecto respecto a las Áreas Naturales Protegidas.

En el mapa se pueden observar seis áreas naturales protegidas (ANP) que son cercanas al área del proyecto y que no presentan traslape o cercanía significativa. El área natural protegida más cercana al proyecto corresponde al polígono de Cabo Pulmo, la cual es catalogada como Parque Nacional, esta se encuentra a 29.10 km de la zona del proyecto. La Reserva de la Biosfera Sierra la Laguna, se localiza a 40.03 km aproximados del proyecto. El Área de Protección de Flora y Fauna de Cabo San Lucas a 40.64 km de distancia, todas estas distancias aproximadas en línea recta.

### III.2.2. Sitios RAMSAR

La iniciativa RAMSAR es un tratado intergubernamental que sirve de marco para la acción nacional y la cooperación internacional en pro de la conservación y manejo sustentable de los humedales y sus recursos. Dentro de los sitios RAMSAR de mayor importancia en Baja California Sur, y de mayor cercanía al proyecto se encuentra la Cuenca y Estero San José del Cabo el cual consta de 1,275 km<sup>2</sup>, y se localiza a 9.19 km de

distancia con el área del proyecto. El siguiente sitio RAMSAR es el Parque Nacional de Cabo Pulmo, este se encuentra a 29.10 km de distancia aproximada del proyecto.

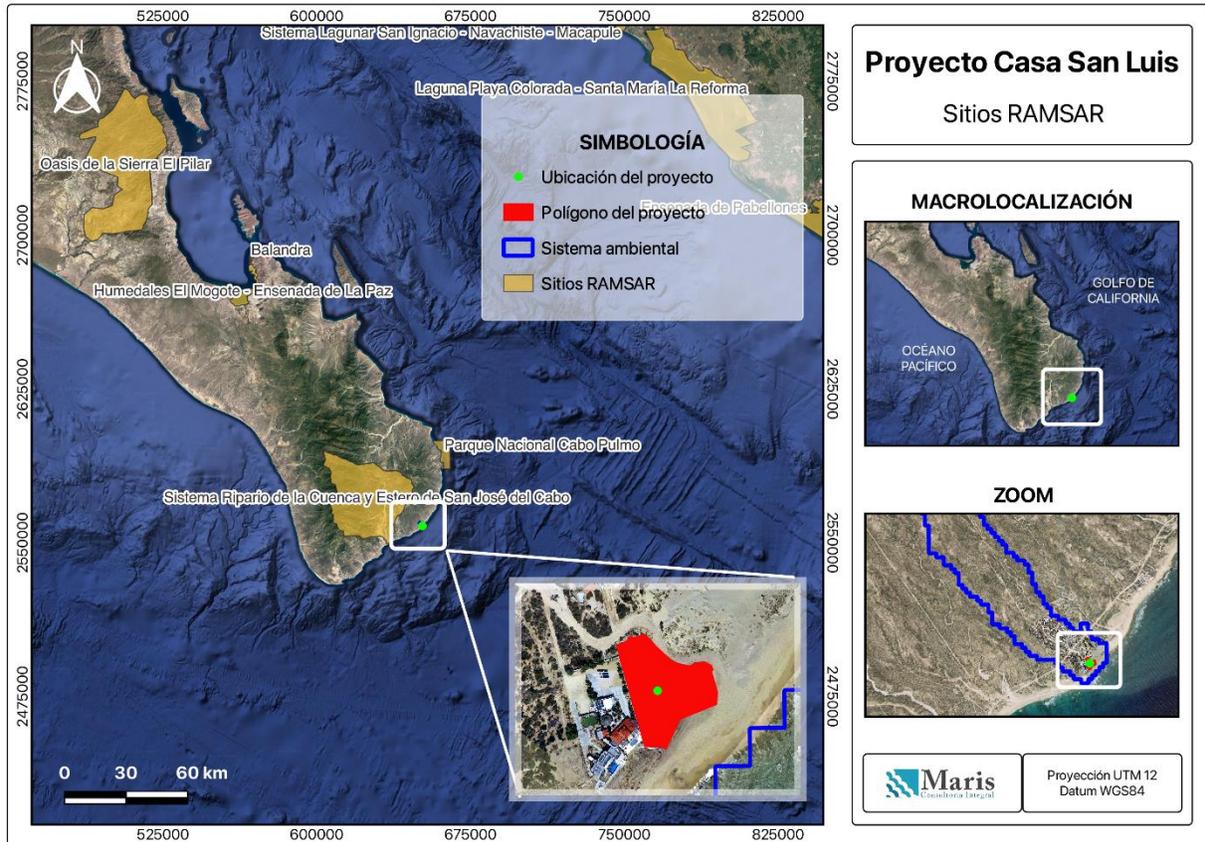


Figura 3. Ubicación del proyecto respecto a Sitios RAMSAR.

### III.2.3. Área de Importancia para la Conservación de las Aves

Con ayuda de diversos especialistas se identificaron y delimitaron las áreas de mayor importancia para la preservación de las aves.

En la región sur del estado de Baja California Sur se presentan seis de estas áreas para la conservación de aves, dos se encuentran con cercanía al proyecto, la cual no implica ninguna alteración a los mismos con la ejecución del proyecto. El estero de San José se encuentra a 9.19 km de distancia, y la Biósfera de La Sierra de La Laguna a 24.04 km aproximados.

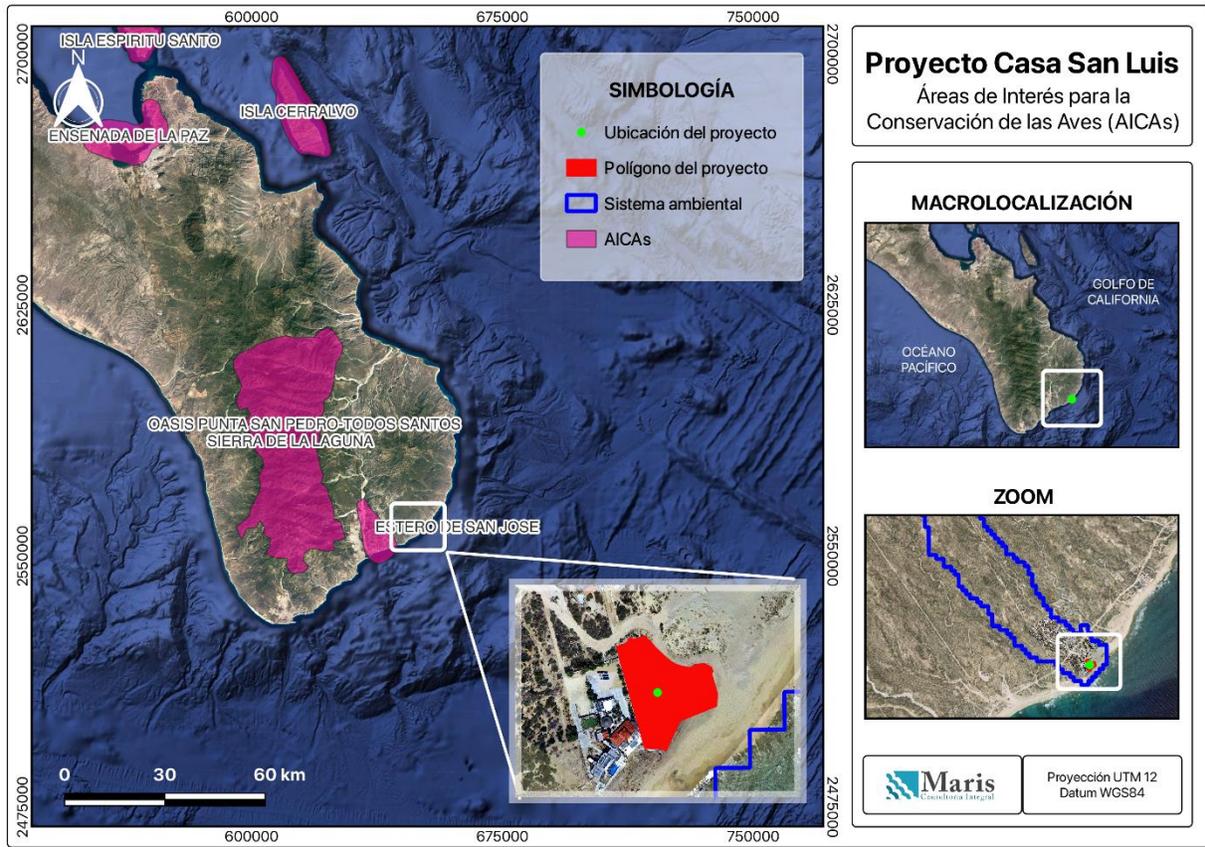


Figura 4. Ubicación del proyecto respecto a Áreas de importancia para la Conservación de Aves (AICAS).

### III.2.4. Regiones Terrestres Prioritarias

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

Dicho lo anterior, el sector terrestre considerado como RTP más cercano al área de estudio es la zona de la Sierra La Laguna, considerada RTP debido a que contiene el único bosque de pino-encino de Baja California Sur, la cual se encuentra localizada a 40.12 km de la zona de estudio.

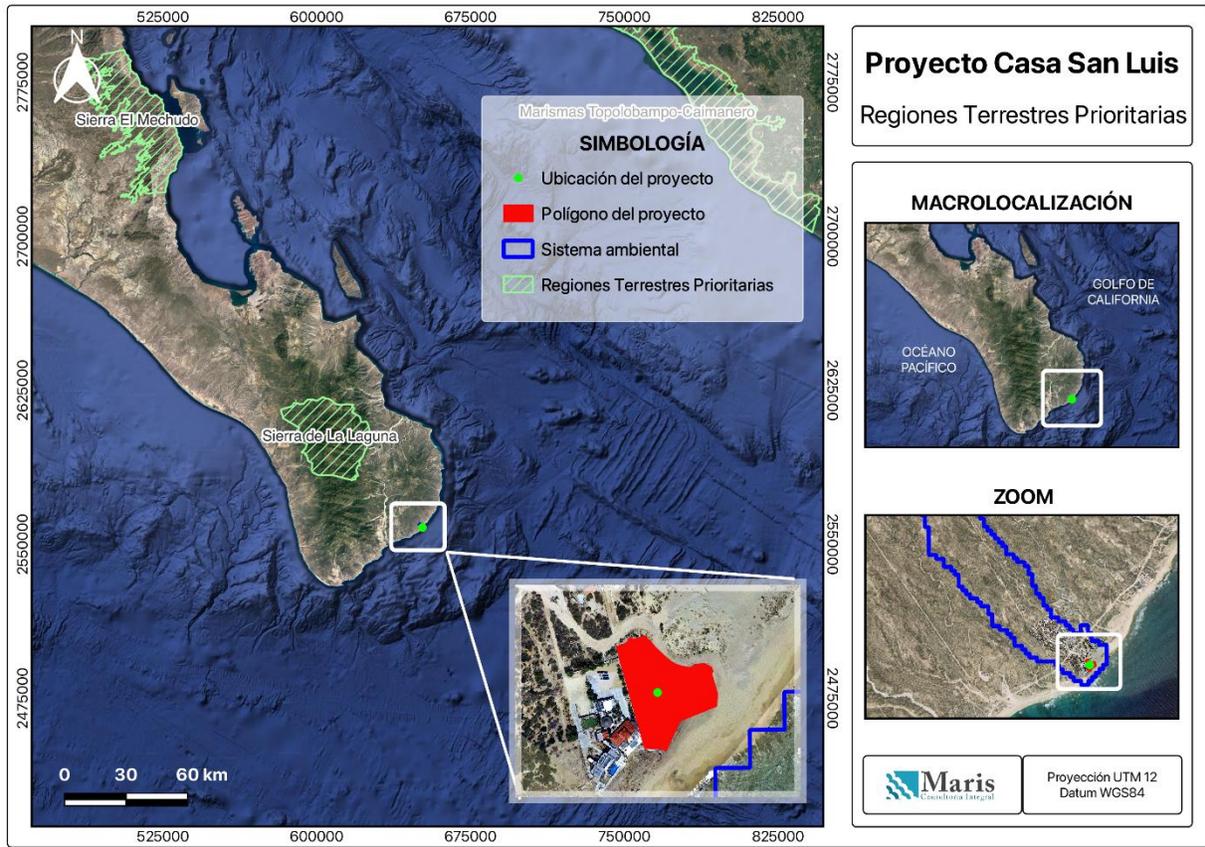


Figura 5. Ubicación del proyecto respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias.

### III.2.5. Regiones Hidrológicas Prioritarias

El programa para la conservación de las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) se llevó a cabo con el fin de mejorar la conservación y manejo sostenido de las mismas. Dentro de la entidad federativa de Baja California Sur se encuentran siete regiones principales las cuales son conocidas como: Sierra San Francisquito – Oasis San Ignacio, Mulegé – Santa Rosalía, La Purísima, Bahía Magdalena, y más cercanas al proyecto son: Oasis San Pedro de la Presa – El Pilar – Las Pocitas, Sierra del Novillo – La Paz y Sierra de la Laguna y oasis aledaños. El sistema ambiental cae en mayor parte en la RHP Sierra la Laguna y Oasis aledaños, de igual forma el polígono del proyecto. La RHP más próxima después de la anteriormente mencionada es la Sierra del Novillo-La Paz, esta al Norte del proyecto.

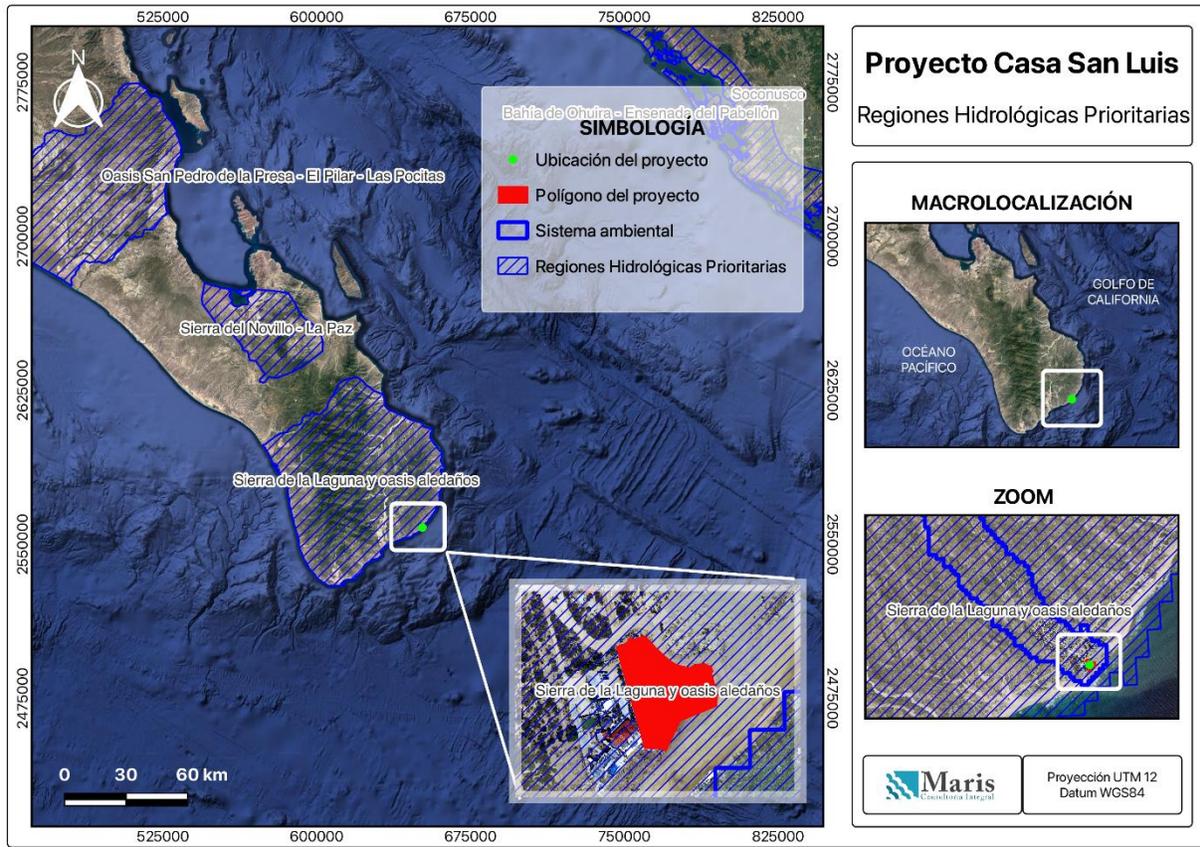


Figura 6. Ubicación del proyecto respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias.

### III.2.6. Regiones Marítimas Prioritarias

Con base en distintos aspectos que se tomaron en consideración, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), instrumentó el Programa de Regiones Marinas Prioritarias de México determinaron 70 áreas costeras oceánicas consideradas como prioritarias por su alta diversidad biológica, por el uso de sus recursos y por su falta de conocimiento sobre biodiversidad.

El proyecto se localiza dentro de una Región Marítima Prioritaria Los Cabos. Cabe mencionar, que, si bien, existe la interacción del proyecto con la periferia de la Región Marina Prioritaria, y que ésta no se considera amenazada y se conserva en buen estado; además de su componente marina, dicha Región Marina Prioritaria se encuentran zonas de Acantilados, playas, arrecifes en franja, bahías, dunas costeras, lagunas, costas, tulares. Eutroficación baja. Ambientes litorales, infralitoral y arrecife con alta integridad ecológica; asimismo, el objetivo de dicha región es incluyente con el objetivo del presente proyecto.

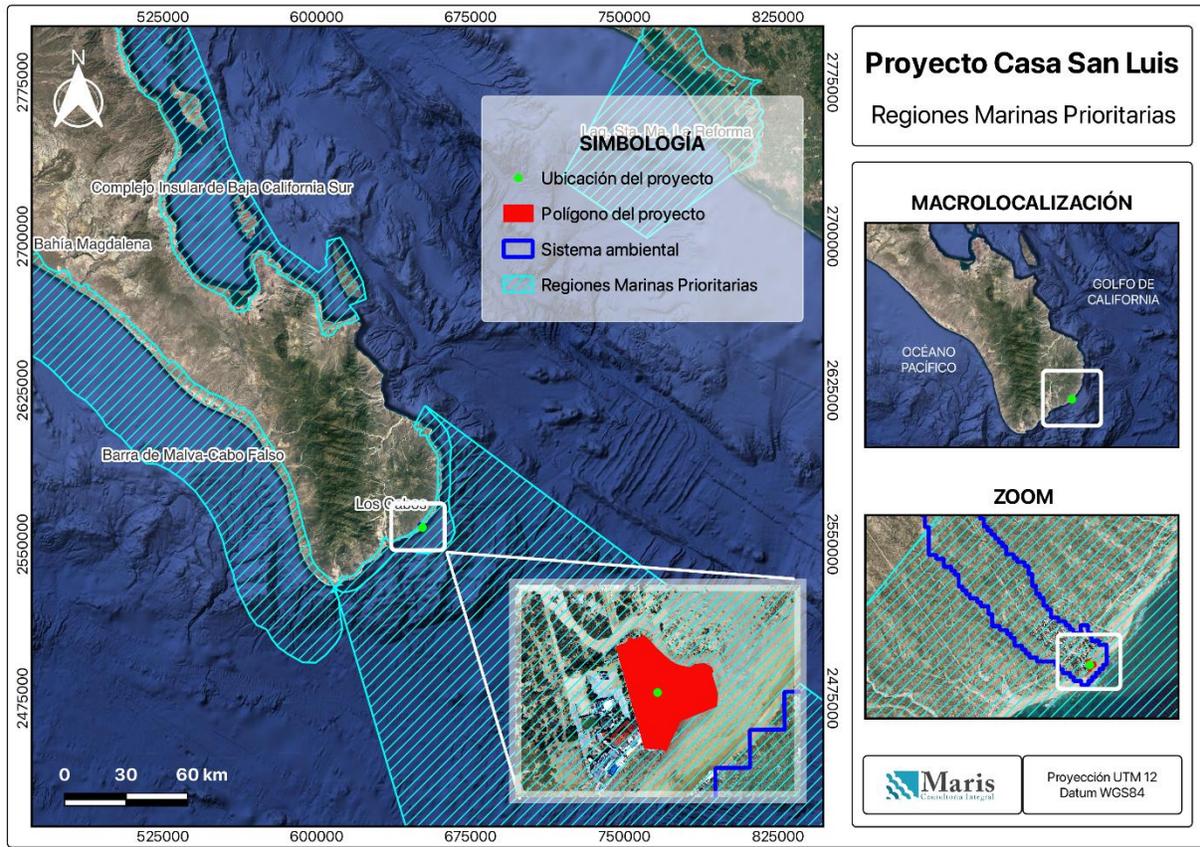


Figura 7. Ubicación del proyecto respecto a las Regiones Marítimas Prioritarias.

### III.3. Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatales y Municipales.

#### III.3.1 Uso actual de suelo en el sitio del proyecto

El uso actual del suelo del proyecto corresponde a terrenos que se encuentran dentro del *Plan de Desarrollo Urbano San José del Cabo y Cabo San Lucas B.C.S., 2040*, en donde el uso principal es **AT-0 Turístico Hotelero**. En las colindancias y en la zona en general el suelo presenta un uso orientado para el habitacional turístico, en el cual son permitidas residencias, villas y suites, aunque en la actualidad, gran parte del suelo, el uso más evidente es el terreno natural.

En el sitio del proyecto y sus colindancias no existen zonas de anidación, refugio, reproducción o conservación de especies de alguna categoría, ni zonas de aprovechamiento restringido, veda forestal o ecosistemas frágiles.

Para llevar a cabo el desarrollo del proyecto, es necesario realizar un cambio de uso de suelo para remover la vegetación existente, ya que el uso actual del suelo solicitado para el proyecto es vegetación forestal, al componerse principalmente de *matorral sarcocaula*, por lo que removerá y reubicará la flora y fauna protegida y/o relevante que se encuentre, para realizar la construcción requerida, cabe resaltar que la vegetación resultante y seleccionada, deberá ser reubicada en el área destinada como áreas verdes, las cuales serán casi en su mayoría, ya que la vegetación que se encuentra en el área es mínima, por lo que con el proyecto se lograra rescatar estas casi en su totalidad.

Por lo que, con respecto al proyecto, se solicita la evaluación y autorización de la MIA-P, al requerir llevarse a cabo el cambio de uso de suelo en áreas forestales, así como selvas o zonas áridas, y por el desarrollo inmobiliario en un ecosistema costero, además de realizar obras y actividades en ecosistemas costeros, así como en los litorales en zonas federales, de conformidad con el artículo 28 fracciones VII, IX y X, de la LGEEPA, y artículo 5, incisos O, Q y R de su Reglamento en materia de evaluación de impacto ambiental.

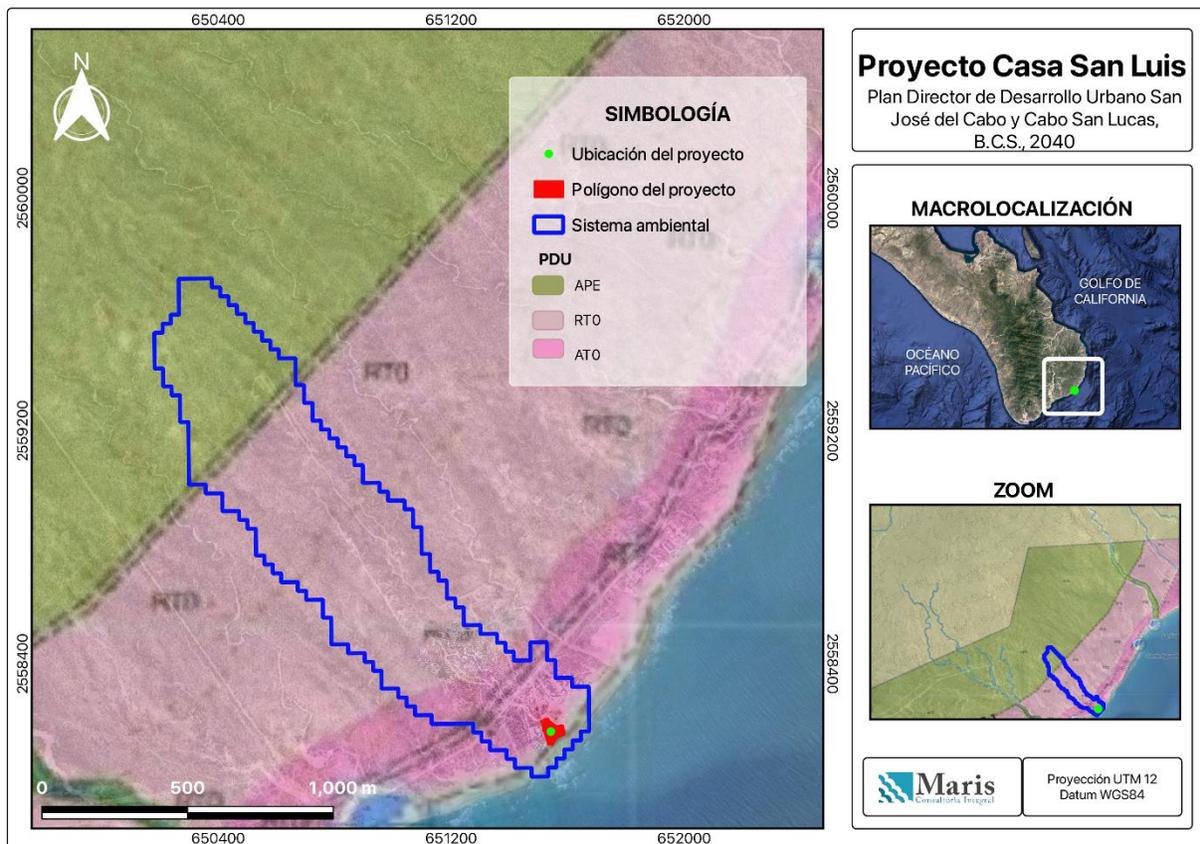


Figura 8. Ubicación del proyecto respecto al Plan de Desarrollo Urbano San José del Cabo y Cabo San Lucas B.C.S. 2040.

### III.3.2. Plan de Desarrollo Urbano San José del Cabo y Cabo San Lucas B.C.S. 2040.

La Segunda Actualización del Plan Director de Desarrollo Urbano San José del Cabo y Cabo San Lucas B.C.S. 2040 (PDU 2040), Instrumento aprobado en el pleno de Cabildo, en la sesión ordinaria No. 35, el 23 de abril de 2013, y publicado en el Boletín Oficial del Gob. Del Edo. De B.C.S. No. 19 el 06 de mayo del 2013, y el cual se compone de una estructura amplia que pretende sectorizar contextos de análisis y rescatar la relación sistémica de los resultados para establecer una estrategia más integral cumpliendo con los lineamientos establecidos para la elaboración de Planes de Desarrollo Urbano de Centro de Población (PDU) por la Ley de desarrollo Urbano del Estado de Baja California Sur.

#### *Usos de Suelo*

La distribución del suelo en las ciudades de Cabo San Lucas y San José del Cabo, se clasifican a partir de las actividades que se desarrollan en las mismas, siendo predominante la actividad turística.

#### *Alojamiento Turístico*

Como principal actividad económica, el suelo destinado para el turismo se clasifica en RT0, RT1, **AT0**, ART y SRT. Esta clasificación atiende a las necesidades de suelo para desarrollos turísticos hoteleros, así como para residenciales.

- **DTI – Desarrollo Turístico Integral**

Este tipo de desarrollo se podrá realizar en toda zonificación turística que **incluye los usos de suelo AT0** y RT0 junto con el RU, los terrenos para estos desarrollos contarán con una superficie mínima de 150 ha. Se tendrá que tener un frente de cuando menos 800 m de playa y deberá de presentar un programa en proyecto de 800 empleos directos, campos de golf, y/o una marina, se proporcionará un acceso a playa en una franja con una sección de 18 m conectado a la vialidad pública.

#### *Aprovechamiento General*

Hoteles, condo hoteles, condominios verticales, residenciales turísticos, villas, condominios horizontales, conjuntos habitacionales, plazas comerciales, uno o varios campos de golf de 18 hoyos y/o marinas.

#### *Usos y destinos permitidos*

La superficie máxima de ocupación (C.O.S.) será de 0.4 veces el área total del lote.

Las edificaciones podrán tener como máximo una superficie construida (C.U.S.) equivalente a 0.8 veces la superficie del lote.

Las restricciones de construcción se establecen de 10 m en todo el frente del lote y 10 m con colindancia con la Zona Federal Marítima Terrestre y 20% del frente del lote como restricciones laterales, en ningún caso, las restricciones laterales totales serán mayores a 24 m, teniendo que dejar una restricción lateral de 18 m que será el acceso a playa. Los requerimientos mínimos de estacionamiento se deberán cumplir con la normatividad de estacionamiento según tabla de estacionamiento por cada uno de los giros que contenga.

La altura será 6 niveles con una cota máxima de 21 m a nivel lecho superior de losa y con una altura máxima de pretil de 1.2 m se tomará de acuerdo a la topografía del terreno.

En caso de losas inclinadas el nivel máximo será de 22.2 m de altura, sin exceder la altura máxima establecida.

Los campos de golf serán de 18 hoyos y no podrán ser regados con agua potable, tendrán que contar con una línea morada (agua tratada) para su riego y el diseño deberá de contar con la menor cantidad de área verde, utilizando pastos que se puedan regar al mínimo o con agua de mar.

Se deberá tener como mínimo un 20% del área de terreno como área permeable.

Cada DTI deberá presentar su Plan Maestro indicando usos de suelo específicos, con los Estudios de Impacto Urbano correspondientes y de acuerdo con el PDU 2040 ante las dependencias correspondientes de planeación y de administración del desarrollo urbano para su análisis y autorización. Los usos de suelo específicos aplicables dentro de DTI serán los que se indiquen en su Plan Maestro.

- **PTI – Proyecto Turístico Integral**

Este tipo de desarrollo se podrá realizar en toda zonificación turística que **incluye los usos de suelo AT0** y RT0 junto con el RU, los terrenos para estos desarrollos contarán con una superficie menor de 150 ha y deberá de presentar un programa en proyecto de 800 empleos directos, contando con campo de golf.

*Aprovechamiento general*

Hoteles, condo hoteles, condominios verticales, residencial turístico, villas, condominios horizontales, conjuntos habitacionales, plazas comerciales, campo de golf de 18 hoyos.

*Usos y destinos permitidos*

La superficie máxima de ocupación (C.O.S.) será de 0.4 veces el área total del lote.

Las edificaciones podrán tener como máximo una superficie construida (C.U.S.) equivalente a 0.8 veces la superficie del lote.

Las restricciones de construcciones se establecen de 10 m en todo el frente del lote, 3 en el fondo y 10 m de existir las colindancias con la Zona Federal Marítimo Terrestre y 20% del frente del lote como restricciones laterales (10% en cada lado), en ningún caso, las restricciones laterales totales serán mayores a 24 m.

Los requerimientos mínimos de estacionamiento se deberán cumplir con la normatividad de estacionamiento según tabla de estacionamientos por cada uno de los giros que contenga.

La altura será 6 niveles con una cota máxima de 21 m a nivel lecho superior de losa y con una altura máxima de pretil de 1.2 m se tomará de acuerdo a la topografía del terreno.

En caso de losas inclinadas el nivel máximo será de 22.2 m de altura, sin exceder la altura máxima establecida.

Los campos de golf serán de 18 hoyos y no podrán ser regados con agua potable, tendrán que contar con una línea morada (agua tratada) para su riego y el diseño deberá de contar con la

menor cantidad de área verde, utilizando pastos que se puedan regar al mínimo o con agua de mar.

Se deberá tener como mínimo un 20% del área de terreno como área permeable.

Cada DTI deberá presentar su Plan Maestro indicando usos de suelo específicos, con los Estudios de Impacto Urbano correspondientes y de acuerdo con el PDU 2040 ante las dependencias correspondientes de planeación y de administración del desarrollo urbano para su análisis y autorización. Los usos de suelo específicos aplicables dentro de DTI serán los que se indiquen en su Plan Maestro.

Tabla 163: Alojamiento turístico ATO

PLAN DE DESARROLLO URBANO SAN JOSÉ DEL CABO-CABO SAN LUCAS 2040								ALOJAMIENTO TURÍSTICO ATO							
USO	CLAVE	DENSIDAD			LOTE MÍNIMO (M <sup>2</sup> )	FRENTE MÍNIMO (MTS)	COEFICIENTE DE OCUPACION DE SUELO (C.O.S.)	COEFICIENTE DE UTILIZACION DE SUELO (C.U.S.)	ALTURAS MAXIMAS		RESTRICCIONES			PORCENTAJE DE PERMEABILIDAD <sup>2</sup>	ESTACIONAMIENTO <sup>3</sup>
		HAB./HA <sup>1</sup>	NETA (VIV./HA)	VECINAL (VIV./HA)					PISOS	LOSA PLANA (MTS)	FRENTE	LATERALES	ZONA FEDERAL (MTS)		
HOTELES CONDO-HOTELES CONDOMINIOS VERTICALES		0	0	0	0	0	0.5	1.8	6	21	10	10% ó < 12m	10	20	De acuerdo con Reglamento
RESIDENCIAL TURÍSTICO VILLAS CONDOMINIOS HORIZONTALES CONJUNTOS HABITACIONALES		32	12	8	800*	20	0.5	0.6	2	7.5	10	10% ó < 12m	10	20	De acuerdo con Reglamento
PLAZAS COMERCIALES		0	0	0	10,000	100	0.5	0.7	2	10	10	10% ó < 12m	10	20	De acuerdo con Reglamento

1. Densidad hab/ha en base a densidad vecinal y un índice de ocupación de la vivienda de 4 personas

2. Porcentaje de permeabilidad de la superficie no construida y se considera sin ningún recubrimiento

3. La construcción de estacionamientos en sótanos, primer y segundo nivel no se considerará dentro de los cálculos del C.O.S. Si serán tomados como parte de los niveles de construcción a excepción del sótano como incentivo por permitir mayor superficie de terreno libre y permeable dentro del lote.

\* El lote mínimo para fraccionamiento deberá ser de 5 Has.

Figura 9. Tabla de densidades de ATO Alojamiento Turístico aplicable para el proyecto.

### III.3.3. Vinculación con el del proyecto con el Plan de Desarrollo Urbano San José del Cabo y Cabo San Lucas B.C.S. 2040.

Por la ubicación del proyecto, este corresponde al uso de suelo **AT0 – Alojamiento Turístico**, el cual, como su nombre lo dice, predominan las actividades del tipo turísticas, para este uso de suelo se ajustan en las clasificaciones **DTI – Desarrollo Turístico Integral** y **PTI – Proyecto Turístico Integral**, para obras como turísticas como hoteles, condominios, construcciones residenciales turísticas, villas, etc.

Por lo que, para las obras que constituyen al proyecto, se ajustan con las clasificaciones aplicables, ya que se solicita la construcción de cuatro villas, las cuales, se ajustaran a las especificaciones aplicables correspondientes, así como a los coeficiente y restricciones para las actividades constructivas de las obras. Se manejarán las áreas permeables como lo establece el uso de suelo. Por lo que se considera que por el

tipo de obra, así como las especificaciones de las mismas, estas aplican en lo estipulado en el uso de suelo correspondiente, dando la debida vinculación con el Programa aplicable respecto a la ubicación del mismo.

**INDICE**

<b>IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....</b>	<b>5</b>
<b>IV.1 Delimitación del área de estudio .....</b>	<b>5</b>
<b>IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental .....</b>	<b>8</b>
<b>IV.2.1 Aspectos abióticos .....</b>	<b>12</b>
IV.2.1.1 Clima.....	12
IV.2.1.1.1 Fenómenos hidrometeorológicos.....	17
<b>IV.2.1.2 Geología y geomorfología .....</b>	<b>21</b>
IV.2.1.2.1 Geología.....	21
IV.2.1.2.2. Geomorfología.....	25
IV.2.1.2.3. Geología Estructural.....	27
<b>IV.2.1.3 Suelos .....</b>	<b>28</b>
IV.2.1.3.1 Estado de conservación del suelo .....	30
<b>IV.2.1.4 Hidrología superficial y subterránea.....</b>	<b>34</b>
<b>IV.2.3 Aspectos bióticos .....</b>	<b>36</b>
IV.2.3.1 Vegetación .....	36
<b>IV.2.3.2 Fauna .....</b>	<b>54</b>
IV.2.3.3 Análisis general bibliográfico .....	55
IV.2.3.4. Muestreo de campo.....	59
IV.2.3.5. Fauna registrada en campo.....	63
IV.2.3.6. Registro de fauna en cámaras trampa.....	72
IV.2.3.7. Fauna con algún estatus de conservación.....	72
IV.2.3.8. Fauna endémica.....	73
IV.2.3.9. Fauna en CITES.....	73
IV.2.3.10. Abundancia relativa de las especies registrada en campo.....	73
IV.2.3.11. Distribución de la fauna .....	75
IV.2.3.12. Índices de diversidad.....	76
IV.2.3.13. Índice de Similitud de Jaccard .....	77
IV.2.3.14. Presencia de especies exóticas.....	78
IV.2.3.15. Fauna silvestre de valor cinegético y comercial .....	79

IV.2.3.16. Áreas de conservación e importancia ecológica .....	80
IV.2.3.17. Conclusiones.....	81
<b>IV.2.4. Socioeconómico.....</b>	<b>82</b>
<b>IV.2.5. Paisaje.....</b>	<b>86</b>
<b>IV.2.6. Diagnóstico ambiental .....</b>	<b>86</b>

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Regiones Hidrológicas en la Península.....	5
Figura 2. Región Hidrológica RH6 Sur-Este.....	6
Figura 3. Estructura del sistema ambiental con los componentes social, ecológico y económico. ....	8
Figura 4. Ubicación del proyecto respecto a los climas de la región. ....	13
Figura 5. Gráfica de temperaturas en grados centígrados, temperatura máxima media (azul), mínima media (gris) y media (naranja).....	15
Figura 6. Precipitación media mensual en el área del proyecto. ....	15
Figura 7. Estación climatológica Santa Anita. ....	16
Figura 8. Ubicación del proyecto respecto a los Fenómenos Hidrometeorológicos (huracanes). ....	19
Figura 9. Promedio de Estados con mayor riesgo ciclónico. ....	20
Figura 10. Ubicación del proyecto respecto al tipo de roca del área. ....	23
Figura 11. Ubicación del proyecto respecto a la Litología de la Región. ....	24
Figura 12. Geomorfología referente a la ubicación del Proyecto.....	26
Figura 13. Ubicación del Proyecto respecto a la Geología Estructural (fracturas). ....	28
Figura 14. Edafología de la ubicación del proyecto y del sistema ambiental. ....	30
Figura 15. Conservación del Suelo, referente a la ubicación del Proyecto. ....	33
Figura 16. Uso de suelo y vegetación, referente a la ubicación del Proyecto.....	34
Figura 17. Red Hidrográfica referente a la ubicación del Proyecto.....	36
Figura 18. Vista de la vegetación del área de interés.....	37
Figura 19. Vista de la vegetación presente en el predio.....	38
Figura 20. Órdenes registrados en el sitio del Proyecto.....	43
Figura 21. Familias registradas en el sitio del Proyecto. ....	43
Figura 22. Porcentaje de especies por familia en sitio del Proyecto.....	44
Figura 23. Forma biológica de las especies reportadas en el inventario florístico. ....	45

Figura 24. Alturas promedio de las especies arbustivas del área de interés. ....	47
Figura 25. Diámetro promedio de las especies arbustivas reportadas en el sitio. ....	48
Figura 26. Índice de Valor de Importancia de las especies arbustivas. ....	49
Figura 27. Localización dentro del SA con base en las Ecorregiones Terrestres, la cual corresponde al área de Planicie y lomeríos con selva baja caducifolia y matorral xerófilo. ....	56
Figura 28. Número de especies de fauna silvestre potenciales en el SA. ....	58
Figura 29. Número de especies de fauna silvestre potenciales en el SA bajo algún estatus de conservación de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y especies en CITES. ....	59
Figura 30. Ubicación de las actividades de monitoreo de fauna silvestre. ....	60
Figura 31. Comparación entre la riqueza de especies de vertebrados registradas en campo, tanto del Sistema Ambiental Regional (SAR), como del Área del Trazo (AT). ....	63
Figura 32. Porcentaje de las categorías de abundancia relativa. ....	74
Figura 33. Comparativo de las categorías de abundancia relativa del total de las especies registradas. ...	75
Figura 34. Distribución de la fauna registrada en campo. ....	75

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Extensión de las Regiones Hidrológicas en la Península. ....	6
Tabla 2. Número de Cuencas en las Regiones Hidrológicas. ....	7
Tabla 3. Estación meteorológica número 3094 “Santa Anita”. ....	14
Tabla 4. Características del clima en el Municipio de Los Cabos. ....	17
Tabla 5. Historial de ciclones tropicales (1981-2009). ....	21
Tabla 6. Tipo de roca encontrada en el sitio de interés y área de influencia del proyecto. ....	22
Tabla 7. Coordenadas UTM de los sitios de muestreo donde se colectó la información de vegetación para el proyecto. ....	39
Tabla 8. Descripción de la toma de muestras. ....	39
Tabla 9. Parámetros ecológicos con relación al proyecto. ....	41
Tabla 10. Riqueza de especies identificadas que se distribuyen al interior del predio del proyecto. ....	42
Tabla 11. Atributos ecológicos del estrato arbóreo. ....	46
Tabla 12. Índice de Valor de Importancia ecológica de las especies presentes. ....	46
Tabla 13. Resultados del inventario forestal del estrato arbustivo. ....	47
Tabla 14. Índice de Valor de Importancia ecológica de las especies arbustivas en el área. ....	48

Tabla 15. Escala de abundancia/dominancia de Braun-Blanquet. ....	50
Tabla 16. Especies del estrato herbáceo registradas.....	50
Tabla 17. Datos de cobertura-dominancia en el estrato herbáceo en la zona de interés.....	50
Tabla 18. Especies enlistadas en alguna categoría de protección. ....	51
Tabla 19. Ecuaciones para estimar la diversidad alfa. ....	52
Tabla 20. Resultados de los índices de diversidad alfa en el estrato arbóreo. ....	53
Tabla 21. Resultados de los índices de diversidad alfa en el estrato arbustivo. ....	53
Tabla 22. Índice de diversidad de Shannon-Wiener calculado en el área de interés. ....	54
Tabla 23. Puntos de Muestreo (Coordenadas UTM, zona 12). ....	61
Tabla 24. Base de datos de observaciones de campo, durante los recorridos de muestreo de fauna silvestre. .....	69
Tabla 25. Herpetofauna registrada en campo. ....	69
Tabla 26. Aves registradas en campo.....	71
Tabla 27. Mamíferos registrados en campo. ....	72
Tabla 28. Especies registrados en campo bajo algún estatus de conservación. (NOM-059-SEMARNAT-2010: Peligro de extinción (P), Amenazadas (A), Protección especial (Pr). ....	73
Tabla 29. Especies registrados en campo enlistadas en la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES).....	73
Tabla 30. Índice de diversidad de Shannon-Wiener e índice de diversidad de Margalef por grupo faunístico. .....	76
Tabla 31. Índice de diversidad de Shannon-Wiener e índice de diversidad de Margalef por grupo faunístico por uso de suelo y vegetación en el área del proyecto. ....	77
Tabla 32. Índice de similitud Jaccard para los Uso de suelo y vegetación (Matorral Sarcocaula (MS). ....	78
Tabla 33. Especies de vertebrados terrestres exóticos registrados en el SA. ....	79
Tabla 34. Especies de importancia cinegética registradas en el área de estudio para el estado de Baja California Sur con aprovechamiento autorizado por la SEMARNAT (SEMARNAT 2021). ....	79

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

El medio natural se integra de diversos factores o componentes que son importantes reconocer antes de emprender cualquier proyecto, con el fin de ponderar la calidad ambiental como se muestra a continuación.

San José del Cabo se localiza en el Municipio Los Cabos, en el Estado de Baja California Sur, México y se encuentra en las coordenadas GPS: Longitud (dec): -109.708056 y Latitud (dec): 23.061389.

La localidad se encuentra a una altura media de 10 metros sobre el nivel del mar, cuenta con una superficie de 3,750.93 km<sup>2</sup>, lo cual representa el 5.1% de la superficie total del estado.

##### IV.1 Delimitación del área de estudio

La entidad de Baja California Sur cuenta con 42 cuencas hidrológicas, pero solo está enmarcada en 4 regiones hidrológicas principales (RH2, RH3, RH5, RH6), las cuales forman parte de la vertiente del Océano Pacífico y Golfo de California.

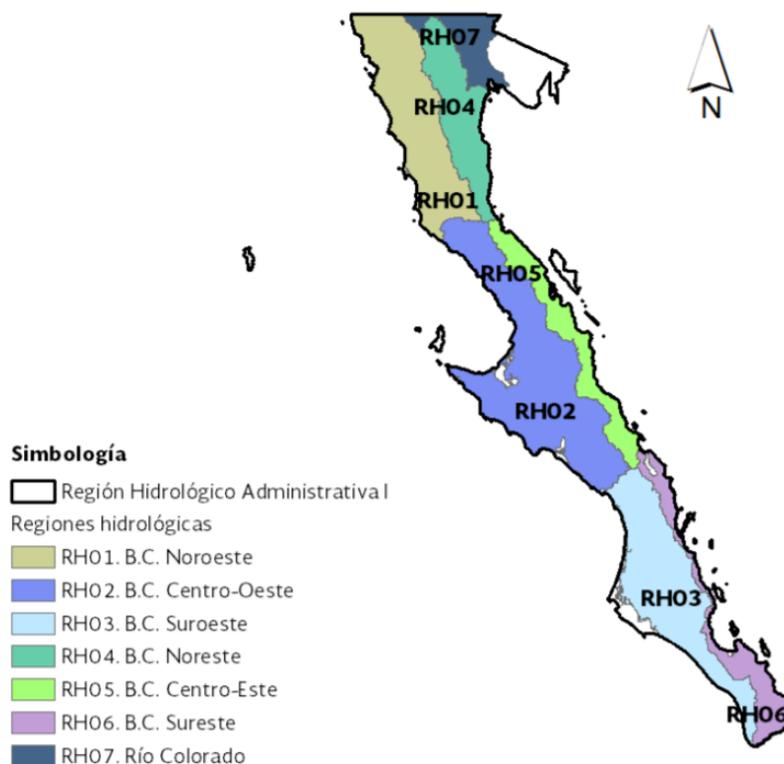


Figura 1. Regiones Hidrológicas en la Península.

Clave	Nombre	Área (km <sup>2</sup> )
1	B.C. Noroeste	26,876.87
2	B.C. Centro-Oeste	41,335.96
3	B.C. Suroeste	27,895.68
4	B.C. Noreste	15,694.72
5	B.C. Centro-Este	12,684.37
6	B.C. Sureste	11,607.93
7	Rio Colorado	7,247.07
<b>Total</b>		<b>143,342.60</b>

Tabla 1. Extensión de las Regiones Hidrológicas en la Península.

El proyecto se ubica en la **Región Hidrológica RH6-Baja California Sureste**. La región hidrológica VI Sur Este se ubica en Baja California Sur abarcando una parte de los 5 Municipios del Estado. Está caracterizada por corrientes de escasa longitud que descienden del flanco oriental de las sierras. Contando con una extensión de 11,607.93 Km<sup>2</sup>.

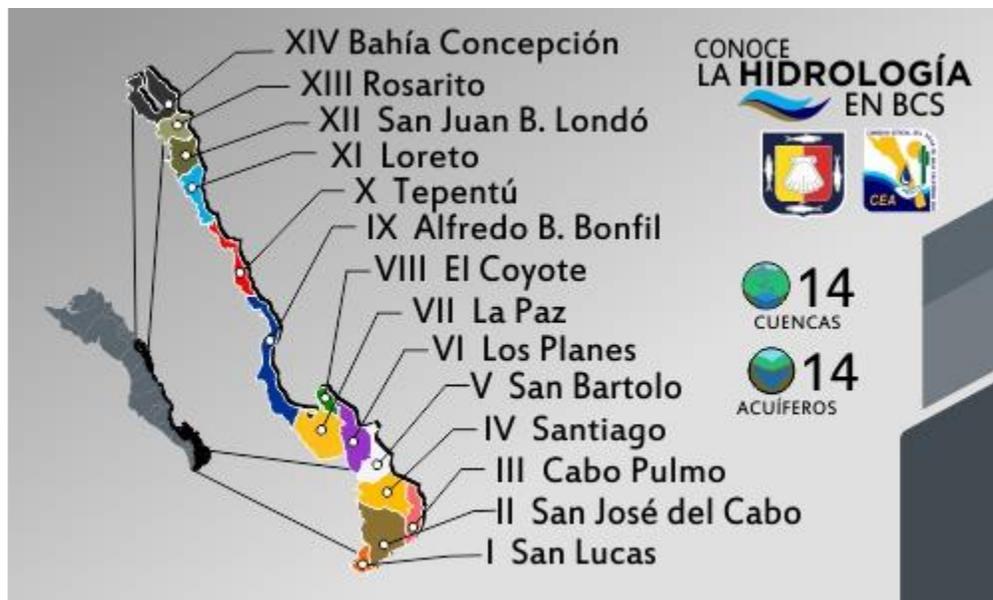


Figura 2. Región Hidrológica RH6 Sur-Este.

Clave	Región hidrológica	Número de cuencas hidrológicas
1	B.C. Noroeste	16
2	B.C. Centro-Oeste	16
3	B.C. Suroeste	15
4	B.C. Noreste	8
5	B.C. Centro-Este	15
6	B.C. Sureste	14
7	Rio Colorado	1
<b>Total</b>		<b>85</b>

Tabla 2. Número de Cuencas en las Regiones Hidrológicas.

- **Hidrogeología:** La zona en la cual se encuentra localizado el proyecto se encuentra el tipo de roca ígnea intrusiva con depósitos de granito. Además, se presenta la topografía denominada sierra. La red hidrográfica de la región está representada por una serie de arroyos intermitentes.
- **Usos del Suelo:** El tipo de vegetación más abundante en la región es matorral sarcocaulé de acuerdo a la Carta de Uso de Suelo y Vegetación serie VI, escala 1: 250,000 de INEGI.
- **Clima:** Incluye muy seco muy cálido.

Se delimitó al sistema ambiental regional en función de la información de la CONAGUA, bajo el razonamiento de que los posibles impactos ambientales a generar se limitan a ésta, la cual se consideró es representativa de un sistema ambiental autónomo por las características de similitud, uniformidad, distribución e interdependencia que presentan sus componentes ambientales.

El área propuesta para el proyecto son 4,309.86 m<sup>2</sup> de superficie, de los cuales 1,364.26 m<sup>2</sup> son propuestas para el cambio de uso del suelo, para la realización de la unidad habitacional del proyecto y, 2,945.42 m<sup>2</sup> de superficie son destinados para áreas libres.

Según la carta de uso de suelo y vegetación serie VI, escala 1: 250,000 de INEGI, el proyecto se ubica en el uso de suelo clasificado como matorral sarcocaulé. Esta clasificación incluye comunidades arbustivas, ocasionalmente subarbóreas, que en general presentan ramificaciones desde la base de la base del tallo, cerca de la superficie del suelo y con altura variable, pero casi siempre inferior a 4m. Se distribuyen principalmente en las zonas áridas y semiáridas del país.

## IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

La estructura y función del sistema ambiental en la subcuenca es muy compleja, aunque se puede decir que básicamente está determinada por tres componentes: el social, productivo o económico y natural, los cuales a su vez tienen en su interior subsistemas que interactúan entre sí.

Las interacciones entre los tres sistemas se reflejan finalmente en los usos que se le dan en el territorio.



Figura 3. Estructura del sistema ambiental con los componentes social, ecológico y económico.

- **Sistema Económico (productivo y social):**

La vocación productiva del municipio es la actividad turística a través del corredor San José del Cabo – Cabo San Lucas, principalmente. El esquema de turismo se basa en los atractivos que ofrecen sus playas, el paisaje, pesca deportiva, infraestructura hotelera y las actividades náuticas. Por el lado de los ingresos, y de acuerdo a las cifras disponibles de los Censos Económicos elaborados por INEGI, durante el año 2013 se generaron en el municipio remuneraciones totales por 2,750.8 millones de pesos. Los sectores de mayor participación son: restaurantes y hoteles, servicios de apoyo a los negocios, comercio, y transportes, correo y almacenamiento.

A diferencia de otros municipios, su afluencia se compone principalmente de turismo extranjero (no residente), que representó el 72.0% del total de ese mismo año.

La infraestructura hotelera en el municipio consta de 173 hoteles y 20,816 habitaciones, que muestra un incremento importante en los últimos años, ya que en 2010 ascendían a 14,122 las habitaciones disponibles. Esta zona ha representado 3 de cada 4 habitaciones para el visitante en Baja California Sur. El porcentaje de ocupación hotelera en Los Cabos es de 68%, superior al promedio estatal (61%). Los visitantes hospedados en hoteles registraron una estadía promedio de 5.0 días, también el mayor registrado en el estado. Los Cabos destaca a nivel mundial por sus campos de golf. Se le considera el mejor sitio de Latinoamérica y uno de los mejores del mundo para la práctica de esta actividad. Cuenta con 18 campos, que han sido sede de importantes torneos nacionales e internacionales.

En el municipio de Los Cabos, las zonas agrícolas se encuentran principalmente en el área central del municipio, desde Santiago, Miraflores, hasta San José y regiones aledañas. En este municipio destacan los cultivos hortícolas, orgánicos, forrajeros y frutales. La superficie total cosechada durante el ciclo agrícola 2017-2018 fue de 1,950.3 hectáreas, que muestra un incremento respecto del año anterior.

La producción agrícola en el mismo ciclo agrícola fue de 23,009.5 toneladas, destacando los cultivos de tomate, sorgo forrajero y mango.

En cuanto a valor de la producción, los cultivos de mayor participación son: tomate rojo (42.8%), mango (20.5%), albahaca (5.3%), sorgo forrajero (3.5%), naranja (3.4%) y chile verde (2.7%).

Respecto a la ganadería, Los Cabos es el tercer productor de carne de bovino en el estado, después de La Paz y Comondú, con una producción de 1,407.8 toneladas en 2018, que refleja una disminución en los tres últimos años. Representa una cuarta parte de la producción estatal (24.7%). En términos de valor ocupa el tercer lugar, con una cifra estimada de 61.4 millones de pesos. Es el tercer municipio productor de leche de bovino, ante el desplome productivo de Mulegé, registrando una producción de 3.3 millones de litros durante 2018, con un valor de 24.5 millones de pesos.

Principal municipio productor de miel de abeja, observándose una recuperación respecto de los últimos años. En 2018 se produjeron 165.3 toneladas, mayor en 6.0% respecto del año anterior. Dicho producto representa el 78.6% del estatal. Aporta el 84.5% de la producción de cera en el estado, al registrar 7.9 toneladas en 2018, con un valor de 495 mil pesos.

La pesca comercial no es tan significativa. Esta zona aporta la menor participación tanto en volumen como en valor a nivel estatal. La producción pesquera total fue de 564.2 toneladas, que representa menos del 1% del estatal.

A diferencia de la pesca comercial para consumo humano, esta zona resulta atractiva para la pesca deportiva, en donde los permisos de pesca representan más del 90% del total de otorgados en el estado.

Según el Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024 de Los Cabos las actividades que mayor empleo generan en este municipio son las relativas al alojamiento temporal y preparación de alimentos (38.5%), industria de la construcción (15.5%) y comercio (15.2%). Así también comunicaciones, transportes, y otro tipo de servicios.

- **Sistema Ecológico (natural):**

#### Clima

La zona de Los Cabos se encuentra bajo la influencia climática de varios regímenes, sin que ninguno sea predominante. Sin embargo, los climas característicos del Municipio de Los Cabos son: cálido-seco, al norte de San José del Cabo y templado-seco en la parte más alta de la sierra de La Laguna y San Lázaro. En general, la clasificación climática de Köppen, modificado por García (1964) para la República Mexicana, corresponde a un clima tipo BW (h') muy seco, cálido con régimen de lluvias de verano. La temperatura media anual es de 23.7°C. Se ha registrado como temperatura mínima los 13°C, siendo enero el mes más frío del año. La precipitación media anual es de 262.7 mm, registrándose el mes de septiembre como el más lluvioso. Se presentan fenómenos meteorológicos como huracanes que afectan esta zona, durante los meses de agosto, septiembre, octubre y noviembre. En estos eventos es cuando se presentan lluvias torrenciales (Gob. de B. C. S., 1998).

Respecto a la distribución de temperatura, la mínima se presenta en enero, con oscilaciones entre 13 y 19°C. En agosto y septiembre suelen registrarse las temperaturas máximas (Gob. B.C.S., 2002).

- **Sistema social:**

La población total de San José del Cabo en el año 2010 fue de 90,383 habitantes, de los cuales 46,475 personas son de sexo masculino y 43,903 personas del femenino, lo que arroja que por cada 10 hombres existen 9 mujeres (INEGI, 2010). La ciudad tiene una densidad de 21.77 hab/ha, siendo esta una densidad

baja para un centro urbano. En el año 2020 aumentó la población a 136,285 habitantes, de los cuales se identifican 60,344 jóvenes (17%) en edad de 15 a 24 años (INEGI, 2020).

A nivel municipal, Los Cabos tiene 46,306 personas de origen indígena y 13,211 afromexicanas, lo que equivale al 16% de la población. La diversidad cultural es amplia y se manifiesta puesto que dentro del municipio se hablan 23 lenguas o dialecto indígenas Náhuatl, Mixteco, Zapoteco, Popoloca, Tlapaneco, Popoluca, Maya, Amuzgo, Tseltal, Mayo, Mazateco, Tsotsil, Otomí, Mazahua, Cora, Ch'ol, Zoque, Chinanteco, Chontal, Totonaco Chatino y Mixe.

De acuerdo a CONEVAL, en 2015 el 27.6% de la población de Los Cabos se encontraba en pobreza y un 23.5% presentaba carencia por acceso a la alimentación.

A nivel municipal, Los Cabos presenta una población infantil de 96,278 niños (menores a 14 años), lo que equivale a un 27% de la población municipal. De los 56,388 niños, niñas y jóvenes (entre 6 y 14 años); es decir, 2687 (4.76%) de este grupo de población no asisten a la escuela, predominando la educación nivel secundario. Dentro del ausentismo escolar destaca una mayor proporción de ausencia del sexo masculino que del sexo femenino, y esta brecha se amplía conforme el nivel educativo aumenta y es más marcado en la zona rural (INEGI, 2020).

De acuerdo al Censo de INEGI 2020, en el municipio de Los Cabos existen 121,645 viviendas de las cuales 19,664 se encontraban deshabitadas, lo cual representa el 16.16% de parque habitacional, disminuyendo en un 2% respecto a 2010. En San José del Cabo se identificaron 40,561 viviendas particulares habitadas, de las cuales 487 no tienen drenaje, 294 no cuentan con energía eléctrica y 2470 tienen piso de tierra. Además, 1,594 viviendas se encuentran en condiciones de peligro por inundación.

Datos interactivos del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) señalan 85,910 puestos de trabajo, de los cuales solo 60,330 aproximadamente eran puestos permanentes de los cuales 55 mil eran hombres y el resto mujeres.

## IV.2.1 Aspectos abióticos

Con la finalidad de establecer las bases de la estructura y funcionamiento del Sistema Ambiental específico, se analizan a continuación sus componentes abióticos que forman el sistema natural, así como componentes productivo y social, que va de la mano con el ámbito económico.

### IV.2.1.1 Clima

Nuestro país tiene una gran diversidad de climas, el característico de la Región Noroeste es el de seco semicálido con temperaturas extremas y de baja precipitación. Específicamente el clima de la Península de Baja California está influenciado por su posición geográfica, las condiciones orográficas locales y los procesos de variabilidad climática de gran escala. El territorio del Estado está atravesado por una serranía, por la cual se presentan climas diferentes entre la costa del Golfo y la del Océano Pacífico (INEGI, 1995).

De acuerdo con la clasificación de climas de Köppen, el Estado de Baja California Sur se extiende mayormente en un clima muy árido o desértico. Los tipos dominantes de clima son: 1) tipos de muy secos BW (con lluvias en verano e invierno, escasas todo el año) en prácticamente todo el estado; 2) tipos secos B<sub>so</sub> (con lluvia en verano y escasa a lo largo del año) en las cumbres de las sierras de San Francisco, Guadalupe, La Giganta, Las Cruces y estribaciones de La Laguna; y 3) tipos templados subhúmedos con lluvias en verano C (W<sub>1</sub>) (agrupa los subtipos de humedad media de los templados subhúmedos).

La mayor parte del Estado de Baja California Sur se incluye en los grupos de climas secos con lluvias de verano, principalmente entre el nivel del mar y los 1,650 msnm. Este grupo de climas se caracterizan por una temporada de lluvia, entre agosto y octubre, que engloba el 85% de la precipitación total anual.

Con base en el sistema de clasificación climática de Köppen, en el área de estudio del proyecto se presenta el siguiente tipo de clima.

- **BW(h') w:** Desértico (muy seco), semicálido, temperaturas medias, anual 18° a 22°C y del mes más frío <18°C. Régimen de lluvia en verano.

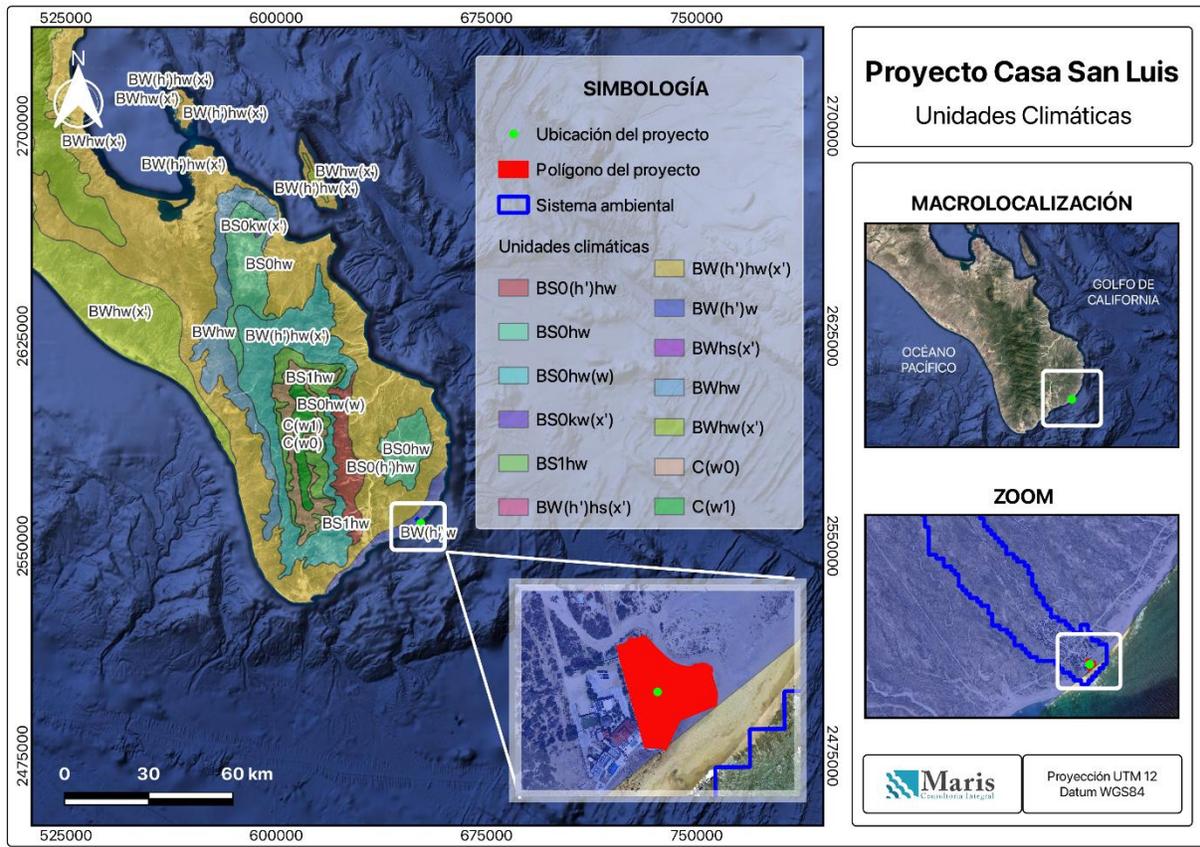


Figura 4. Ubicación del proyecto respecto a los climas de la región.

La zona de Los Cabos se encuentra bajo la influencia climática de varios regímenes, sin que ninguno sea predominante. Sin embargo, los climas característicos son cálido-seco, al norte de San José del Cabo y templado-seco en la parte más alta de la sierra de la Laguna y San Lázaro.

La temperatura media anual es de 23.7°C. se ha registrado como temperatura mínima los 13°C, siendo enero el mes más frío del año. La precipitación media anual es de 262.7 mm, registrándose el mes de septiembre como el más lluvioso. Se presentan fenómenos hidrometeorológicos como huracanes que afectan esta zona, durante los meses de agosto, septiembre, octubre y noviembre.

Respecto a la distribución de temperatura, la mínima se presenta en enero, con oscilaciones entre 13 y 19°C. En agosto y septiembre suelen registrarse las temperaturas máximas (INEGI, 1993).

Considerando que la estación climatológica número 3094 "Santa Anita", es la más cercana al predio donde se pretende llevar a cabo el proyecto, cuyas coordenadas de ubicación son: 23°10'42" latitud norte y

109°42'06" longitud oeste; a continuación se describen las variables de temperatura y precipitación obtenidas de la normal climatológica de dicha estación, para el periodo 1951-2010 (CONAGUA, 2022).

ELEMENTOS METEOROLÓGICOS	VALOR MEDIO MENSUAL												VALOR MEDIO ANUAL
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago.	Sep	Oct	Nov	Dic	
Temperatura Máxima (°C)	27.5	29	30.6	33	35	36.7	36.9	36.5	35.6	34.6	31.5	28.4	32.9
Temperatura Media (°C)	18.9	19.6	20.7	23.2	25.4	28.4	30	30	29.1	26.6	23	19.9	24.6
Temperatura mínima (°C)	10.3	10.2	10.9	13.4	15.9	20.1	23.1	23.4	22.6	18.7	14.4	11.5	16.2
Precipitación normal(mm)	20.2	4.9	1.8	0.4	0.1	0.7	34.1	85.6	153.1	44.4	31.9	13.3	390.5
Precipitación máxima mensual (mm)	183.2	82	38	10	2.2	14	169	366	717	261.9	510	92	
Precipitación máxima diaria (mm)	113	44	24	10	2	12	117	185	301	240.2	360	60	

Tabla 3. Estación meteorológica número 3094 "Santa Anita".

**Temperatura.** La temperatura máxima media anual es de 32.9 °C, presentándose la máxima mensual en julio con de 36.9°C con media anual promedio de 24.6°C. La temperatura mínima anual promedio es de 16.2 °C, siendo el mes de febrero el que registra el valor menor con 10.2°C. El área del proyecto es una región que se identifica como árida y se caracteriza porque el porcentaje de evaporación excede a la precipitación, existe un bajo porcentaje de lluvia invernal y el cociente de precipitación sobre temperatura por lo general es bajo. Estos valores indican claramente que la región es escasa en agua y manifiesta un gradiente de aridez.

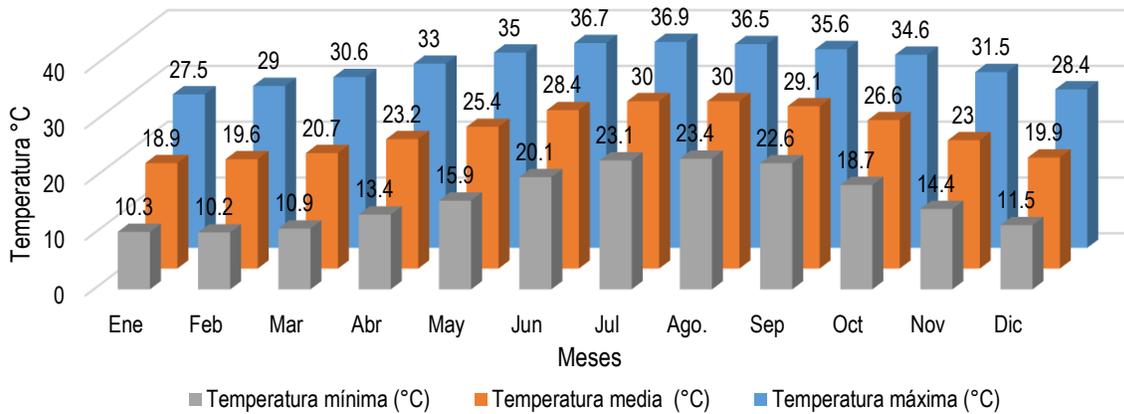


Figura 5. Gráfica de temperaturas en grados centígrados, temperatura máxima media (azul), mínima media (gris) y media (naranja).

**Precipitación.** La precipitación media anual registrada en la estación “Santa Anita” durante el período de 1951 a 2010 es de 390.5 mm. Tal como sucede en las regiones áridas, la cantidad de lluvia que cae en un determinado mes varía año con año. El estado de BCS es de los estados con lluvias más escasas, estas en muchos de los casos están asociadas a los ciclones de temporada de verano, presentándose principalmente en los meses de agosto y septiembre. El régimen de precipitación en verano para la región ha llegado a sumar extraordinariamente entre los 300 a 400 mm.

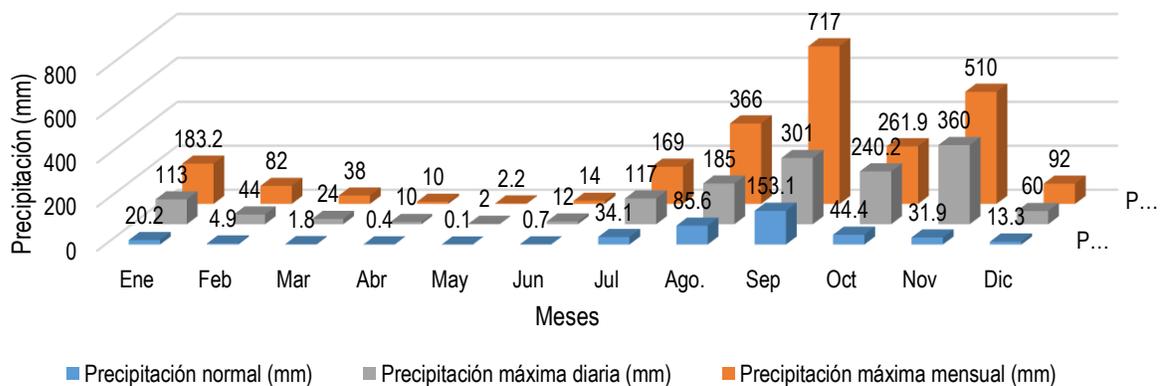


Figura 6. Precipitación media mensual en el área del proyecto.

Como se observa en el climograma de la estación “Santa Anita”, las lluvias más abundantes en el área de estudio se presentan en septiembre y noviembre, siendo septiembre el mes donde ocurre la mayor precipitación.

De acuerdo con los índices de aridez, el de Martonne muestra que es una zona árida (7.51), mientras que el de Dantín-Revengala clasifica como una región subdesértica. Con base en el criterio de Gaussen, diciembre, enero y febrero se consideran los meses más secos (Las precipitaciones son menores que el doble de las temperaturas), a excepción de mes de septiembre, donde se observa un excedente de humedad. Lo anterior indica que existe una severa limitación hidro-climática en la región (Figura 7).

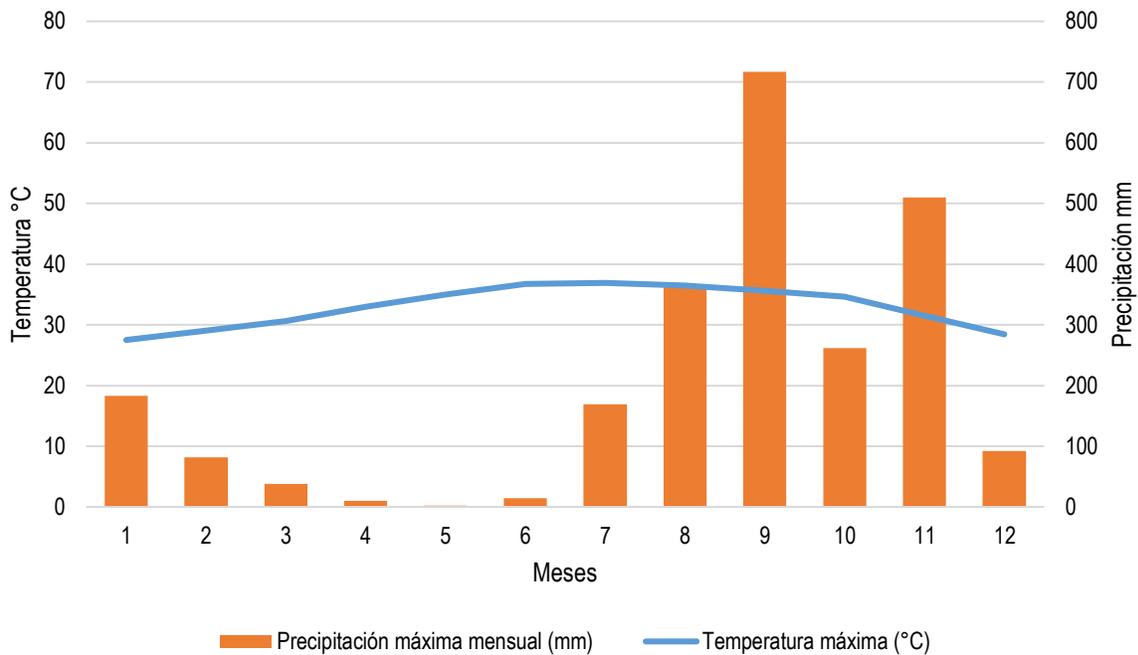


Figura 7. Estación climatológica Santa Anita.

CARACTERISTICAS DEL CLIMA	
Temperatura Media Anual	23.7 °C
Temperatura Minima Extrema	8.0 °C
Temperatura Minima Promedio	13.0 °C
Temperatura Maxima Extrema	38.0 °C
Temperatura Extrema Promedio	32.0 °C
Precipitacion Media Anual	262.7 mm
Viento Dominantes	NW (50%)
Humedad Ambiental Promedio	48 - 68%

Tabla 4. Características del clima en el Municipio de Los Cabos.

#### IV.2.1.1.1 Fenómenos hidrometeorológicos.

La Ley General de Protección Civil (2012), en su artículo 2, inciso XXIII define a un Fenómeno Hidrometeorológico como un agente perturbador que se genera por la acción de los agentes atmosféricos, tales como: ciclones tropicales, lluvias extremas, inundaciones pluviales, fluviales, costeras y lacustres; tormentas de nieve, granizo, polvo y electricidad; heladas; sequías; ondas cálidas y gélidas; y tornados. En el caso de Baja California Sur, los fenómenos hidrometeorológicos que azotan año con año los constituyen las tormentas y ciclones (huracanes).

Existe un 97% de probabilidad anual de que un fenómeno de este tipo pase (su centro) a 200 millas náuticas o menos de la costa, así como una probabilidad de 46% de que entre a tierra.

La mayoría de los huracanes inician como perturbaciones tropicales entre las latitudes 10°N y 18°N y entre las longitudes 95°O y 110°O. Después de su formación inicial, las tormentas tropicales y huracanes se mueven con dirección oeste-noroeste hacia aguas abiertas del Océano Pacífico. Sin embargo, una porción de estas tormentas y huracanes siguen una trayectoria con dirección norte-noroeste hacia la península de Baja California y suroeste de los Estados Unidos. Varias de las tormentas que se generan en la cuenca oriental del Pacífico Norte con una trayectoria hacia el norte entran al Golfo de California trayendo consigo enormes cantidades de humedad. Algunos huracanes en su trayectoria hacia el norte pueden virar, ya sea hacia la península, al macizo continental, o al suroeste de los Estados Unidos. El ciclo de vida completo de un huracán puede ser de 1 a 10 días antes de que se disipe, aunque pueden existir excepciones.

El análisis de datos históricos de huracanes en el Pacífico Tropical durante el período 1949-1999 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. 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. La distribución espacial de las trayectorias de las tormentas tropicales muestra que la región con mayor presencia de huracanes es la comprendida entre los 105° y los 110° W y los 15° y 20° N a una distancia aproximada de 400 km de las costas de México. Los huracanes se pueden separar en dos grupos: aquellos que recurvan hacia el oeste antes de los 20° N y que por lo tanto no afectan las costas del sur de la península y los que continúan su trayectoria, entrando en el radio de afectación de dicha región.

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 se toma en cuenta que el 26% de los ciclones que recurvan en el territorio nacional afectan a Baja California Sur (CONAGUA, 2006).

La Península de Baja California y particularmente su extremo sur, es una de las zonas más afectadas por la incidencia de huracanes y otros eventos hidrometeorológicos. Existe un registro razonablemente completo de tormentas tropicales y huracanes generadas en la cuenca oriental del Pacífico Norte existe para el periodo de 1949-2008 a partir del cual se obtuvo la trayectoria de dichos eventos.

En la siguiente Figura se muestran los fenómenos hidrometeorológicos (huracanes) que han pasado cerca del área del proyecto.

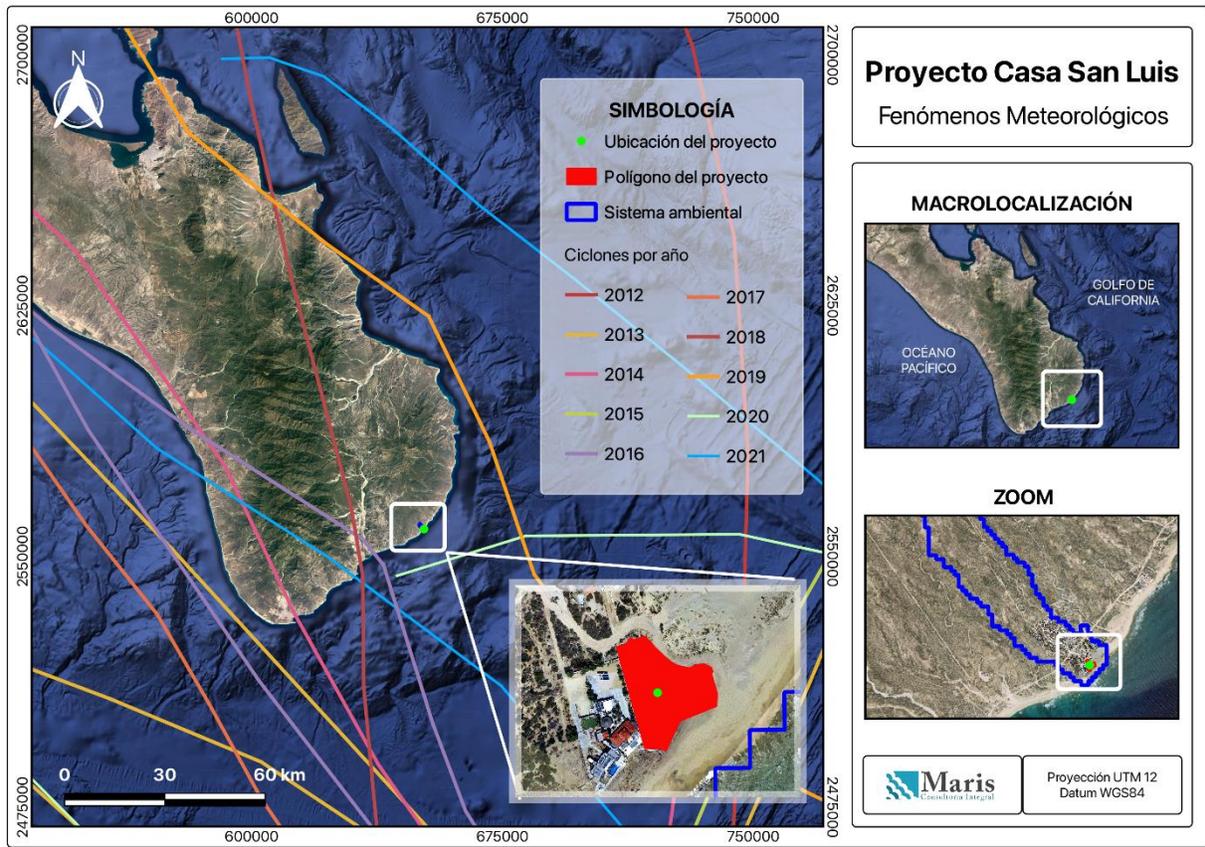


Figura 8. Ubicación del proyecto respecto a los Fenómenos Hidrometeorológicos (huracanes).

La CONAGUA presentó en el 2012 un Análisis de las temporadas de huracanes de los años 2009, 2010 y 2011 en México, donde además se da a conocer la estadística oficial de los huracanes y tormentas tropicales en México de 1970 a 2011. Realizándose una exhaustiva comparación de los registros de la base de datos del Servicio Meteorológico Nacional con los registros de la National Oceanographic and Atmospheric Administration (NOAA), se han registrado un total de 186 ciclones tropicales con impacto directo en México, de los cuales 50 fueron depresiones tropicales, 67 tormentas tropicales, 49 huracanes moderados (categorías I-II en la Escala Saffir-Simpson) y 20 huracanes intensos (categorías III-IV-V).

El promedio anual de afectación directa de ciclones tropicales en México es de 4.5; de los ciclones, 115 se originaron en el Pacífico y 71 en el Atlántico. Por mes, septiembre representa el pico con 64 impactos; le siguen octubre con 47, agosto con 29 ciclones, junio con 21 y julio 15.

Por estados, los de mayor riesgo ciclónico son Baja California Sur con 39 ciclones, seguido por Sinaloa con 37, Quintana Roo con 36, Tamaulipas 30, Jalisco, Michoacán y Veracruz con 26.

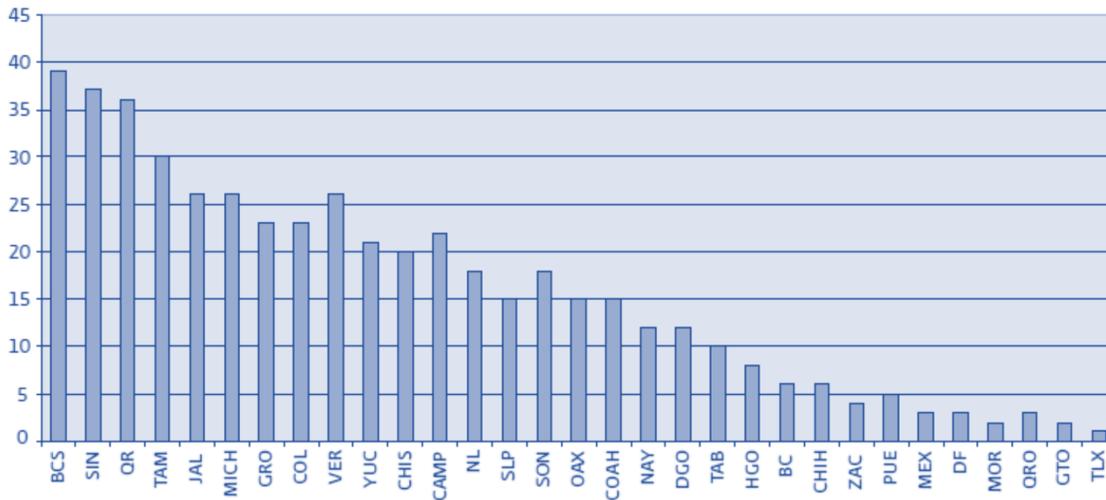


Figura 9. Promedio de Estados con mayor riesgo ciclónico.

La temporada de huracanes del Pacífico Noreste inicia generalmente en la segunda quincena de mayo y finaliza en la segunda quincena de octubre, salvo en los periodos donde se presenta el fenómeno conocido como “el niño”, durante los cuales la temporada suele extenderse, iniciando anticipadamente o finalizando tarde, observándose ciclones en enero, marzo, noviembre y diciembre.

Baja California Sur es la región más vulnerable a los ciclones tropicales del Pacífico noreste, recibiendo en promedio el arribo de un ciclón tropical cada dos años. En los últimos 41 años (1966-2006), 31 ciclones tropicales han tocado tierra en Baja California Sur, 8 de los cuales han arribado al municipio de Los Cabos.

AÑO	NOMBRE	DURACION (DIAS)	CATEGORIA MAXIMA	CATEGORIA DE IMPACTO
1981	Irwin	5	TT	DT
1982	Paul	13	C2	C2
1989	Kiko	5	C3	C3
1990	Rachel	7	TT	TT
1995	Henriette	8	C2	C2
1998	Isis	3	C1	C1
1999	Greg	5	C1	TT
2000	Miriam	3	TT	TT
2002	Juliette	5	H1	H1
2003	Marty	9	C2	C2
2007	Henriette	5	H1	H1
2008	Julio	3	TT	DT
2008	Lowell	5	TT	DT
2009	Marty	3	TT	DT

Tabla 5. Historial de ciclones tropicales (1981-2009).

De esta manera se puede concluir que el área del proyecto, se encuentra dentro de una zona donde los fenómenos meteorológicos como los huracanes contribuyen a los procesos de modelación del paisaje y aporte de sedimentos al Océano Pacífico, así como del Golfo de California.

#### IV.2.1.2 Geología y geomorfología.

##### IV.2.1.2.1 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 teoría de la tectónica de placas, como la separación de placas litosféricas móviles (INEGI, 2005).

El desprendimiento del territorio de Baja California del continente americano ha ocurrido hasta nuestra época, manifestándose actualmente a través de fallas laterales, inmersas en el Golfo de California. Dichas fallas forman un eje longitudinal de inmersión, que recorre con orientación noroeste-sureste. La deriva de la península ocurre en nuestros días a un ritmo de 3 a 5 cm por año.

Aunado a este suceso, en la región acontecieron una serie de eventos tectónicos y magnéticos que, así como causaron la separación de la península, antes dieron origen a que esta entidad se constituyera con una gran variedad de unidades litológicas de los tres tipos fundamentales, es decir: ígneas, sedimentarias y metamórficas, cuyas edades de formación abarcan desde la era Mesozoica hasta la Cenozoica; ello ha dictaminado la forma del territorio en el Sistema Ambiental Regional.

La zona en la cual se encuentra localizado el proyecto comprende la parte Sur de la península, asociado a una litología variable, en la cual destacan rocas intrusivas de edad Cretácico inferior y superior, además de rocas metamórficas del Triásico-Jurásico y sedimentarias más jóvenes. La descripción de las características geológicas de la zona ha sido realizada con base en el Servicio Geológico Mexicano.

La litología en el sitio del proyecto está dominada por la presencia de rocas ígneas intrusivas (Figura 10), las cuales se forman cuando el magma penetra en la roca existente, cristaliza y solidifica bajo tierra para formar intrusiones, como batolitos, diques, alféizares, lacolitos y cuellos volcánicos. La intrusión es una de las dos formas en que se pueden formar las rocas ígneas.

La roca ígnea intrusiva es poco permeable y poco porosa la cual no da posibilidades para almacenamiento de agua. Asimismo, las lluvias son más abundantes en la zona que en el resto de la península, además de que los acuíferos de la costa occidental son alimentados por las sierras volcánicas con material ígneo extrusivo.

<b>Id</b>	<b>Tipo de roca</b>	<b>Era</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
1	Ígnea intrusiva ácida	Mesozoico	4,309.86	100
<b>TOTAL</b>			<b>4,309.86</b>	<b>100</b>

Tabla 6. Tipo de roca encontrada en el sitio de interés y área de influencia del proyecto.

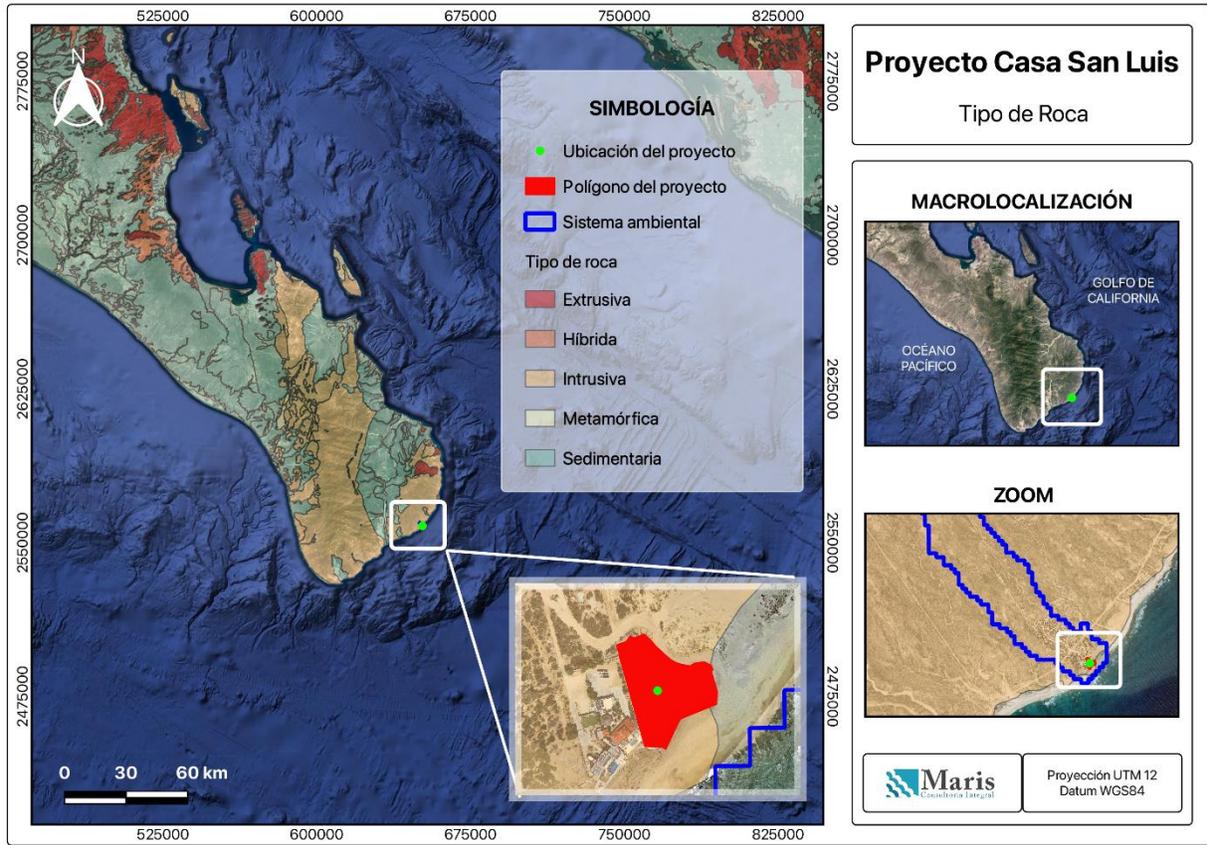


Figura 10. Ubicación del proyecto respecto al tipo de roca del área.

A continuación, se presenta una descripción general de la roca encontrada en el Sistema Ambiental, y que predomina en el sitio del proyecto: Granito.

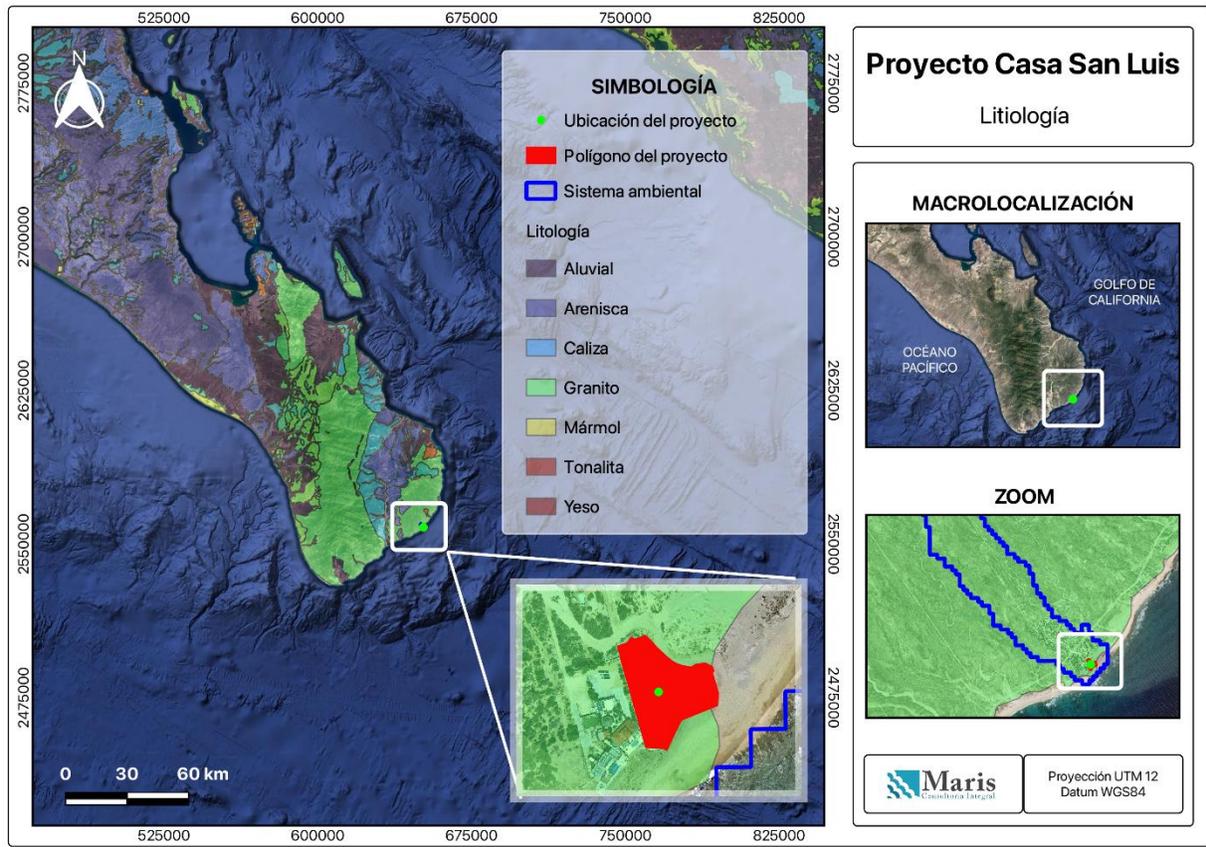


Figura 11. Ubicación del proyecto respecto a la Litología de la Región.

### Granito K(Gr)

Localizada al interior y alrededores del proyecto, forma zonas montañosas con alturas cercanas a los 1200 m de altura, con pendientes fuertes. A nivel de afloramiento se caracteriza por estar conformada en bloques, generalmente subredondeados por el intemperismo. Esta unidad intrusiva a la tonalita, con contactos discordantes, muy rectos y con bordes de reacción. En las partes cercanas a los contactos se pueden observar auto intrusiones de diques graníticos, que provienen de la parte central del cuerpo y pasan a través del contacto. Sus características distintivas incluyen color rosa claro, con tonos rojizos en superficie alterada. Su textura es fanerítica de grano grueso, con tendencia a porfídica por la presencia de feldespatos potásicos euhedrales de hasta 10 cm de longitud. Su mineralogía determinativa incluye cuarzo, plagioclasa, feldespato potásico, biotita y hornblenda, como principales, y esfena, apatito y circón como accesorios. Toda la unidad está afectada por diaclasas de enfriamiento, lo cual le imprime un aspecto característico, las diaclasas tienen continuidad por varios kilómetros. Estas diaclasas tienen tres direcciones ortogonales entre sí, y generan bloques regulares casi cúbicos.

Hausback (1984), basándose en dataciones de K-Ar, reporta edades para el bloque de Los Cabos de 70 a 109 Ma. Otro fechamiento realizado en granito deformado tuvo una edad de  $98 \pm 2$  Ma (Schaaf, 2000). Estas rocas pertenecen al Batolito Peninsular y pueden ser correlacionables con rocas que afloran a todo lo largo de la península.

El ambiente en que se generó esta unidad es ígneo intrusivo a hipabisal producto de una etapa magmática de grandes dimensiones, relacionada al desarrollo de un arco magmático en el occidente de México (Sedlock *et al.*, 1993).

### **Granito T(Gr)**

Esta unidad aflora en una porción al suroeste y oeste del SA. Es frecuente encontrar diques dioríticos con textura pegmatítica intrusionando los afloramientos de granito. Esta unidad se caracteriza por un color gris claro, rojizo y gris muy claro en superficie alterada. Su mineralogía consiste en hornblenda, plagioclasa, cuarzo +/- piroxenos. Presenta bandeamiento tipo schlieren, definido por bandas alternadas, abundantes en hornblenda y otras en plagioclasa.

### **Granodiorita-Tonalita**

Aflora al oeste del Sistema Ambiental formando serranías con elevaciones variables, hasta de 1100 metros, con pendientes moderadas a altas que varían de  $18^\circ$ - $50^\circ$ . La roca es de color gris medio a oscuro, con textura fanerítica de grano grueso, con tendencia a porfídica, de grano medio a grueso, en la mayor parte. La mineralogía normativa es de cuarzo, feldespato, plagioclasa, biotita y hornblenda. La unidad está afectada por diaclasas de enfriamiento, con tres direcciones ortogonales entre sí, y generan bloques regulares casi cúbicos.

#### **IV.2.1.2.2. Geomorfología.**

El extremo sur de la península de Baja California se caracteriza por una serie de zonas montañosas separadas por cuencas, asociadas a la evolución del Noroeste de México durante el Terciario (modelo de *Basin and Range*). Estas sierras alcanzan su máximo en la sierra de La Laguna, con alturas mayores a los 2000 metros, con pendientes muy fuertes. Esta región se encuentra dominada por la presencia de la sierra De la Victoria, con alturas cercanas a los 1200 metros, y por la cuenca del el Salto, al Este, con alturas no mayores a los 200 metros y pendientes muy bajas.

La ubicación del proyecto **Casa San Luis** forma parte de la topoforma denominada *sierra baja de laderas tendidas con lomerío*, las cuales son elevaciones de tierra de altura pequeña y prolongada.

### Sierra

Esta unidad geomorfológica está presente al oeste y sur del SA. Consta de una región elevada de terreno con pendientes suaves y aspecto alargado, asociadas a las serranías y las mesetas que se encuentran al pie de las laderas de las montañas.

La unidad no tiene una alta susceptibilidad a la erosión por procesos hídricos, debido a lo cual se observan cárcavas de pequeñas proporciones producidas por la erosión del agua en temporadas de lluvias, especialmente donde se ha perdido la capa superficial de vegetación.

Específicamente la altitud en el área del proyecto oscila entre los 0 a 20 metros sobre el nivel del mar. La superficie el proyecto presenta una ligera pendiente con exposición sureste y cenital, con pequeñas elevaciones y sin depresiones prominentes y con un micro relievé muy poco accidentado.

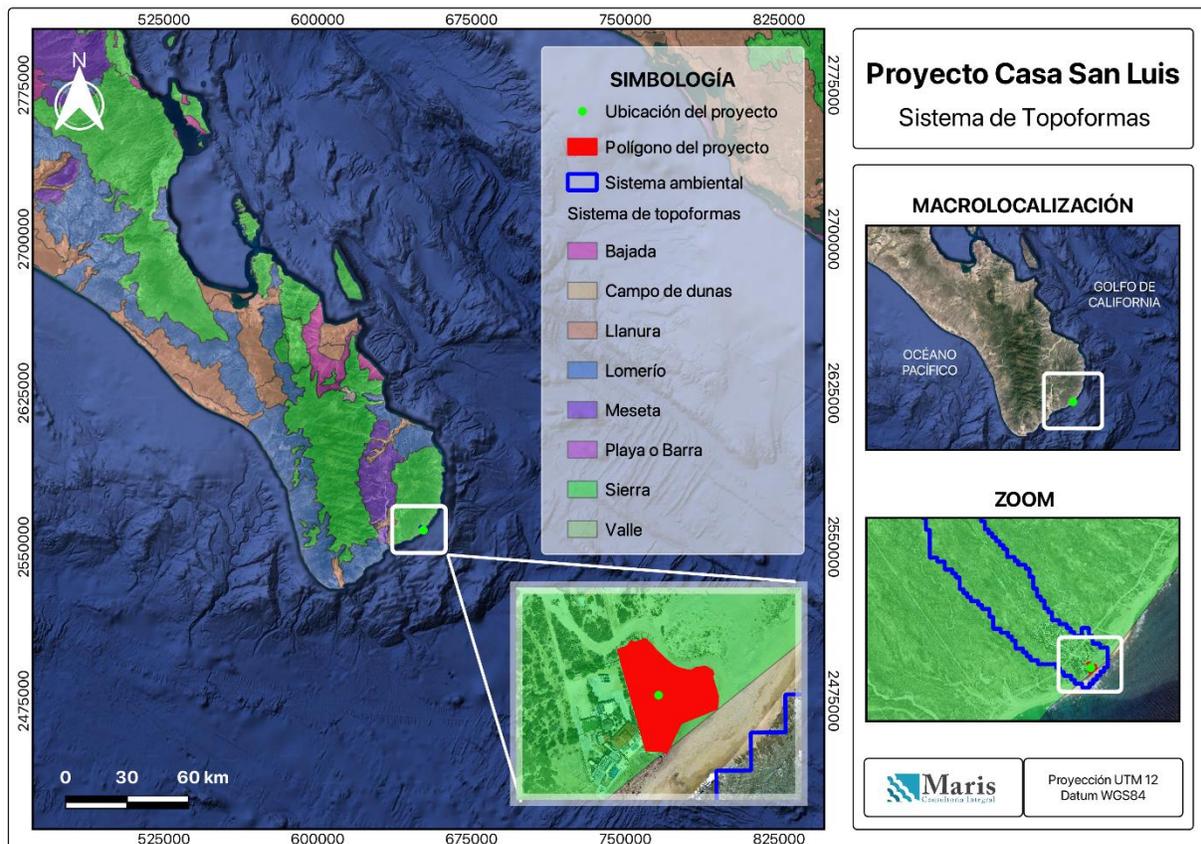


Figura 12. Geomorfología referente a la ubicación del Proyecto.

#### IV.2.1.2.3. Geología Estructural

La Península de Baja California, se encuentra afectada directamente en su porción oriental por un sistema de fallas que se localizan al norte del territorio nacional desde la desembocadura del río Colorado siguiendo una orientación de noroeste a sureste, conocido como fractura del Golfo de California. El origen de estas fracturas se remonta al Terciario Medio, continuando sus movimientos aún en la actualidad.

La observación de los focos sísmicos localizados en el Golfo de California sirve de base para marcar la dirección de las fallas inmersas en el Golfo de California. En la región suroriental de la Península se aprecia una serie de fallas que entran al oriente de La Paz y continúan hacia el sur.

Con base en la conjunción de características mencionadas es posible denotar su susceptibilidad a embates de la naturaleza, como los que se mencionan a continuación:

- **Sismicidad.** El municipio de Los Cabos se encuentra en la zona C en donde la ocurrencia de sismos y sus magnitudes son usualmente bajas.
- **Deslizamientos.** La probabilidad de que se presente un deslizamiento en el área de estudio es muy baja ya que se encuentra en una región árida, en donde el espesor del suelo es mínimo e incluso en algunas partes inexistentes, además que no hay suficiente agua que suture el subsuelo y cree un desequilibrio por exceso de masa.
- **Derrumbes.** En el municipio de Los Cabos los derrumbes afectan principalmente las áreas con pendientes fuertes y que se componen de rocas tipo arenisca y conglomerado.
- **Flujos de lodo.** Son un peligro natural que se presentan durante la ocurrencia de la mayoría de los ciclones tropicales que alcanzan a Baja California Sur.
- **Inundaciones.** En la ciudad de San José del Cabo, las inundaciones son comunes en áreas aledañas a los arroyos que no tienen un rápido desahogo cuando se presentan lluvias intensas.
- **Posible actividad volcánica.** Existe presencia de submarino volcánico activo en la región del Golfo de California, sin embargo, por su lejanía no representa riesgo potente al área de estudio.

De acuerdo con la Figura 13, no se encuentran fallas, fracturas ni estructuras tabulares en el sitio del proyecto.

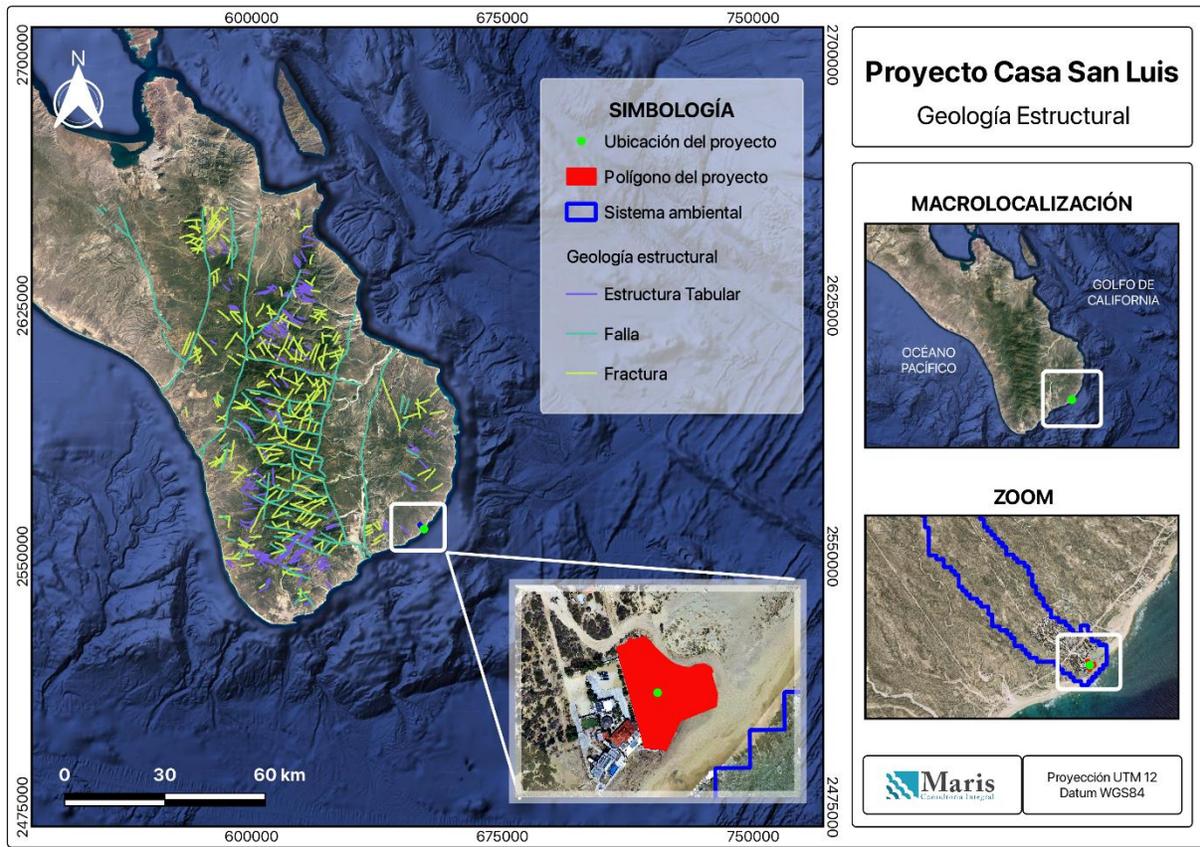


Figura 13. Ubicación del Proyecto respecto a la Geología Estructural (fracturas).

#### IV.2.1.3 Suelos

El suelo es la capa más superficial de la corteza terrestre y está formada por elementos minerales provenientes del intemperismo que sufren las rocas, aunado a materia orgánica proveniente en su mayor parte de la vegetación que sustenta.

Entre los principales factores que intervienen en la formación del suelo se encuentran el material parental, el clima, la cubierta vegetal y la topografía; el tiempo es importante, pues el marco en el que interactúan dichos factores. De todos ellos, los que más se reflejan en el carácter de los suelos de las zonas áridas, como es el caso de la mayor parte del estado de Baja California Sur, son el clima y la cubierta vegetal.

La vegetación en las zonas áridas es escasa debido a la poca humedad y las altas temperaturas prevalecientes, por lo que el aporte de materia orgánica es muy bajo. Es por esta razón que los suelos de las zonas áridas generalmente tienen colores claros. Otra característica de los suelos de las zonas áridas está relacionada con la baja humedad y las altas temperaturas del medio, que impiden el lavado o lixiviación

de los minerales, de tal manera que los suelos tienen un alto contenido de cationes intercambiables que se reflejan en valores de pH superiores a 7.

Dado que la clasificación del suelo es una herramienta fundamental para el conocimiento desarrollado y sistemático de este recurso y a pesar del despliegue relativamente reciente de los sistemas de clasificación de suelos, estos se han utilizado cada día con mayor intensidad para realizar el inventario mundial de suelos.

En el Sistema Ambiental del proyecto se encuentra el siguiente tipo de suelo:

- **Arenosol:** Deriva del vocablo latino "*arena*" que significa arena, haciendo alusión a su carácter arenoso. Los Arenosoles se desarrollan sobre materiales no consolidados de textura arenosa que, localmente, pueden ser calcáreos. En pequeñas áreas puede aparecer sobre areniscas o rocas silíceas muy alteradas y arenizadas. Aparecen sobre dunas recientes, lomas de playas y llanuras arenosas bajo una vegetación herbácea muy clara y, en ocasiones, en mesetas muy viejas bajo un bosque muy claro. El clima puede ser cualquiera, desde árido a perhúmedo y desde muy frío a muy cálido. El perfil es de tipo AC, con un horizonte E ocasional. En la zona seca solo presenta un horizonte ócrico superficial. En los trópicos perhúmedos tienden a desarrollar un horizonte álbico. En la zona templada húmeda muestran rasgos iluviales de humus, hierro y arcilla, sin llegar a tener carácter diagnóstico. En México son suelos formados con arena que se encuentran generalmente en las zonas costeras. Abarcan una superficie de 121,096 km<sup>2</sup> lo que significa que cubre el 6.20% del territorio nacional y es la sexta unidad de suelo predominante después de Leptosoles, Regosoles, Calcisoles, Feozems y Vertisoles. Para el estado de Baja California Sur es el suelo más dominante, su distribución abarca 36,628 km<sup>2</sup> (54.08%) a nivel estatal, le siguen los suelos calcisoles con el 29.49%, vertisoles con 13.57% y leptosoles con 2.86%.

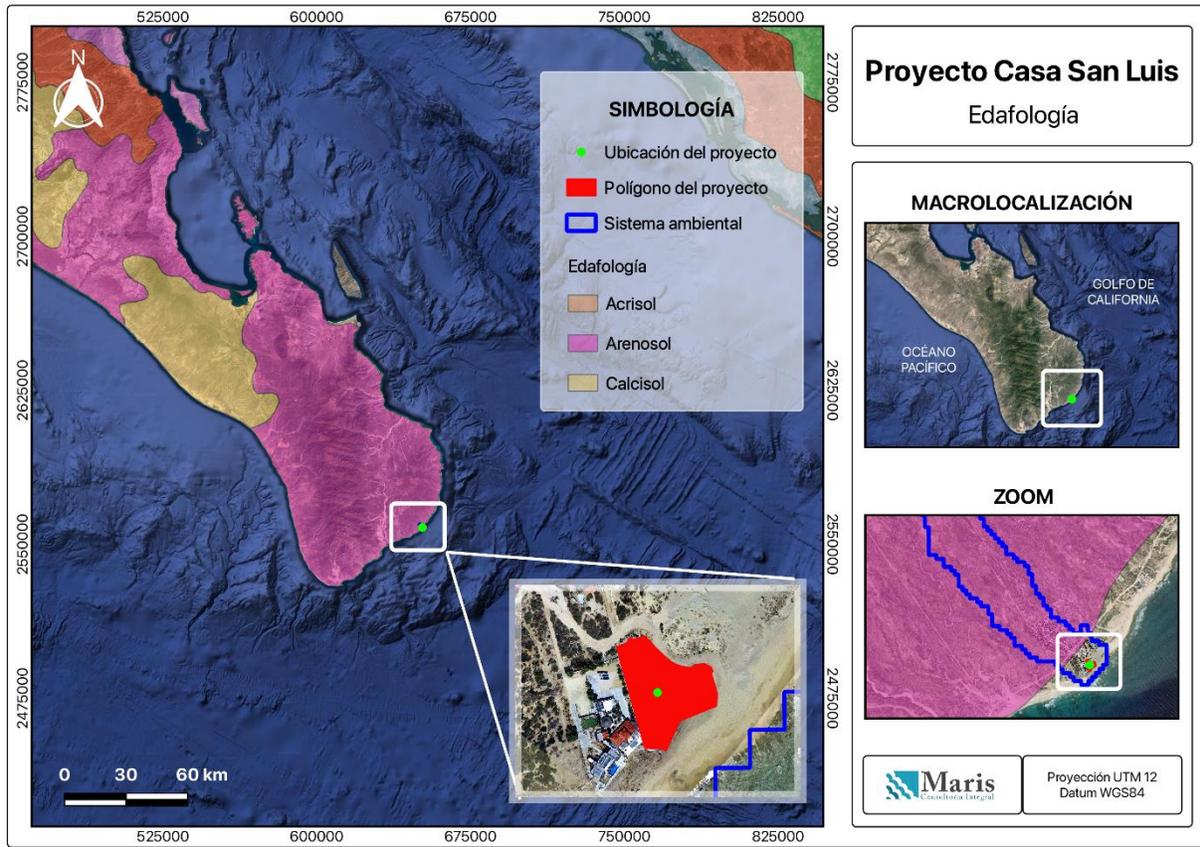


Figura 14. Edafología de la ubicación del proyecto y del sistema ambiental.

#### IV.2.1.3.1 Estado de conservación del suelo

El servicio ambiental más conocido que provee el suelo es el de provisión, ya que es el sustrato para la obtención de cultivos comestibles, para forraje, fibras y combustible. Se estima que 95% de los alimentos se producen directa o indirectamente en los suelos. También es la veta de materiales utilizados en la construcción (arenas, gravas y arcillas) y para objetos diversos (piedras y metales preciosos). El suelo es el hábitat de organismos que son fuente de genes utilizados en el desarrollo biotecnológico, en el control de los patógenos o para promover el crecimiento vegetal.

Como parte del *Inventario Nacional Forestal y de Suelos*, se realizó un estudio para evaluar la degradación de los suelos causada por el hombre. Según esta investigación, el 45.2% de la superficie del país presentaba degradación inducida por el hombre. El nivel de degradación predominante era de ligero a moderado, mientras que los procesos más importantes de degradación fueron la química (principalmente por la pérdida de fertilidad), la erosión hídrica y la erosión eólica. Estos tres procesos fueron responsables del 87% de los

suelos degradados en el país. Entre las principales causas de degradación se identificaron el cambio de uso del suelo para fines agrícolas y el sobrepastoreo (17.5% en ambos casos). La deforestación (7.4%) ocupa el tercer lugar, seguida de la urbanización (1.5%). Todas estas causas tienen una importante relación con la afectación de la cubierta vegetal, responsable de la conservación del suelo.

A continuación, se describe cada uno de los causales de la degradación del suelo.

- **Degradación química.**

La degradación química es el proceso de degradación del suelo más extendido en el país, con alrededor de 34.04 millones de hectáreas (17.8% del territorio). De éstos, 55% se encuentra en nivel ligero y 43.2% en moderado; mientras que los niveles fuerte y extremo ocupan en conjunto 1.8% de la superficie nacional afectada con este tipo de degradación. La degradación química se presenta en prácticamente todas las entidades del país, aunque con diferencias importantes. Por ejemplo, en Baja California Sur sólo el 1.9% de su territorio mostró evidencias de este tipo de degradación; mientras que en Yucatán la afectación alcanzaba el 55.1% de la superficie estatal.

- **Degradación física**

La degradación física del suelo se refiere a un cambio en la estructura del suelo y se manifiesta de manera evidente a través del sellado, encostramiento, y compactación, los cuales en términos generales afectan los ciclos de nutrientes y la infiltración del agua, provocando el anegamiento en las zonas donde se acumulan las escorrentías.

- **Erosión hídrica.**

La tasa y magnitud de la erosión hídrica están controladas principalmente por la intensidad de la lluvia, la erodabilidad propia de los suelos, la pendiente del terreno y la cubierta vegetal. Estos factores, combinados con el manejo inadecuado de las tierras forestales, agrícolas y ganaderas, provocaron que para el 2002 la erosión hídrica estuviera presente en casi 12% del territorio nacional (22.73 millones de ha).

Las zonas más vulnerables por erosión hídrica y eólica son aquellas zonas que se encuentran desprovistas de vegetación y donde el estrato rocoso es menos resistente como son las zonas de conglomerados parcialmente consolidados (QptCgp) y rocas volcánicas y sedimentarias que muestran características poco resistentes a los procesos erosivos. En las zonas urbanas se presentan en el pie de cerros.

- **Erosión eólica.**

El viento al llevar partículas de arena y polvo en suspensión produce una erosión continua, ésta será más intensa cuanto mayor sea la velocidad del viento y más elevado sea el número y tamaño de las partículas que transporta. En la región de la subcuenca los vientos dominantes ocurren en primavera, provenientes del oeste y sur; en verano, del sur y suroeste; en otoño, del noroeste; y en invierno, del norte y noroeste.

La erosión eólica comparte con la erosión hídrica dos de los factores que controlan su tasa y magnitud, estos son la erodabilidad y la presencia de la vegetación. Sin embargo, en este proceso, la rugosidad del suelo y el clima también desempeñan papeles significativos. Este tipo de erosión afecta principalmente a las regiones áridas, semiáridas y subhúmedas secas del país, aunque no es exclusiva de ellas. Su presencia está asociada a una insuficiente protección del suelo por la cubierta vegetal, a la destrucción de la estructura del suelo y a niveles bajos de humedad. A escala nacional, 18.12 millones de hectáreas (equivalentes al 9.5% del territorio) muestran evidencias de erosión eólica.

En relación con lo anterior, la erodabilidad consiste en la susceptibilidad del suelo a la erosión, debido a la facilidad de desprendimiento de sus partículas por acción del agua, el viento, la pendiente y clase textural. La erodabilidad es dinámica, cambia durante una tormenta, durante el año o de año a año. Los suelos pueden variar en su contenido de humedad y con ello en su resistencia a la erosión.

A continuación, podemos observar un mapa donde identifica los grados de conservación referente al uso de suelo que se presenta principalmente en el polígono del proyecto, en el sistema ambiental y sus alrededores.

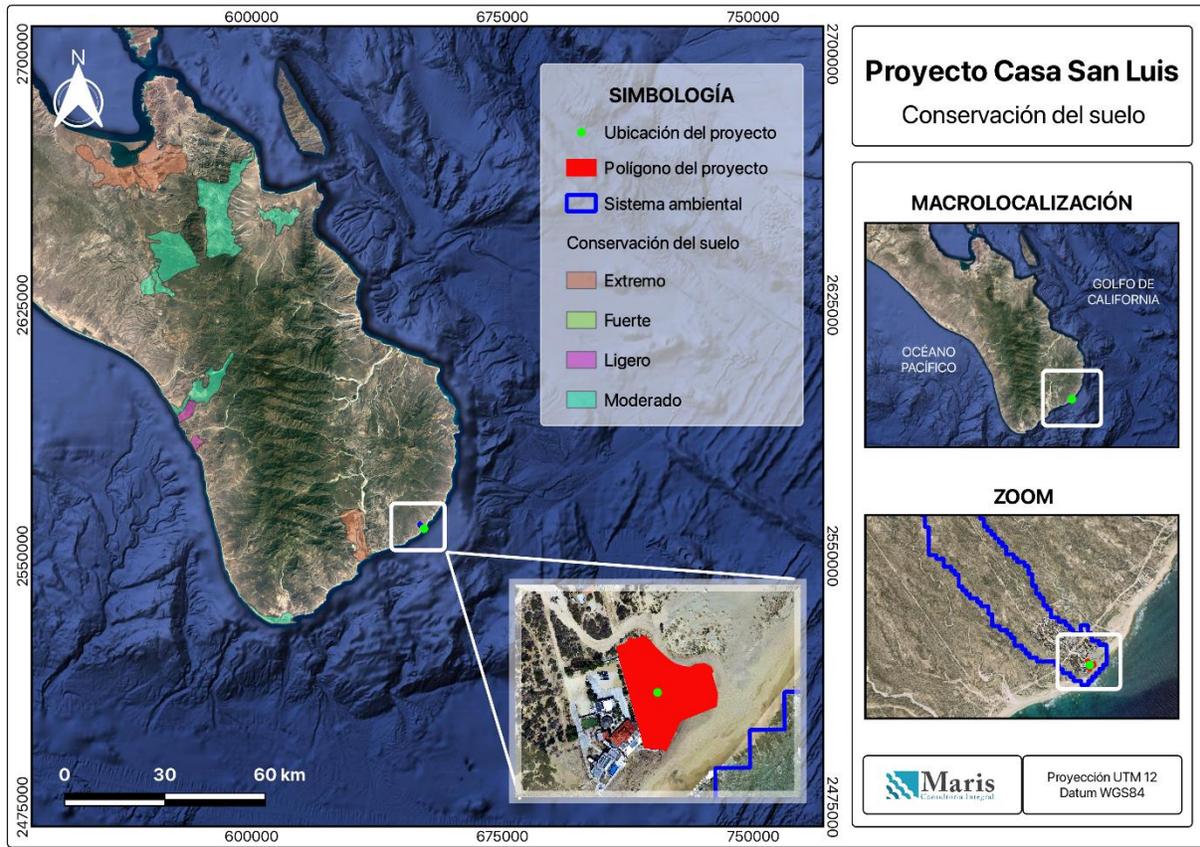


Figura 15. Conservación del Suelo, referente a la ubicación del Proyecto.

Pudiendo observar que el polígono del proyecto se encuentra en zona clasificada como Matorral Sarcocaulle (Figura 17), la cual es un tipo de vegetación caracterizada 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 sonorensis y sinaloense. 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 pacífico mexicano se encuentra comprendido entre los 0-500 metros de altitud (INEGI, 2017).

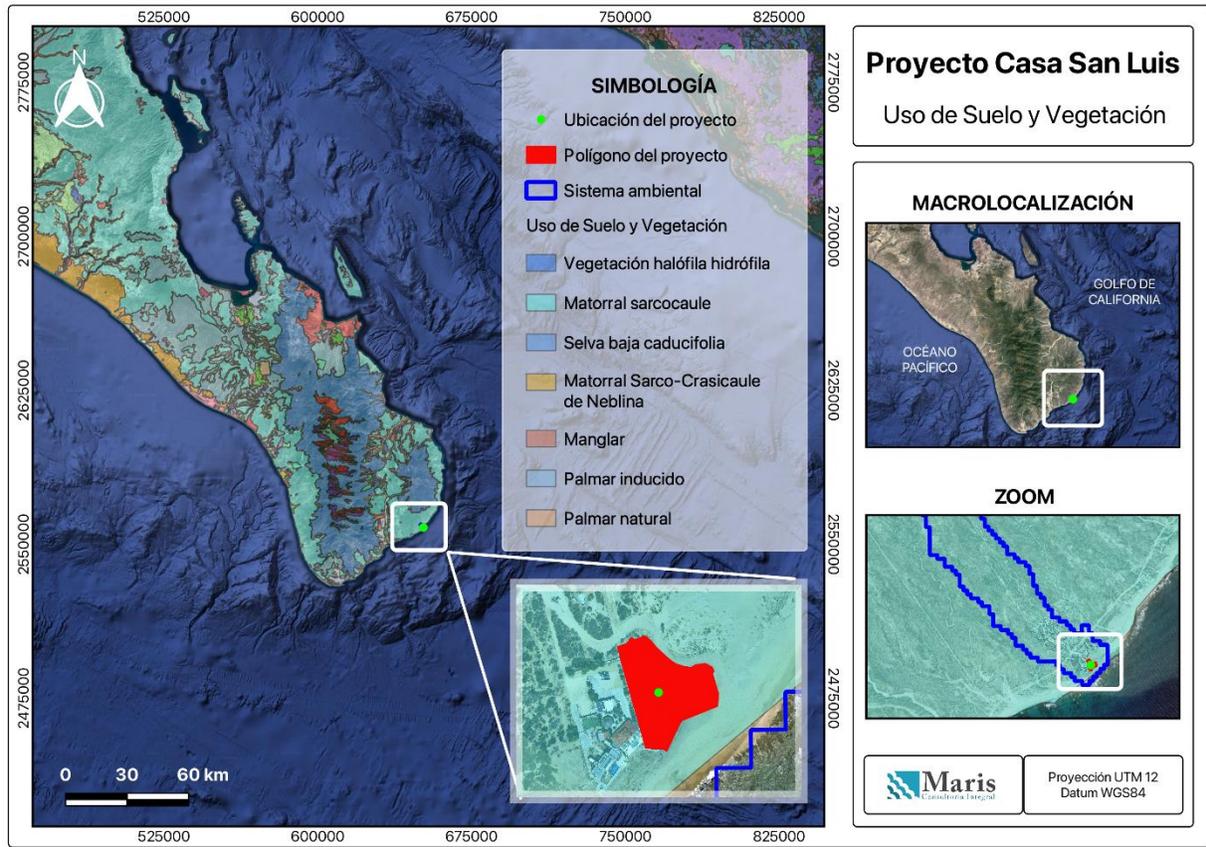


Figura 16. Uso de suelo y vegetación, referente a la ubicación del Proyecto.

#### IV.2.1.4 Hidrología superficial y subterránea

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

Los cauces intermitentes existentes dentro del área de interés, los cuales son drenes naturales por donde circula el agua proveniente de las zonas de montaña hacia los valles, están compuesta de una área de captación y un cauce, conformando unidades con características particulares siendo cada una única y diferente, por lo que son consideradas micro ecosistemas en sí mismas, y que por su orografía accidentada y la acción del agua, provoca que en periodos muy cortos de tiempo puedan cambiar sus características fisiográficas y biológicas, por lo que son consideradas como ecosistemas frágiles.

De acuerdo con esta zonificación el área del Proyecto pertenece a la RH06 Baja California Sureste (La Paz). El cual consta de cierta parte de los municipios de Mulegé, Loreto, La Paz y Los Cabos, desde punta Concepción hasta Cabo San Lucas. El área de esta región es de 11,500.31 km<sup>2</sup>. La precipitación promedio anual es de 173.6 hasta 682.5 mm, Incluye las cuencas hidrológicas Arroyo Frijol-Arroyo San Bruno, Loreto-Bahía de La Paz y Arroyo La Paz-Cabo San Lucas.

El Sistema Ambiental se encuentra dentro de la Cuenca Arroyo La Paz-Cabo San Lucas. Comprende desde el oeste de la punta El Mogote hasta Cabo San Lucas. Limita al este con la Región Hidrológica número 3 (RH03), al oeste con las cumbres de la Sierra La Laguna, San Lorenzo, San José del Cabo y Cabo San Lucas. Se ubica en la porción sursureste del estado y en la parte sur de la RH06, cuenta con una superficie de 6,802.689 km<sup>2</sup>. En esta región la precipitación promedio anual es de aproximadamente 336.4 mm, con una pendiente del terreno media a alta.

El predio del proyecto se ubica en la RH 06 Baja California Sureste, dentro de la subcuenca A, Santiago, específicamente en la cuenca Arroyo El Zacatón. En la Figura 18 se observa que el área del proyecto se encuentra dentro de la red hidrográfica de San José del Cabo y Cabo San Lucas.

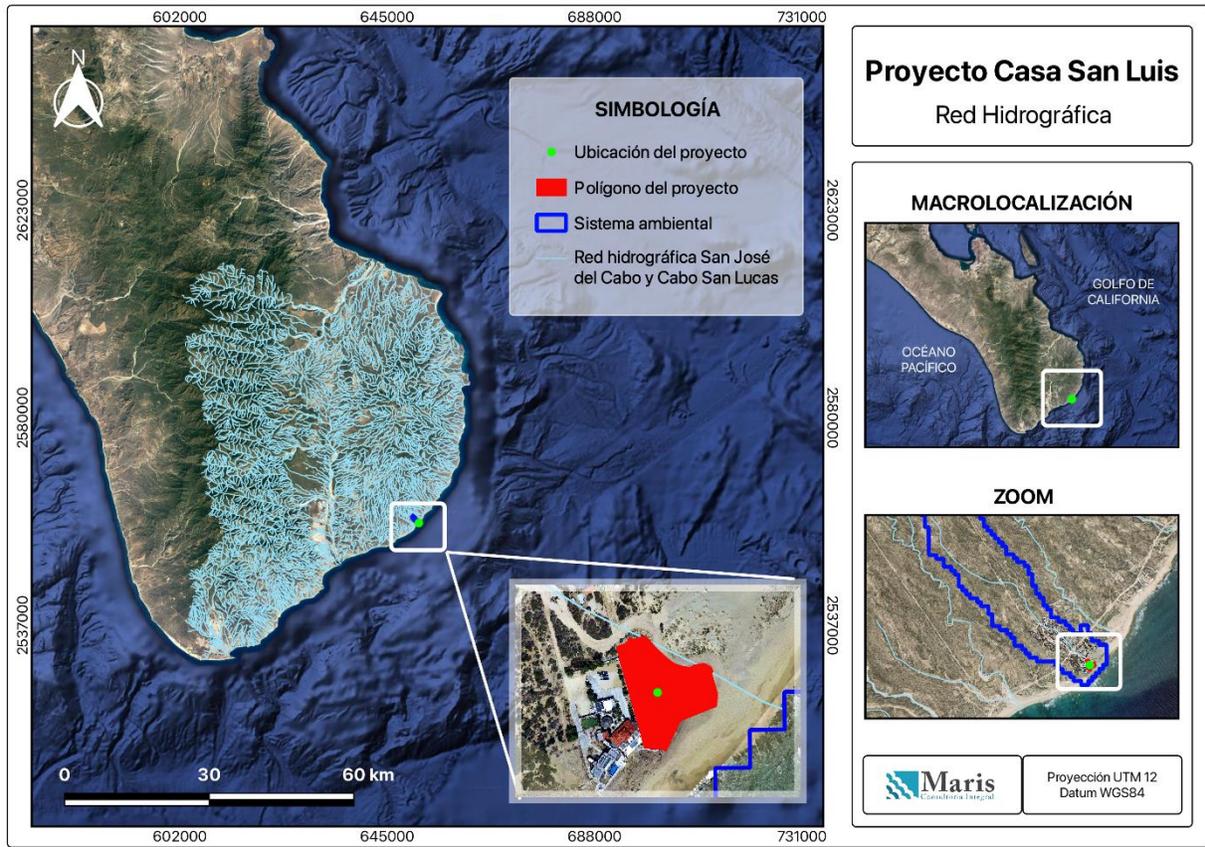


Figura 17. Red Hidrográfica referente a la ubicación del Proyecto.

## IV.2.3 Aspectos bióticos

### IV.2.3.1 Vegetación

#### VEGETACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

Los criterios para clasificar los tipos de vegetación tanto de zonas áridas como semiáridas son criterios fisonómicos, los cuales se basan en las características de la vegetación. El otro criterio es correspondiente al sustrato geológico, el cual se basa en el tipo de sustrato donde se desarrolla la vegetación. Usando estos criterios se ha definido el tipo de vegetación que se distribuye o que predomina en la zona de influencia donde se localiza el proyecto.

### Usos de Suelo y Vegetación a nivel Sistema Ambiental (SA)

Para la descripción de los tipos de vegetación y/o uso de suelo presentes en el SA definido para el proyecto, se tomó como base la clasificación de la Carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie VI, escala 1:250,000 del INEGI, se encuentra el tipo de vegetación de Matorral sarcocaula el cual se presenta en superficies de escasa elevación sobre el nivel del mar, ocupando planicies aluviales y lomeríos bajos. Especies arbustivas representativas son: lomboy blanco (*Jatropha cinerea*), matacora (*J. cuneata*), torote rojo (*Bursera microphylla*), cardón pelón (*Pachycereus pringlei*), pitaya agria (*Machaerocereus gummosus*), pitaya dulce (*Lemairocereus thurberii*), datilillo (*Yucca valida*), palo Brasil (*Haematoxylon brassiletto*), ciruelo (*Cyrtocarpa edulis*) y palo Adán (*Fouquieria diguetii*). Un estrato arbustivo bajo lo integran como especies dominantes: chamizo (*Ruellia peninsularis*), tabardillo (*Calliandra peninsularis*), cabeza de ángel (*C. eriophylla*), tabardillo cenizo (*Aeschynomene nivea*), orégano (*Lippia palmeri palmeri*), golondrinón (*Euphorbia magdalenae*) y malva rosa (*Melochia tomentosa*). Dentro de las trepadoras se encuentran la yuca (*Merremia aurea*), San Miguelito (*Antigonon leptopus*) y ortiguilla (*Tragia amblyodontha*) (INEGI, 2015).

### VEGETACIÓN DEL SITIO DEL PROYECTO

Con el desarrollo del proyecto se pretende afectar solamente un tipo de vegetación forestal correspondiente a Matorral Sarcocaula, por lo tanto, para esta asociación de vegetación, se realizó un muestreo de vegetación específico, cuyos resultados se presentan en la descripción correspondiente.



Figura 18. Vista de la vegetación del área de interés.



Figura 19. Vista de la vegetación presente en el predio.

#### a) Metodología del muestreo de campo

El inventario forestal consideró un diseño de muestreo sistemático estratificado, cuya unidad muestral estuvo conformada por el típico sitio dasométrico circular de 12.62 m de radio (500 m<sup>2</sup>), donde se midió el arbolado, así como por subparcelas concéntricas para medir cada uno de los estratos de la población, determinadas principalmente por las características particulares de la vegetación y su forma biológica. Dichos estratos fueron: especies arbustivas y repoblado (113.09 m<sup>2</sup>) y especies herbáceas (1 m<sup>2</sup>).

En total se levantaron 4 sitios de muestreo, y 10 cuadrantes de herbáceas, distribuidos en la vegetación de Matorral Sarcocaula. Las coordenadas centrales de los cuadrantes establecidos para el censo en el área del predio se muestran en la siguiente tabla.

CUADRANTES DUNAS					
CL	X	Y	LATITUD	LONGITUD	ZONA
D-1475	651542	2558129	23° 7' 30.094" N	109° 31' 12.082" W	CUSTF
D-1476	651551	2558134	23° 7' 30.253" N	109° 31' 11.764" W	CUSTF
D-1477	651552	2558138	23° 7' 30.383" N	109° 31' 11.728" W	CUSTF
D-1478	651558	2558140	23° 7' 30.446" N	109° 31' 11.516" W	CONSERVACIÓN
D-1479	651563	2558148	23° 7' 30.704" N	109° 31' 11.338" W	CUSTF
D-1480	651564	2558149	23° 7' 30.737" N	109° 31' 11.302" W	CONSERVACIÓN
D-1482	651573	2558164	23° 7' 31.221" N	109° 31' 10.980" W	CUSTF
D-1483	651577	2558166	23° 7' 31.285" N	109° 31' 10.839" W	CONSERVACIÓN

D-1484	651578	2558174	23° 7' 31.545" N	109° 31' 10.801" W	CONSERVACIÓN
D-1485	651575	2558188	23° 7' 32.001" N	109° 31' 10.901" W	CONSERVACIÓN
SITIOS MUESTREO					
SL0	36871	2564535	23° 7' 29.760" N	109° 31' 12.190" W	CUSTF
SL1	36892	2564587	23° 7' 31.484" N	109° 31' 11.502" W	CONSERVACIÓN
SL2	36854	2564615	23° 7' 32.346" N	109° 31' 12.879" W	CUSTF

Tabla 7. Coordenadas UTM de los sitios de muestreo donde se colectó la información de vegetación para el proyecto.

Para cada individuo observado durante el levantamiento del sitio se registró el nombre común, nombre científico y forma biológica, además de las variables dasométricas descritas en la siguiente tabla, según el tipo de estrato vegetal al que pertenecen y al tipo de sitio y subparcela de muestreo utilizado, de acuerdo con la unidad muestral antes descrita. La información dasométrica y en cada sitio se describe en la tabla:

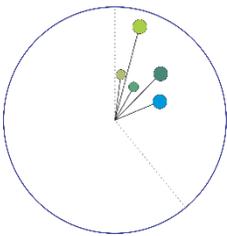
Sitios y subsitios	Sitio de muestreo	Forma biológica	Características	Variables de interés
	<b>SITIO DASOMÉTRICO</b> de 17.84 metros de radio  500 m <sup>2</sup> (0.1 hectárea)	Arbórea y Cactácea (Mayores)	Árboles, así como ejemplares de la familia de las cactáceas de dimensiones mayores, como el cardón.	<b>Clave del sitio.</b> <b>Nombre común/científico y forma biológica.</b> <b>Altura.</b> Se contempla la altura total del árbol. <b>Diámetro normal.</b> Tratándose de árboles se mide el diámetro del tronco a 1.30 m de altura. <b>Estado:</b> vivo o muerto. <b>Coordenadas UTM y geográficas.</b>
	<b>SUBPARCELA CIRCULAR</b> de 2.5 metros de radio  20 m <sup>2</sup>	Arbustiva	Ejemplares que no tiene un tronco predominante. Los troncos se ramifican a partir de la base (ramas). Presentan una altura generalmente menor a 5 metros.	<b>Clave del sitio.</b> <b>Nombre común/científico y forma biológica.</b> <b>Altura.</b> Se contempla la altura total del arbusto (tomando como referencia la rama más alta). <b>Estado:</b> vivo o muerto.
	<b>SUBPARCELA CUADRADA</b> De un metro por lado  1m <sup>2</sup>	Herbácea	Herbáceas anuales y perennes.	<b>Clave del sitio.</b> <b>Nombre común/científico y forma biológica.</b> <b>Cobertura horizontal:</b> Porcentaje de área que cubre cada especie en 1m <sup>2</sup> . <b>Altura:</b> Se mide la altura de 5 individuos de cada especie. Si la especie se distribuye formando una alfombra, se saca un promedio de altura del todo el estrato.

Tabla 8. Descripción de la toma de muestras.

### b) Atributos ecológicos de la asociación vegetal

Para caracterizar las asociaciones vegetales identificadas se utilizaron los siguientes parámetros ecológicos:

Medidas de abundancia	Descripción	Fórmula
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).	$S = \text{Riqueza por especie} / \sum \text{de la riqueza total de especies} * 100$
Área basal total	El área basal total es una medida de la densidad de un rodal, la cual se determina con el diámetro de las especies y se expresa en m <sup>2</sup> /ha. El área basal promedio se calcula sumando las áreas basales de los árboles que están dentro de una superficie y dividiendo esta suma entre el número total de los árboles en la misma extensión.	
Densidad relativa	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.	$NA = \frac{NAi}{NAT} * 100$ <p>NAi = Número de árboles de la especie i            NAT= Número total de árboles de las especies presentes</p>
Coefficiente simple de dominancia (CSD)	Considerada como el área que ocupa una especie, la Dominancia relativa (Dr) 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.	$Dr = \frac{Dri}{Dt} * 100$ <p>Dri = Cobertura de la especie i            Dt = Cobertura de todas las especies</p>

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.	$Fr = \frac{Fri}{Ft} * 100$ <p>Fri = número de sitios de muestreo en que aparece una especie i</p> <p>Ft = número total de sitios de muestreo</p>
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.

Tabla 9. Parámetros ecológicos con relación al proyecto.

### c) Flora local del Proyecto

El término «biodiversidad» refleja la cantidad, la variedad y la variabilidad de los organismos vivos. Incluye la diversidad dentro de las especies, entre especies y entre ecosistemas. El concepto también abarca la manera en que esta diversidad cambia de un lugar a otro y con el paso del tiempo. Indicadores como el número de especies de un área determinada pueden ayudar a realizar un seguimiento de determinados aspectos de la biodiversidad.

La Diversidad de Especies puede evaluarse en tres niveles:

- **Diversidad (alfa):** Riqueza o diversidad local, puntual o de alguna localidad.
- **Diversidad (beta):** Riqueza o Diversidad entre ecosistemas (recambio de especies).

- **Diversidad (gamma):** Riqueza o diversidad Regional (recambio de ecosistemas).

Para llevar a cabo el análisis de la composición florística se contempla el uso de índices de diversidad alfa ( $\alpha$ ), ya que el fin es el determinar la riqueza de una superficie específica, además se tomó en cuenta la estructura de la vegetación obtenida en los dos tipos de vegetación presentes.

Así, para el presente análisis, la biodiversidad o riqueza biológica de flora se refiere a la Diversidad de Especies que se traduce como el número de especies de algún lugar determinado. También se le conoce como riqueza de especies.

En las evaluaciones de diversidad, el número de especies es la medida más frecuentemente utilizada, por varias razones: Primero, la riqueza de especies refleja distintos aspectos de la biodiversidad. Segundo, a pesar de que existen muchas aproximaciones para definir el concepto de especie, su significado es ampliamente entendido. Tercero al menos para ciertos grupos, las especies son fácilmente detectables y cuantificables.

#### d) Riqueza de especies

Así, derivado del análisis de la información obtenida en campo mediante el inventario forestal, se determinó para la superficie bajo estudio la presencia de un total de 14 especies (Riqueza específica del predio=14). Las especies están distribuidas en 14 géneros, 10 familias y 9 órdenes.

ID	Especie	Nombre científico	Orden	Familia	Genero	Forma biológica
1	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	Caryophyllales	Cactaceae	<i>Pachycereu</i>	Cactácea
2	Biznaga	<i>Ferocactus townsendianus</i>	Caryophyllales	Cactaceae	<i>Ferocactus</i>	Cactácea
3	Frutilla	<i>Lycium brevipes</i>	Solanales	Solanaceae	<i>Lycium</i>	Arbustiva
4	Mangle	<i>Maytenus phyllanthoides</i>	Celastrales	Celastraceae	<i>Maytenus</i>	Arbustiva
5	Tabaquillo	<i>Nicotiana glauca</i>	Solanales	Solanaceae	<i>Nicotiana</i>	Arbustiva
6	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Jatropha</i>	Arbustiva
7	Ejoton	<i>Ebenopsis confinis</i>	Fabales	Fabaceae	<i>Ebenopsis</i>	Arbórea
8	Algodón	<i>Gossypium davidsonii</i>	Malvales	Malvaceae	<i>Gossypium</i>	Arbustiva
9	Palo colorado	<i>Colubrina viridis</i>	Rosales	Rhamnaceae	<i>Colubrina</i>	Arbustiva
10	Mangle blanco	<i>Laguncularia racemosa</i>	Myrtales	Combretaceae	<i>Laguncularia</i>	Arbustiva
11	Huizapol	<i>Distichlis spicata</i>	Poales	Poaceae	<i>Distichlis</i>	Herbácea
12	Suculenta	<i>Oenothera drummondii</i> ssp. <i>thalassaphila</i>	Myrtales	Onagraceae	<i>Oenothera</i>	Herbácea
13	Pata gallo	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	Poales	Poaceae	<i>Dactyloctenium</i>	Herbácea
14	Golodrina	<i>Euphorbia prostrata</i>	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia</i>	Herbácea

Tabla 10. Riqueza de especies identificadas que se distribuyen al interior del predio del proyecto.

Los órdenes mayormente representados están compuestos por 2 especies que son Caryophyllales, Malpighiales, Myrtales, Poales y Solanales. El resto de las ordenes están registradas con una especie.

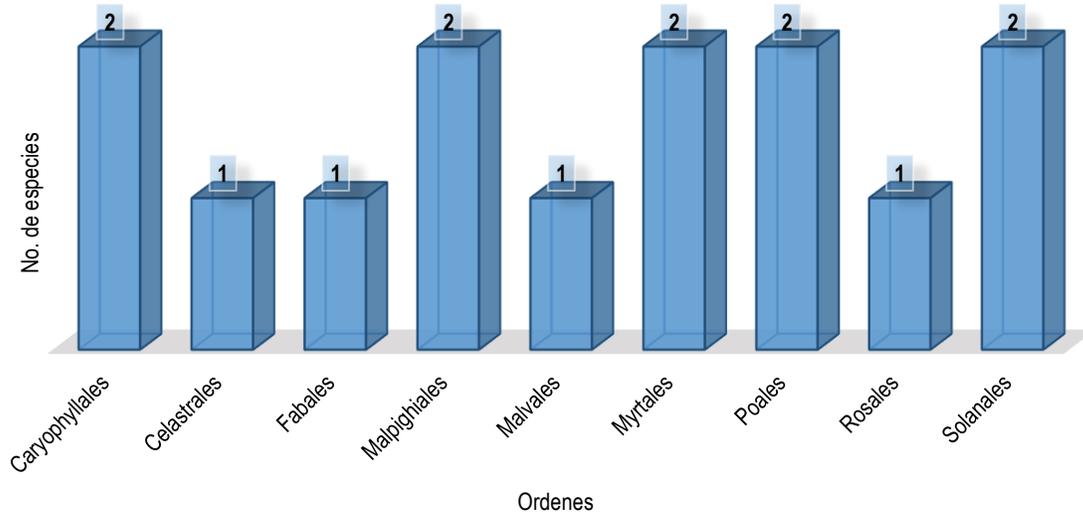


Figura 20. Órdenes registrados en el sitio del Proyecto.

Las familias registradas en el predio son 10, de las cuales las mayormente representada con dos especies son: Cactaceae, Euphorbiaceae, Poaceae y Solanaceae, y todas las demás Familias están representadas por una especie cada una.

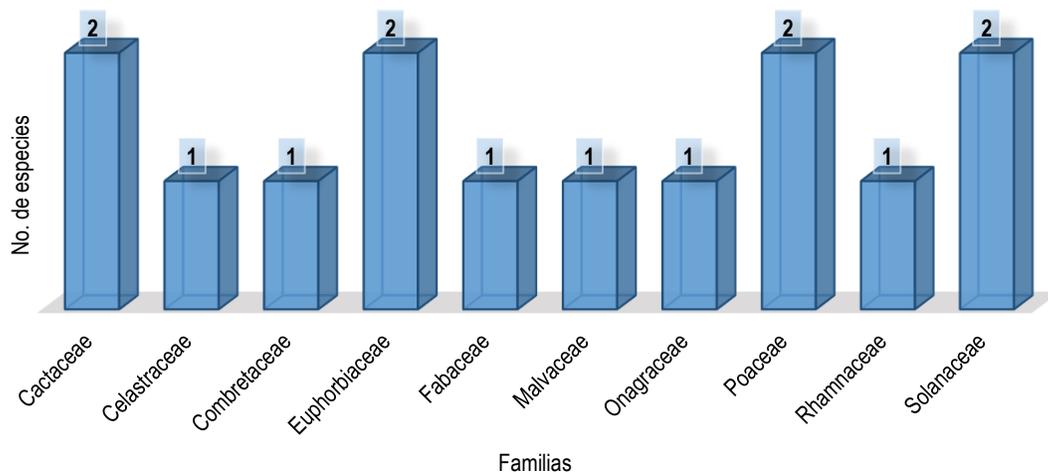


Figura 21. Familias registradas en el sitio del Proyecto.

Las familias Cactaceae, Euphorbiaceae, Poaceae y Solanaceae son las mayormente representadas ocupando el 14.29%, representando el 57.16% del total.

Por su parte las familias Celastraceae, Combretaceae, Fabaceae, Malvaceae, Onagraceae y Rhamnaceae ocupan el 7.14% cada una. En la Figura 23 se observa la representación de las familias según su número de especies.

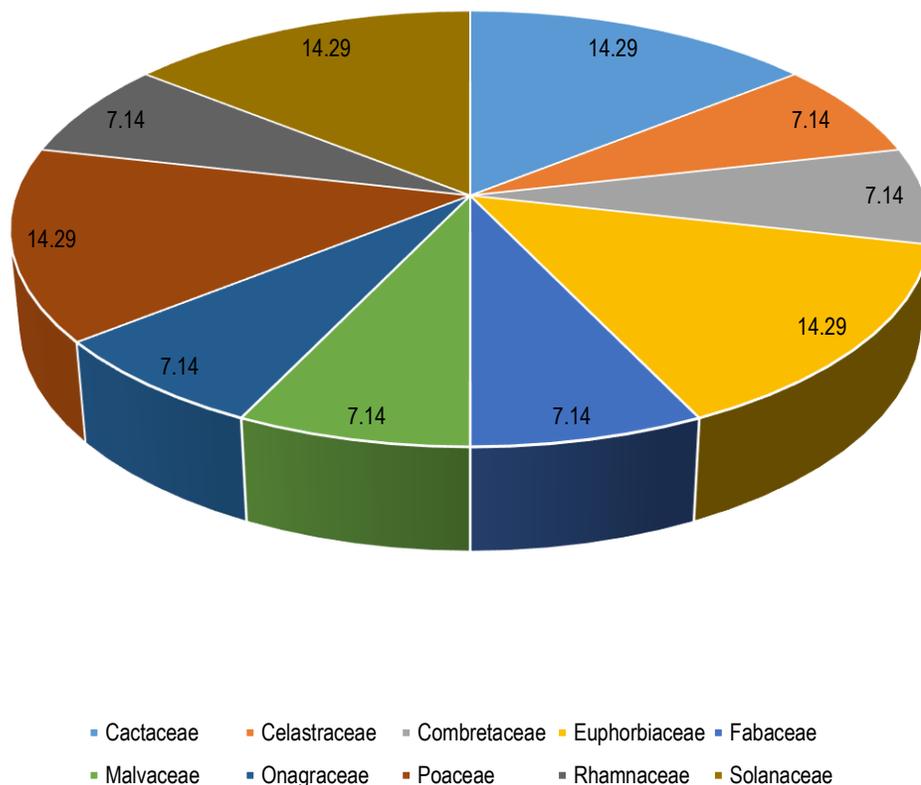


Figura 22. Porcentaje de especies por familia en sitio del Proyecto.

#### e) Forma biológica

Las formas biológicas de las especies presentes en un área determinada están relacionadas directamente con la estructura vertical, misma que se refiere a la distribución de las especies en capas o estratos en función de su altura. Estas son formas de crecimiento características que responden a condiciones

ambientales. Estas diferentes formas de vida determinan la estratificación vertical de la comunidad y la forma de aprovechamiento del espacio.

Así, dentro de la vegetación bajo análisis encontramos cuatro tipos de forma biológica, las cuales son: arbórea, arbustiva, y herbácea, así como cactáceas. El número de especies por su forma biológica se presentan en la figura siguiente.

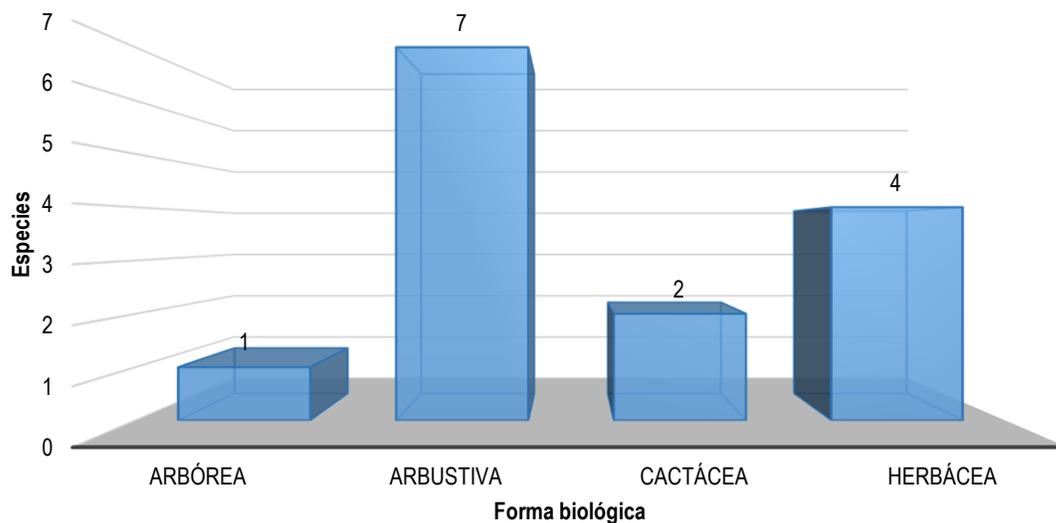


Figura 23. Forma biológica de las especies reportadas en el inventario florístico.

La estructura de la vegetación existente en la superficie propuesta presenta un estrato sobresaliente que se integra por 7 de las especies, el cual corresponde a la forma biológica arbustiva. La forma biológica herbácea tiene 4 especies, el estrato cactáceo tiene 2 especies y el estrato arbóreo solo registró 1 especie (Figura 24). La importancia de los arbustos en el matorral xerófilo radica en su capacidad de mantener la estructura física de los paisajes, además de su contribución en el funcionamiento de los ecosistemas. Las interacciones suelo-planta pueden jugar un papel relevante en determinar la estabilidad de la cobertura de arbustos leñosos. Los arbustos y la hojarasca depositada bajo ellos permiten que la precipitación sea absorbida por las capas superiores del suelo y quede disponible para la absorción.

#### f) Estrato arbóreo

De acuerdo con el muestreo forestal, la riqueza de especies en este estrato es de 2 especies, la densidad promedio es de 5 individuos por hectárea, encontrándose 10 plantas por hectárea.

El volumen por hectárea es de 0.1476 m<sup>3</sup> de biomasa, y un volumen total, siendo el cardón la especie que aporta el mayor volumen, mismo que está determinado principalmente por su porte (diámetro y altura) con un volumen por hectárea de 0.1212 m<sup>3</sup>.

La altura promedio del dosel alcanza los 1.40 metros, el cardón es la especie con mayor altura con 2.68 metros. Con respecto al diámetro el promedio es de 16.0 cm, destaca la biznaga que alcanza los 20 cm.

No.	Especie	Nombre científico	Densidad absoluta	Diámetro normal (cm)	Altura (m)	Volumen muestreado (m <sup>3</sup> r)	Densidad (d) (ind /ha)	Vol/ ha (Er) (m <sup>3</sup> r)	Volumen total (ert) (m <sup>3</sup> r)
1	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	1	12	2.68	0.02425	5	0.121	0.0440
2	Biznaga	<i>Ferocactus townsendianus</i>	1	20	0.21	0.00528	5	0.026	0.0095
<b>Total</b>			<b>2</b>	<b>16.0</b>	<b>1.4</b>	<b>0.02953</b>	<b>10</b>	<b>0.147</b>	<b>0.0536</b>

Tabla 11. Atributos ecológicos del estrato arbóreo.

De acuerdo con el Índice de Valor de Importancia, la especie con mayor importancia ecológica en esta comunidad vegetal es la biznaga, cuyo IVI es de 173.53, el cual está determinado principalmente por su dominancia, es decir su diámetro y altura. Le sigue en importancia por el cardón (IVI = 126.47).

No.	Nombre Común	Nombre científico	Coefficiente Simple de dominancia (%)	Densidad relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	Índice de Valor de Importancia
1	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	26.47	50.00	50	126.47
2	Biznaga	<i>Ferocactus townsendianus</i>	73.53	50.00	50	173.53
<b>Total</b>			<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>300.00</b>

Tabla 12. Índice de Valor de Importancia ecológica de las especies presentes.

### g) Estrato arbustivo

En el estrato intermedio se registraron 7 especies de las cuales la especie de mayor densidad, tomando en cuenta los resultados del inventario florístico en el predio de cambio de uso de suelo, son el tabaquillo, frutilla y lomboy con 265, 221 y 221 individuos por hectárea.

Se registró un volumen total por hectárea del estrato intermedio de 6.2442 m<sup>3</sup>r, las especies que aportan mayor volumen son el lomboy y el tabaquillo con 4.9395 y 0.8477 m<sup>3</sup>r, respectivamente.

No.	Especie	Nombre científico	Densidad absoluta	Volumen muestreado (VU) (m <sup>3</sup> r)	Densidad (D) (Indi /ha)	Vol ha (ER) (m <sup>3</sup> r)	Volumen total en la superficie de CUSTF (ERT) (m <sup>3</sup> r)
1	Algodón	<i>Gossypium davidsonii</i>	2	0.00020	88	0.0089	0.00323
2	Ejotón	<i>Ebenopsis confinis</i>	3	0.00119	133	0.0525	0.01907
3	Frutilla	<i>Lycium brevipes</i>	5	0.00545	221	0.2411	0.08759
4	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	5	0.11172	221	4.9395	1.79488
5	Mangle	<i>Maytenus phyllanthoides</i>	2	0.00164	88	0.0723	0.02629
6	Palo colorado	<i>Colubrina viridis</i>	3	0.00254	133	0.1122	0.04076
7	Tabaquillo		6	0.01917	265	0.8477	0.30802
<b>Total</b>			<b>26</b>	<b>0.14191</b>	<b>1150</b>	<b>6.2742</b>	<b>2.27984</b>

Tabla 13. Resultados del inventario forestal del estrato arbustivo.

La altura promedio del dosel alcanza los 1.10 metros, el tabaquillo es la especie con mayor altura con 2.65 metros, seguido por el lomboy con 1.35 metros y el palo colorado con 0.90 metros. La especie de menor altura es el algodón con 0.59 metros.

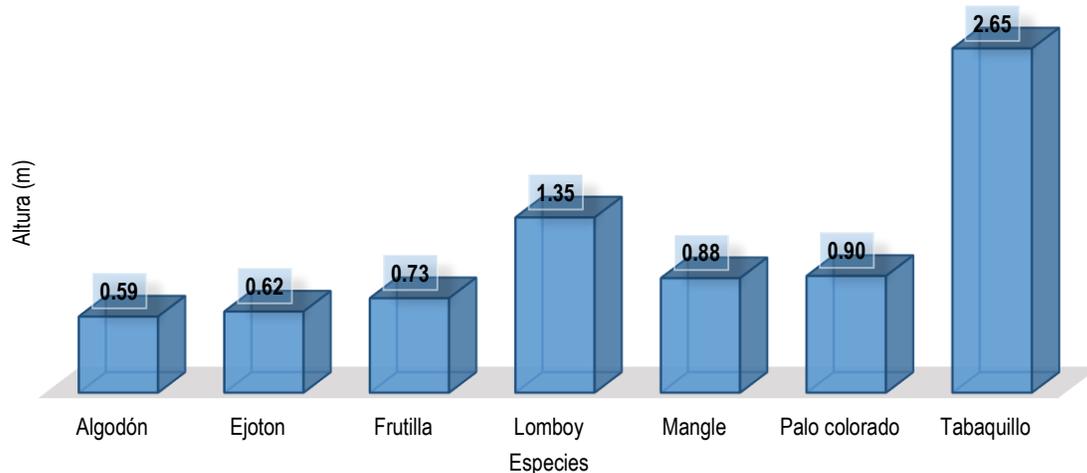


Figura 24. Alturas promedio de las especies arbustivas del área de interés.

Con respecto al diámetro el promedio es de 4.70 cm, destacan el lomboy que alcanza los 11.80 cm, seguido por la frutilla que registra un diámetro de 4.8 cm, y en tercera posición se encuentra el tabaquillo con 4.5 cm. La especie de menor diámetro es el algodón con tan solo 1.5 cm.

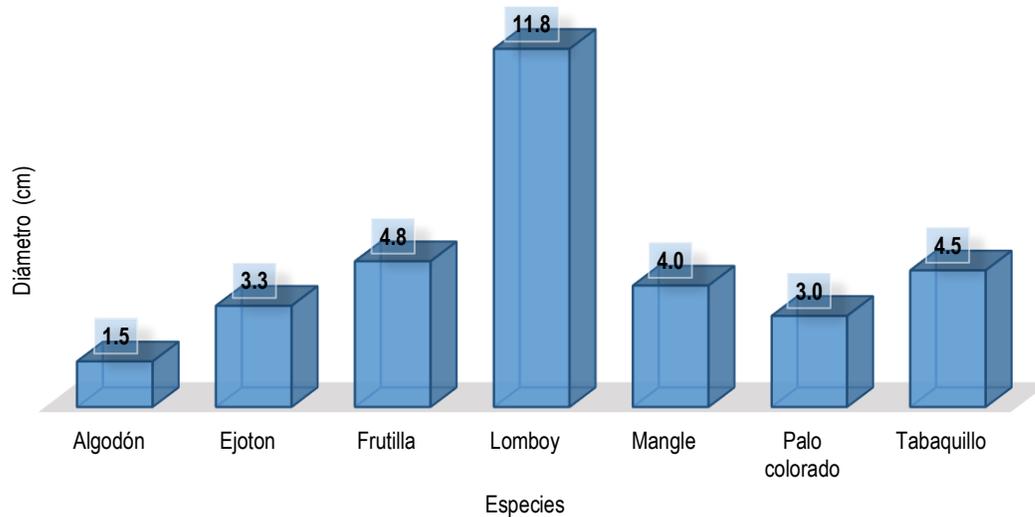


Figura 25. Diámetro promedio de las especies arbustivas reportadas en el sitio.

De acuerdo con el Índice de Valor de Importancia, la especie con mayor importancia ecológica en esta comunidad vegetal es el lomboy, cuyo IVI es de 94.77, el cual está determinado principalmente por su dominancia. Le siguen en importancia el tabaquillo y la frutilla (IVI=42.74 y 42.16, respectivamente). La especie con el menor valor de importancia es el algodón con IVI=21.21. Los resultados del IVI se muestran en la siguiente tabla y figura.

No .	Nombre Común	Nombre científico	Coficiente Simple de dominancia (%)	Densidad relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	Índice de Valor de Importancia
1	Algodón	<i>Gossypium davidsonii</i>	1.02	7.69	12.50	21.21
2	Ejotón	<i>Ebenopsis confinis</i>	5.03	11.54	12.50	29.07
3	Frutilla	<i>Lycium brevipes</i>	10.43	19.23	12.50	42.16
4	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	63.04	19.23	12.50	94.77
5	Mangle	<i>Maytenus phyllanthoides</i>	7.24	7.69	25.00	39.94
6	Palo colorado	<i>Colubrina viridis</i>	4.07	11.54	12.50	28.11
7	Tabaquillo		9.17	23.08	12.50	44.74
<b>Total</b>			<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>300.00</b>

Tabla 14. Índice de Valor de Importancia ecológica de las especies arbustivas en el área.

En la siguiente gráfica se observa el IVI de las especies arbustivas.

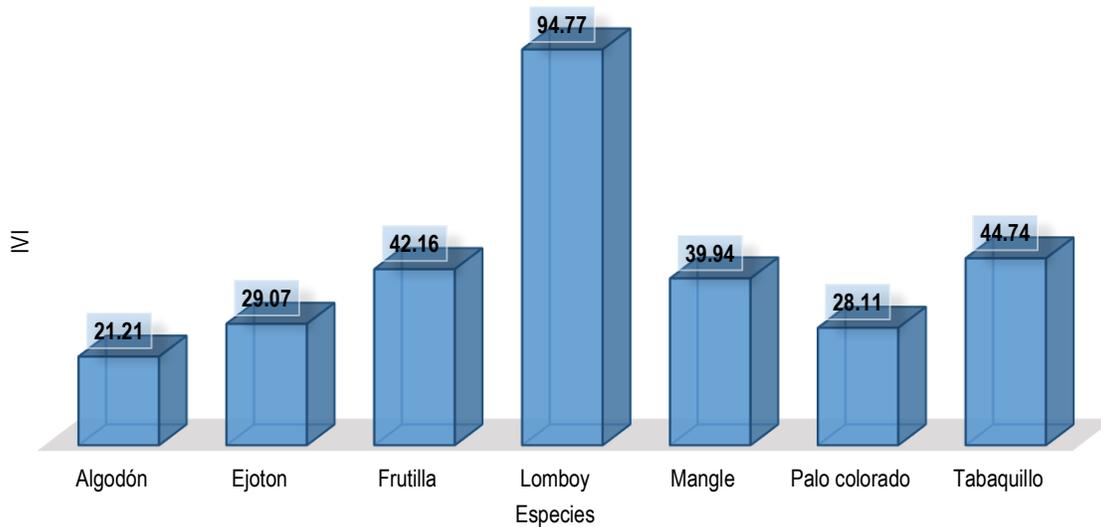


Figura 26. Índice de Valor de Importancia de las especies arbustivas.

#### h) Estrato herbáceo

La fitosociología sigmatista está basada en una metodología de análisis de la vegetación que se ha aplicado de manera muy amplia en todo el mundo, fue desarrollada a principios del siglo XX principalmente en países no de habla inglesa de Europa como una alternativa de clasificación de la vegetación en base a la fisionomía (con la formación como unidad base) (Jaroslav, 1992).

Este método de Braun-Blanquet consiste básicamente en la toma de inventarios (muestreos) en comunidades homogéneas climáticamente y la asignación de un valor numérico (1 al 5) a los taxa encontrados para referir un índice de abundancia/cobertura, siendo 5 el valor más alto. A partir de estos inventarios, se podrán reconocer aquellas especies con valores constantes y de alto porcentaje de frecuencia. La finalidad de la fitosociología es conocer la unidad básica: la asociación vegetal, una comunidad vegetal de carácter abstracto, a cuyo conocimiento se llega mediante el estudio comparativo de la composición florística.

r	Un solo individuo, cobertura despreciable
+	Más individuos, cobertura muy baja
1	Cobertura menor del 5%

2	Cobertura del 5% al 25%
3	Cobertura del 25% al 50%
4	Cobertura del 50% al 75%
5	Cobertura igual o superior al 75%

Tabla 15. Escala de abundancia/dominancia de Braun-Blanquet.

En el estrato herbáceo de la superficie del proyecto se registraron solo dos especies.

ID	ESPECIE	NOMBRE CIENTÍFICO	ORDEN	FAMILIA	FORMA BIOLÓGICA
1	Frutilla	<i>Lycium brevipes</i>	Solanales	Solanaceae	Arbustiva
2	Ejoton	<i>Ebenopsis confinis</i>	Fabales	Fabaceae	Arbórea
3	Mangle blanco	<i>Laguncularia racemosa</i>	Myrtales	Combretaceae	Arbustiva
4	Huizapol	<i>Distichlis spicata</i>	Poales	Poaceae	Herbácea
5	Suculenta	<i>Oenothera drummondii ssp. thalassaphila</i>	Myrtales	Onagraceae	Herbácea
6	Pata gallo	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	Poales	Poaceae	Herbácea
7	Golodrina	<i>Euphorbia prostrata</i>	Malpighiales	Euphorbiaceae	Herbácea

Tabla 16. Especies del estrato herbáceo registradas.

El término asociación es usado en la fitosociología en el sentido dado por Braun-Blanquet (1932; en Dansereau, 1957) que denota una comunidad de plantas de cualquier rango, ya sea efímera pionera o una climácica perdurable que posee cualidades peculiares florística, ecológicas, biogeográficas, dinámicas, catenales e históricas.

Las especies presentan los siguientes índices de cobertura-dominancia de Braun-Blanquet, así como las alturas y porcentaje de cobertura promedio.

No	Nombre común	Nombre científico	Altura promedio (cm)	Cobertura promedio (%)	Índice de cobertura dominancia de Braun-Blanquet
1	Frutilla	<i>Lycium brevipes</i>	112.8	85	4
2	Ejoton	<i>Ebenopsis confinis</i>	33.53	50.667	3
3	Mangle blanco	<i>Laguncularia racemosa</i>	16.253	31.219	3
4	Huizapol	<i>Distichlis spicata</i>	8.623	20.882	2
5	Suculenta	<i>Oenothera drummondii ssp. thalassaphila</i>	4.418	14.409	2
6	Pata gallo	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	10.409	30.454	3
7	Golodrina	<i>Euphorbia prostrata</i>	5.92	12.5	2

Tabla 17. Datos de cobertura-dominancia en el estrato herbáceo en la zona de interés.

De acuerdo con los resultados de la vegetación de herbáceas y arbustivas y arbóreas en estado regenerativo en el predio, se determinó una cobertura promedio de 35%, ubicando el predio en la escala abundancia/dominancia de Braun-Blanquet 3. Las especies reportadas en este estudio tienen una altura promedio de 27 cm.

#### i) Especies enlistadas en alguna categoría de protección

En lo referente a especies enlistadas en alguna categoría de riesgo con respecto a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su actualización en el Anexo III realizado en 2019, de las 14 especies registradas en el Matorral Sarcocaula que se desarrolla en el SA, se encontraron tres especies en alguna categoría de protección.

ESPECIE	NOMBRE CIENTÍFICO	ESTATUS DE PROTECCIÓN			
		A	E	Pr	P
Biznaga	<i>Ferocactus townsendianus</i>	x			
Algodón	<i>Gossypium davidsonii</i>			x	
Mangle blanco	<i>Laguncularia racemosa</i>	X			

Tabla 18. Especies enlistadas en alguna categoría de protección.

#### j) Índices de diversidad

Las medidas de diversidad alfa pueden dividirse básicamente en tres categorías: 1) Índices de riqueza de especies: consideran número de especies en una unidad de muestreo definida, 2) Modelos de abundancia de especies: describen la distribución de la abundancia de cada especie de una comunidad (serie geométrica, serie logarítmica, distribución normal logarítmica, modelo de palo quebrado, etc.) y 3) Índices basados en la abundancia proporcional de especies: caracterizan a la diversidad de una comunidad o hábitat relacionando la riqueza y la abundancia de especies (Martella *et al.*, 2012).

Mediante el programa Past 3 se determinaron los índices de diversidad alfa que se muestran en la siguiente tabla.

Atributo	Índice de diversidad	Formula	Descripción
Riqueza específica y diversidad	Riqueza de especies	$S$	S= número de especies
	Simpson	$\lambda = \sum pi^2$	$\lambda$ = dominancia de especies. Como su valor es inverso a la equidad, la diversidad puede calcularse como $1 - \lambda$
	Menhinick	$D_{Mg} = \frac{S - 1}{\ln N}$	S= número de especies
	Margalef	$D_{Mn} = \frac{S}{\sqrt{N}}$	N= número total de individuos
Estructura	Shannon-Weaver	$H' = - \sum pi \ln pi$	$pi$ = abundancia proporcional de la especie

Tabla 19. Ecuaciones para estimar la diversidad alfa.

### Estrato arbóreo

Los valores obtenidos mediante el índice de riqueza específica (S) indican un total de 17 taxas diferentes, por su parte los valores de Shannon-Wiener (H') oscilan entre uno (baja diversidad) y cinco (alta diversidad), por lo cual el área de estudio tiene un valor de 1.989 que indica una diversidad de baja a media. Simpson por su parte arrojo un valor de 0.8306 de diversidad y 0.1694, el rango del índice de Simpson va de 0 a 1, cuanto más se acerca el valor de D a 1, menor es la diversidad del hábitat y cuanto más se acerca el valor de D a 0, mayor es la diversidad del hábitat.

El índice de Margalef ( $D_{Mg}$ ) mostro un valor de 1.443, lo que se interpreta como zona de diversidad baja, ya que los valores oscilan entre 1 y 5 donde cinco se califica como alta diversidad, Menhinick con valor de 1.414 reafirma a Margalef indicando una diversidad baja de la vegetación.

Índice	Valor del índice
Taxa_S	2
Dominance D	0.5
Simpson_1-D	0.5
Shannon_H	0.6931
Menhinick	1.414
Margalef	1.443

Tabla 20. Resultados de los índices de diversidad alfa en el estrato arbóreo.

### Estrato arbustivo

En cuanto al estrato arbustivo los valores obtenidos mediante el índice de riqueza específica ( $S$ ) indican un total de 7 taxas diferentes. Los valores de Shannon-Wiener ( $H'=1.865$ ) indican una diversidad de baja a media. Simpson por su parte arroja un valor de 0.1657 de diversidad y 0.8343 de dominancia, el rango del índice de Simpson va de 0 a 1, cuanto más se acerca el valor de  $D$  a 1, menor es la diversidad del hábitat y cuanto más se acerca el valor de  $D$  a 0, mayor es la diversidad del hábitat.

El índice de Margalef ( $D_{Mg}$ ) mostro un valor de 1.842 lo que se interpreta como zona de diversidad de baja a media, Menhinick con valor de 1.373 reafirma a Margalef indicando una diversidad media de la vegetación.

Índice	Valor del índice
Taxa_S	7
Dominance D	0.1657
Simpson_1-D	0.8343
Shannon_H	1.865
Menhinick	1.373
Margalef	1.842

Tabla 21. Resultados de los índices de diversidad alfa en el estrato arbustivo.

### Índice de Shannon-Wiener ( $H'$ )

El estrato arbóreo tuvo una  $H=0.6931$ , lo que se considera una diversidad muy baja, mientras que el estrato arbustivo presentó una diversidad un poco mayor de  $H=1.8654$ , lo que indica una diversidad de baja a media.

De acuerdo con la Equitatividad, en el estrato arbóreo se estimó en  $J=1.$ , mientras que, en el estrato arbustivo, fue mayor ( $J=0.959$ ), lo que indica que en estas comunidades la frecuencia de especies es muy similar, por ser un valor de  $J$  más cercano a 1, donde se observa una mayor cantidad de especie con un número similar de individuos

Los resultados del cálculo del índice de diversidad de Shannon-Wiener se presentan en la siguiente tabla, por estrato presente en el área de interés.

No.	Nombre común	Nombre científico	Individuos estimados por ha	Densidad relativa (pi)	Ln (pi)	Pi*ln(pi)	
<b>Estrato arbóreo</b>							
1	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	1	0.5	-0.6931478	-0.3465735	
2	Biznaga	<i>Ferocactus townsendianus</i>	1	0.5	-0.6931471	-0.3465735	
<b>Total</b>			<b>2</b>	<b>1.000</b>	<b>H'</b>	<b>0.69315</b>	
					s	2	
					LN S	0.69315	
					<b>Equitatividad (J)=</b>	<b>H/Hmax</b>	<b>1.000</b>
<b>Estrato arbustivo</b>							
1	Algodón	<i>Gossypium davidsonii</i>	2	0.07692308	-2.5649493	-0.197303	
2	Ejoton	<i>Ebenopsis confinis</i>	3	0.11538462	-2.1594842	-0.2491712	
3	Frutilla	<i>Lycium brevipes</i>	5	0.19230769	-1.6486586	-0.317049	
4	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	5	0.19230769	-1.6486586	-0.3170497	
5	Mangle	<i>Maytenus phyllanthoides</i>	2	0.07692308	-2.5649493	-0.197303	
6	Palo colorado	<i>Colubrina viridis</i>	3	0.11538462	-2.1594842	-0.2491712	
7	Tabaquillo		6	0.23076923	-1.4663370	-0.3383854	
<b>Total</b>			<b>26</b>	<b>1.000</b>	<b>H'</b>	<b>1.86544</b>	
					s	7	
					LN S	1.94591	
					<b>Equitatividad (J)=</b>	<b>H/Hmax</b>	<b>0.959</b>

Tabla 22. Índice de diversidad de Shannon-Wiener calculado en el área de interés.

#### IV.2.3.2 Fauna

La vida silvestre tiene enorme importancia tanto para las personas como para el medio ambiente, ya que es un recurso natural fundamental y contribuye al mantenimiento de los servicios ecológicos forestales y la salud del ecosistema. Desempeña una función muy importante al regular los procesos naturales en todos los niveles de la cadena alimentaria, incluidos la dispersión de semillas, el ciclo de nutrientes e incluso la estructura del paisaje; y brinda servicios de abastecimiento (como los que producen alimentos e ingresos) a una gran parte de las personas más pobres del mundo, incluidas tanto las comunidades que dependen de los bosques como las poblaciones urbanas. La vida silvestre también contribuye a las economías nacionales, a través del turismo y el comercio de productos derivados de la fauna silvestre. La vida silvestre está sujeta

a una extensa variedad de usos que, en general, están clasificados en dos categorías: 1) el uso extractivo (o consuntivo), que se refiere a la extracción de fauna silvestre de su hábitat y, a menudo, implica la reducción de las poblaciones eliminándolas (p.ej., la caza); y 2) el uso no extractivo (o no consuntivo), que implica una medida no invasiva sobre las poblaciones de fauna silvestre (p.ej., la fotografía y la observación de aves), además de otros usos no tradicionales como la extracción de un producto específico (p.ej., edredón, fibra de vicuña) (Lichtenstein, 2009). La fauna silvestre puede estar destinada a la subsistencia, comercio o recreación.

#### IV.2.3.3 Análisis general bibliográfico

La separación entre la región Neártica y Neotropical es ecológico-climática, siendo básicamente los sistemas montañosos los que hacen los límites entre las dos regiones. Este límite no detiene en su totalidad a la fauna que caracteriza a cada región, permitiendo que ambos elementos se mezclen y formen una zona de transición. El Estado de Baja California Sur, se encuentra inmerso en la región biogeográfica, Neártica; además, confluyen dos provincias bióticas del país (Baja Californiense y San Lucasense).

Aunado a ello, su topografía, climas y tipos de hábitat, han dado como resultado que para el Estado se tenga registrada la presencia de 5 especies de anfibios (Parra-Olea *et al.*, 2014), 86 especies de reptiles (Flores-Villela y García-Vázquez, 2014), 462 aves (Clements, 2017) y 94 especies de mamíferos (Sánchez-Cordero *et al.*, 2014), para un total de 647 especies de vertebrados terrestres. Asimismo, se ha determinado que 49 especies de reptiles (Grismer, 2002), 14 de aves (Lapage, 2018; AOU, 2017) y 11 de mamíferos (Cuevas *et al.*, 2014), son endémicas al país.

De manera particular, el Sistema Ambiental (SA) del proyecto, se encuentra ubicado en el municipio de Los Cabos. Se encuentra frente al Mar de Cortes, en la Región Biogeográfica Neártica, particularmente en la provincia biótica San Lucasense (Figura 27).

Presenta altitudes que van desde el nivel del mar a por arriba de los 400 msnm. Se encuentra inmerso en un sistema de Montañas de plegamiento (Elevaciones bajas y/o lomeríos de plegamiento, Premontaña o elevaciones de plegamiento), Planicies (Relieve mesiforme de estructura tabular), Relieve volcánico (Premontaña), Sierras (Montaña bloque), Sistema costero (Costa no diferenciada con playa), Sistema de piedemonte (Rampa erosiva con procesos de socavación) y Sistema fluvial (Valle de amplio o planicie aluvial

colmatado, Valle de aluvial con procesos de acumulación, Valle de Inter Montaño con moderada erosión y Valle de montaña).

De acuerdo con la serie VII de INEGI, el uso de suelo y vegetación corresponde a Matorral Sarcocaula, aunque durante los trabajos de campo, también se pudo observar vegetación de ornato y áreas desprovistas de vegetación. Aunado a ello, el área de estudio se ubica dentro de una de las cuatro rutas de aves migratorias del país.

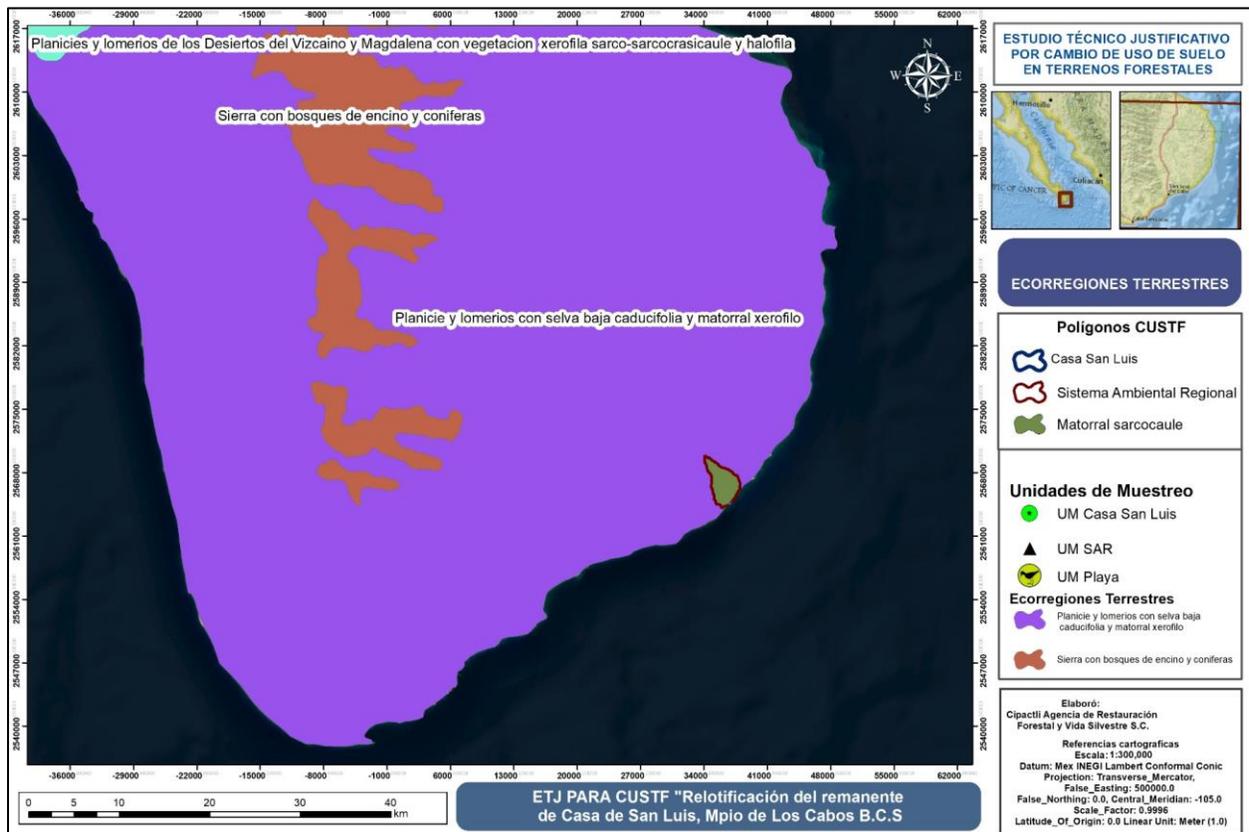


Figura 27. Localización dentro del SA con base en las Ecorregiones Terrestres, la cual corresponde al área de Planicie y lomeríos con selva baja caducifolia y matorral xerófilo.

La fauna silvestre es un recurso natural renovable, es patrimonio de la humanidad. Debemos entender por fauna silvestre, en el sentido más amplio de la palabra, a todos aquellos animales que viven en libertad sin recibir ninguna ayuda directa del hombre para obtener sus satisfactores (alimento, abrigo, pareja, etc.). La Ley General de Vida Silvestre (SEMARNAP-2000) en donde ya no se define el término fauna silvestre, y su lugar lo toma vida silvestre entendida como: "Los organismos que subsisten sujetos a los procesos de

evolución natural y que se desarrollan libremente en su hábitat, incluye sus poblaciones menores e individuos que se encuentran bajo el control del hombre, así como los ferales”.

No obstante, los recursos naturales que en la actualidad enfrentan una de las crisis ambientales más severas, poniendo en peligro de extinción a muchas especies tanto de flora como de fauna silvestre.

Esta crisis ambiental es resultado de factores directos (como cambio de uso de suelo, cambio climático, presencia de especies exóticas invasoras, sobreexplotación de los recursos naturales, contaminación, etc.), e indirectos (dinámicas demográficas de la población humana, patrones de consumo, tecnologías usadas en el aprovechamiento de los recursos naturales que degradan los ecosistemas, entre otras), que traen como consecuencia la disminución de la biodiversidad, el deterioro de servicios ambientales y, por ende, la reducción del bienestar humano.

Es necesario integrar completamente el desarrollo económico y el medio ambiente, no sólo para proteger a la naturaleza sino también para promover el desarrollo en vísperas del bienestar de la humanidad.

Basándose en ello debemos entender que la economía no consiste solo en producir riqueza y la ecología no se preocupa solamente de proteger al ambiente: ambas son igualmente necesarias para mejorar el destino de la humanidad.

Así, para el desarrollo del proyecto es necesario el caracterizar la fauna silvestre presente, por lo que en el periodo que se informa se inició con los trabajos de Monitoreo de fauna silvestre en el área del predio y en el Sistema Ambiental Regional, para lo cual se cuenta con el equipo y experiencia más especializado para estos fines.

El manejo de fauna silvestre se puede definir como “La ciencia y el arte de tomar decisiones y emprender acciones para manipular la estructura, dinámica y relaciones de las poblaciones, hábitats y personas, para alcanzar objetivos humanos específicos por medio de los recursos faunísticos” (González, 1967).

El concepto de capacidad de carga ( $K$ ) es frecuentemente empleado en el manejo de la fauna. Sin embargo, dependiendo de los objetivos y del enfoque, puede variar su definición lo que tiene implicaciones importantes en el método para estimarla.

La definición comúnmente empleada de  $K$  es el número máximo de individuos de una población que puede ser sostenido sin que existe un deterioro del hábitat (Mandujano, 2011).

El SAR, se encuentra ubicado en la provincia Biótica Del Cabo. Asimismo, presenta altitudes que van desde el nivel del mar, hasta los 500 msnm. Se encuentra inmerso en un sistema de topoformas de lomeríos medios y lomeríos bajos, valle aluvial y cordón litoral. De acuerdo con la serie VII de INEGI, el uso de suelo y vegetación predominante corresponde a Matorral Sarcocaula. Aunado a ello, el SAR se ubica dentro de una de las cuatro rutas de aves migratorias del país. Estas características, en cuanto a ecosistemas y condiciones ambientales, han generado que para el SAR se contemple un listado potencial de 495 especies de vertebrados terrestres, estás haciendo revisiones de las diferentes fuentes de conocimiento de biodiversidad actuales en las que destacan los listados de Naturalista, eBird y Enciclovida de CONABIO, para el municipio de Los Cabos, de las cuales cinco son anfibios y 71 reptiles, 352 aves y 67 mamíferos (Figura 28). De estas especies, 82 se encuentran bajo algún estatus de conservación de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, una probablemente extinta del medio silvestre (E), cinco especies en peligro de extinción (P), 30 como amenazadas (A) y 46 bajo protección especial (Pr). Además, 47 especies son consideradas endémicas al país y 44 especies están listadas en alguno de los apéndices de la Convención Internacional de Tráfico de Especies Silvestres (CITES).

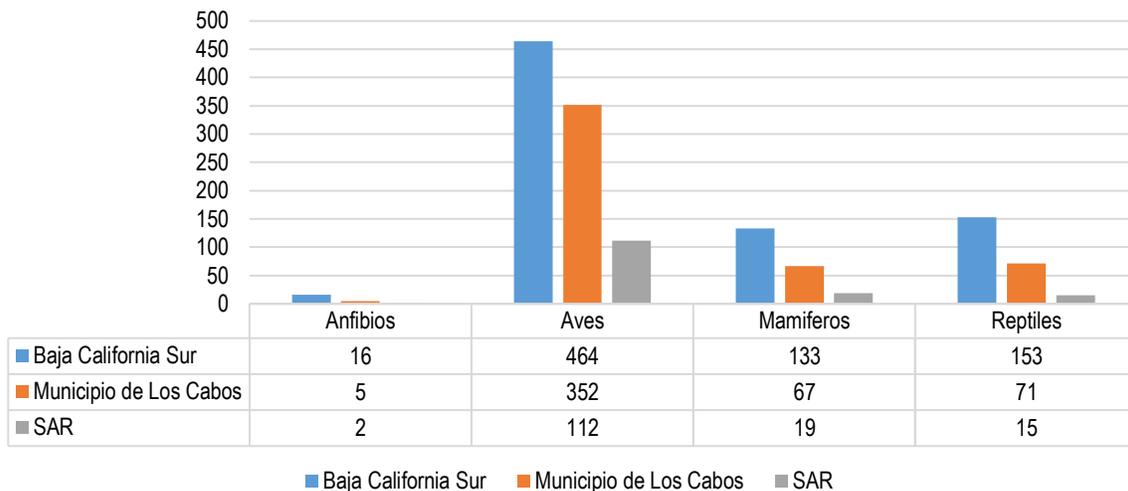


Figura 28. Número de especies de fauna silvestre potenciales en el SA.

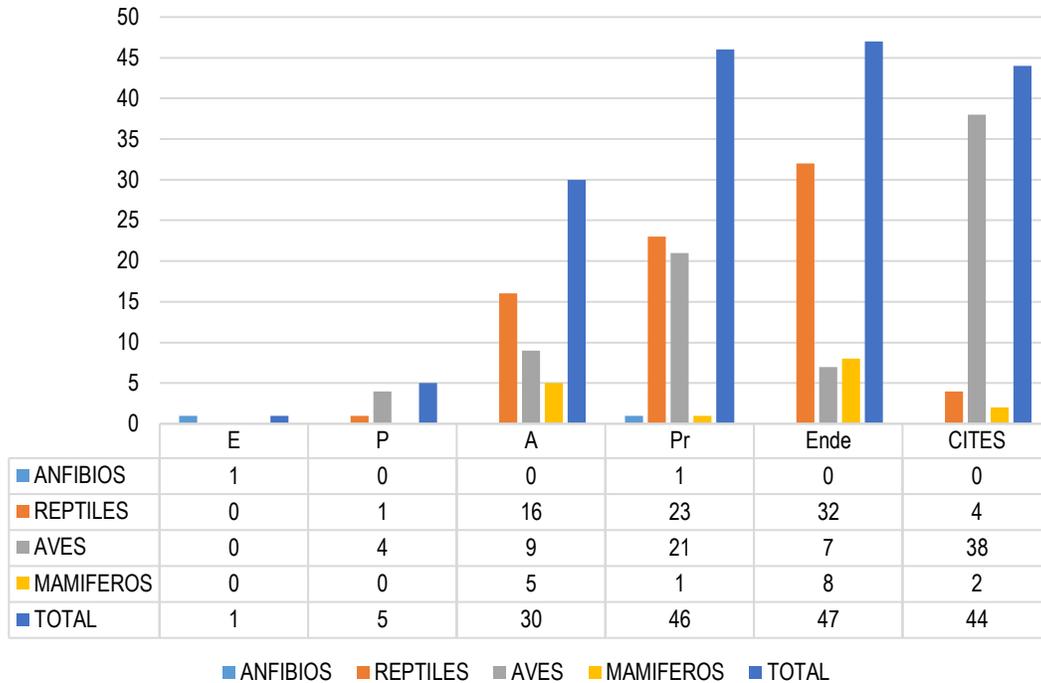


Figura 29. Número de especies de fauna silvestre potenciales en el SA bajo algún estatus de conservación de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y especies en CITES.

De las especies de aves potenciales, 84 especies son residentes permanentes, 110 son migratorias de invierno, tres son migratorias de verano y 10 son transitorias. Cuatro especies de aves son introducidas.

#### IV.2.3.4. Muestreo de campo

La metodología estuvo orientada a determinar las especies de vertebrados terrestres presentes en el área de estudio por medio de técnicas y métodos de observación y captura de vertebrados en puntos de muestreo seleccionados (PM). El listado potencial preliminar de la fauna silvestre del área de estudio, ayuda a inferir, con base a la distribución y asociación de cada especie a los distintos tipos de vegetación, la abundancia y riqueza de especies de vertebrados (Lazcano-Barrero *et al.*, 1992). Además de las especies susceptibles a ser impactadas por el proyecto.

Para el inventario taxonómico de las especies (Listado de especies) se realizaron muestreos, los cuales se llevaron a cabo en los distintos hábitats presentes en el área de estudio del proyecto. En los sitios de muestreo seleccionados, se realizaron los registros faunísticos por medio de diferentes técnicas de acuerdo con el grupo faunístico.

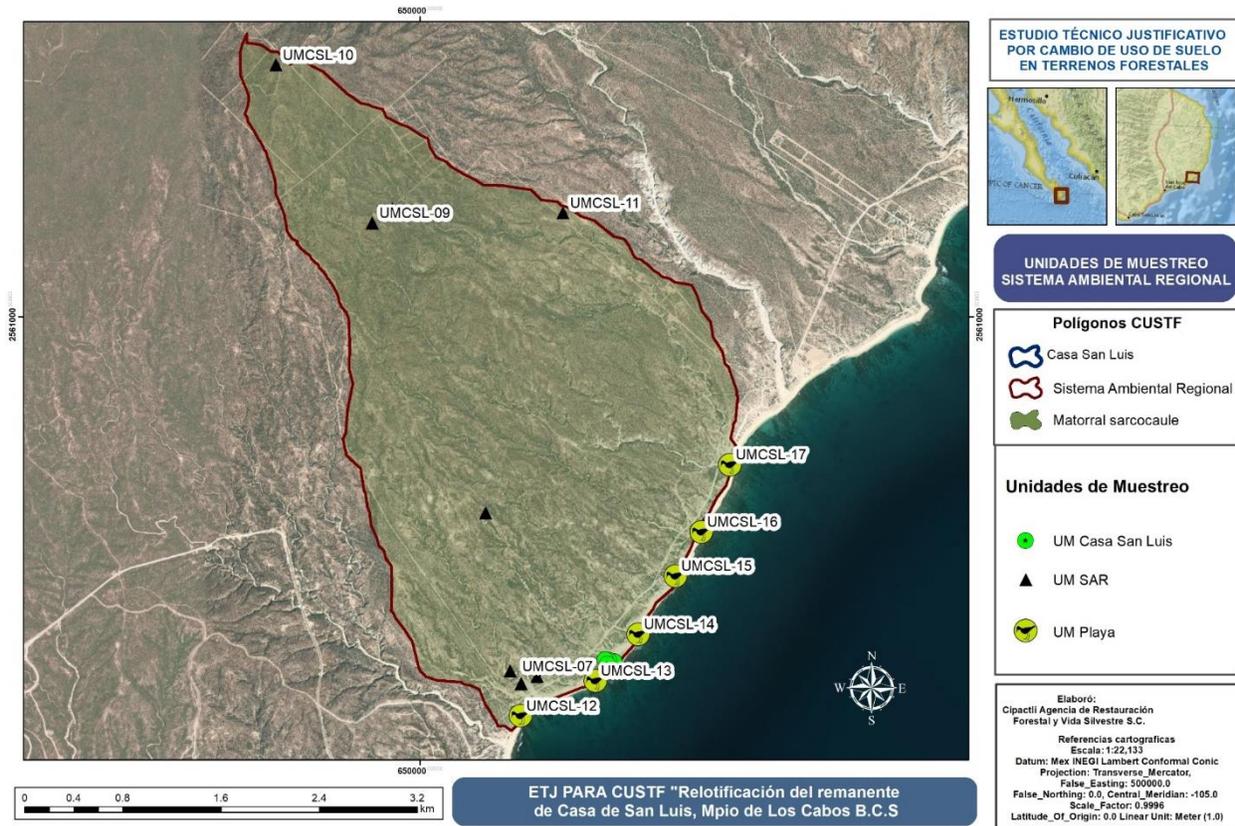


Figura 30. Ubicación de las actividades de monitoreo de fauna silvestre.

Para la realización del registro de fauna silvestre en campo, se visitó la zona de estudio en el mes de octubre del 2022, en donde se establecieron 10 puntos de muestreo ubicados en el predio del proyecto, abarcando los diferentes tipos de hábitats presentes, (Tabla 23). En general se usaron métodos directos (observación y captura) y métodos indirectos (fotografía, registros de rastros, huellas, madrigueras, excretas, huesos, rascaderas, echaderos, nidos, pelos, plumas, restos de comida, entrevistas informales o cualquier otro indicio que delate la presencia y actividad de fauna).

id	X	Y	Uso Suelo y Vegetación	ÁREA
UMCSL-01	651537	651537	Matorral Sarcocaulé	AT
UMCSL-02	651557	651557	Matorral Sarcocaulé	AT
UMCSL-03	651583	651583	Matorral Sarcocaulé	AT

UMCSL-04	651539	651539	Matorral Sarcocaulé	AT
UMCSL-05	651510	651510	Matorral Sarcocaulé	AT
UMCSL-06	651526	651526	Matorral Sarcocaulé	AT
UMCSL-07	650964	2558064	Matorral Sarcocaulé	SAR
UMCSL-08	649787	2561876	Matorral Sarcocaulé	SAR
UMCSL-09	649621	2561761	Matorral Sarcocaulé	SAR
UMCSL-10	648835	2563050	Matorral Sarcocaulé	SAR
UMCSL-11	651176	2561844	Matorral Sarcocaulé	SAR
UMCSL-12	650818	2557742	Matorral Sarcocaulé	SAR-Zona Playa
UMCSL-13	651427	2558027	Matorral Sarcocaulé	SAR-Zona Playa
UMCSL-14	651777	2558407	Matorral Sarcocaulé	SAR-Zona Playa
UMCSL-15	652081	2558882	Matorral Sarcocaulé	SAR-Zona Playa
UMCSL-16	652292	2559242	Matorral Sarcocaulé	SAR-Zona Playa
UMCSL-17	652525	2559791	Matorral Sarcocaulé	SAR-Zona Playa

Tabla 23. Puntos de Muestreo (Coordenadas UTM, zona 12).

Para un mejor registro de las diferentes especies de vertebrados se implementaron varias técnicas de muestreo, de acuerdo con el grupo faunístico:

**Anfibios:** Para confirmar la presencia de este grupo de vertebrados se procedió a la observación, captura y liberación de anfibios, mediante la selección específica del hábitat, durante un periodo vespertino-nocturno, de las 19:00 a las 22:00 h. Para la identificación se utilizó literatura especializada (Flores-Villela, 1993; MacPeak, 2000; Grismer, 2002; Liner, 2007).

**Reptiles:** El registro de las distintas especies de reptiles se realizó a través de búsqueda intensiva de reptiles en un cuadrante de 50 x 50m en cada uno de los Puntos de Muestreo, durante dos periodos, de las 09:00 a las 12:00 h y de las 17:00 a las 19:00 h; además, se realizaron algunos muestreos durante la noche, particularmente para los reptiles de actividad nocturna. Para este método se caminó lentamente a través del

área elegida revisando cada microhábitat potencial, tales como troncos de árboles, huecos y hendiduras, tocones, bajo troncos caídos o piedras, entre la hojarasca y grietas. En otros casos, se registró la presencia de las especies por métodos indirectos: entrevistas informales con gente de la región, cadáveres, huesos, mudas, etc. Para la identificación se utilizó literatura especializada (Flores-Villela, 1993; MacPeak, 2000; Grismer, 2002; Liner, 2007).

**Aves:** El registro de las diferentes especies de aves se llevó a cabo mediante la observación directa y por vocalizaciones, en 10 puntos de muestreo, ubicados a lo largo de los diferentes hábitats, tanto del área del proyecto y que constaron de puntos fijos de observación, en donde se permaneció por un periodo de 15 min, registrando a todas las aves observadas. Los avistamientos y registros de aves se realizaron con apoyo de binoculares y cámara digital. Los muestreos fueron realizados durante dos periodos de las 6:30 a las 10:00 h y de las 17:00 a las 19:00 h. Para la identificación de las aves se utilizó literatura especializada (Peterson y Chalif 1989, Howell y Webb 1995, National Geographic 2002, Sibley 2000).

**Mamíferos:** Para el registro en campo de este grupo de vertebrados se implementaron varias técnicas de muestreo, mismas que se describen a continuación.

Para evaluar la presencia de pequeños mamíferos se establecieron tres sitios de muestreo en el área del proyecto y en el SA, mediante tres retículas de cinco trampas Sherman, en línea, separadas 10 m entre ellas. Las trampas se cebaron con una mezcla de avena y extracto de vainilla, se colocaron entre 19:00 y 20:00 h y se revisaron entre 7:00 y 8:00 h del día siguiente.

Para evaluar la presencia de mamíferos medianos y grandes, se realizaron recorridos a pie en el área del proyecto y el SA, en búsqueda de rastros como huellas, excretas, restos óseos y madrigueras. Utilizando esta información y las cartas topográficas, se ubicaron posibles sitios de traslado de la fauna, donde se instalaron seis trampas cámara para registrar fotográficamente a esta especie. En total se obtuvo un esfuerzo de muestreo de 30 días-trampa. Para el muestreo de murciélagos se realizaron tres puntos con redes niebla, utilizando los mismos sitios que para el grupo de aves. En cada sitio se instalaron dos redes de niebla de manera perpendicular al cauce de arroyos intermitentes y otras áreas relativamente abiertas, que son utilizadas por los murciélagos para desplazarse y alimentarse. Las redes se colocaron entre 19:00 y 20:00 h y se revisaban continuamente hasta las 23:00 h.

De la fauna registrada en campo, se colectaron los siguientes datos: especie, número de individuos y sitio de registro para su posterior análisis.

#### IV.2.3.5. Fauna registrada en campo

En total se registraron 51 especies que estuvieron distribuidos de la siguiente manera: una especie de anfibio, tres especies de reptiles, 44 especies de aves y cuatro especies de mamíferos. De los cuatro grupos de vertebrados, las aves representaron el 74 % de las especies registradas, seguido en orden decreciente, por los mamíferos, reptiles y ningún anfibio. Esto se debe a que las aves son el grupo más diverso de vertebrados terrestres y es el más fácilmente detectable, además de que la mayoría de las especies realizan sus actividades durante el día. En cuanto a los anfibios, como se sabe, la diversidad de este grupo está estrechamente ligada a los cuerpos de agua y ambientes húmedos (Pough *et al.*, 2004), en el predio no se cuenta con cuerpos de agua que favorezcan la presencia de este grupo de vertebrados.

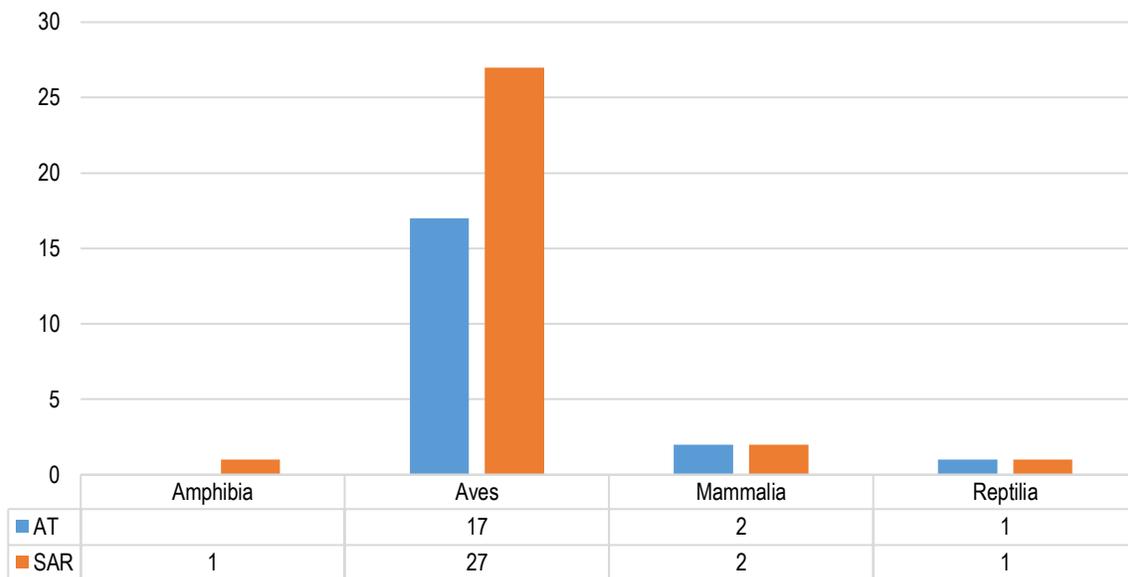


Figura 31. Comparación entre la riqueza de especies de vertebrados registradas en campo, tanto del Sistema Ambiental Regional (SAR), como del Área del Trazo (AT).

A continuación, se presenta la base de datos de las observaciones realizadas durante la visita de campo:

ID	X	Y	Nombre científico	Nombre común	Cantidad	Uso Suelo y Vegetación	ÁREA
UMCSL-01	651537	651537	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	1	Matorral Sarcocaula	AT

UMCSL-01	651537	651537	<i>Melanerpes uropygialis</i>	Carpintero del desierto	1	Matorral Sarcocaula	AT
UMCSL-01	651537	651537	<i>Aphelocoma californica</i>	Pajaro azul	1	Matorral Sarcocaula	AT
UMCSL-01	651537	651537	<i>Callisaurus draconoides</i>	Cachora arenera	1	Matorral Sarcocaula	AT
UMCSL-02	651557	651557	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	1	Matorral Sarcocaula	AT
UMCSL-02	651557	651557	<i>Melanerpes uropygialis</i>	Carpintero del desierto	1	Matorral Sarcocaula	AT
UMCSL-02	651557	651557	<i>Myiarchus cinerascens</i>	Papamoscas copetón	2	Matorral Sarcocaula	AT
UMCSL-02	651557	651557	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Gorrión mexicano	3	Matorral Sarcocaula	AT
UMCSL-02	651557	651557	<i>Icterus cucullatus</i>	Calandria palmera	1	Matorral Sarcocaula	AT
UMCSL-03	651583	651583	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Gorrión mexicano	8	Matorral Sarcocaula	AT
UMCSL-03	651583	651583	<i>Icterus cucullatus</i>	Calandria palmera	1	Matorral Sarcocaula	AT
UMCSL-03	651583	651583	<i>Capra hircus</i>	Ganado caprino	1	Matorral Sarcocaula	AT
UMCSL-04	651539	651539	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	4	Matorral Sarcocaula	AT
UMCSL-04	651539	651539	<i>Columbina passerina</i>	Torcasita	3	Matorral Sarcocaula	AT
UMCSL-04	651539	651539	<i>Corvus corax</i>	Cuervo negro	1	Matorral Sarcocaula	AT
UMCSL-04	651539	651539	<i>Calypte costae</i>	Colibri cabeza violeta	1	Matorral Sarcocaula	AT
UMCSL-04	651539	651539	<i>Polioptila caerulea</i>	Perlita azulgris	1	Matorral Sarcocaula	AT
UMCSL-04	651539	651539	<i>Toxostoma cinereum</i>	Cuillacoche peninsular	1	Matorral Sarcocaula	AT
UMCSL-04	651539	651539	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Gorrión mexicano	4	Matorral Sarcocaula	AT
UMCSL-04	651539	651539	<i>Icterus cucullatus</i>	Calandria palmera	3	Matorral Sarcocaula	AT
UMCSL-04	651539	651539	<i>Fregata magnificens</i>	Fragata magnifica	1	Matorral Sarcocaula	AT
UMCSL-04	651539	651539	<i>Ammospermophilus leucurus</i>	Juancito	1	Matorral Sarcocaula	AT
UMCSL-04	651539	651539	<i>Callisaurus draconoides</i>	Cachora arenera	1	Matorral Sarcocaula	AT
UMCSL-05	651510	651510	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	3	Matorral Sarcocaula	AT
UMCSL-05	651510	651510	<i>Melanerpes uropygialis</i>	Carpintero del desierto	1	Matorral Sarcocaula	AT
UMCSL-05	651510	651510	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matraca del desierto	1	Matorral Sarcocaula	AT
UMCSL-05	651510	651510	<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle norteño	1	Matorral Sarcocaula	AT
UMCSL-05	651510	651510	<i>Icterus parisorum</i>	Calandria sierraña	1	Matorral Sarcocaula	AT

UMCSL-06	651526	651526	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	1	Matorral Sarcocaula	AT
UMCSL-06	651526	651526	<i>Fregata magnificens</i>	Fragata magnifica	1	Matorral Sarcocaula	AT
UMCSL-06	651526	651526	<i>Tachycineta thalassina</i>	Golondrina verdemar	6	Matorral Sarcocaula	AT
UMCSL-06	651526	651526	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matraca del desierto	1	Matorral Sarcocaula	AT
UMCSL-06	651526	651526	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Gorrión mexicano	1	Matorral Sarcocaula	AT
UMCSL-06	651526	651526	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal rojo	1	Matorral Sarcocaula	AT
UMCSL-07	650964	2558064	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	1	Matorral Sarcocaula	SAR
UMCSL-07	650964	2558064	<i>Fregata magnificens</i>	Fragata magnifica	1	Matorral Sarcocaula	SAR
UMCSL-07	650964	2558064	<i>Tachycineta thalassina</i>	Golondrina verdemar	6	Matorral Sarcocaula	SAR
UMCSL-07	650964	2558064	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matraca del desierto	1	Matorral Sarcocaula	SAR
UMCSL-07	650964	2558064	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Gorrión mexicano	1	Matorral Sarcocaula	SAR
UMCSL-07	650964	2558064	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal rojo	1	Matorral Sarcocaula	SAR
UMCSL-07	650964	2558064	<i>Buteo jamaicensis</i>	Alcon cola roja	1	Matorral Sarcocaula	SAR
UMCSL-07	650964	2558064	<i>Equus asinus</i>	Burro/asno	1	Matorral Sarcocaula	SAR
UMCSL-08	649787	2561876	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	6	Matorral Sarcocaula	SAR
UMCSL-08	649787	2561876	<i>Dryobates scalaris</i>	Carpintero mexicano	1	Matorral Sarcocaula	SAR
UMCSL-08	649787	2561876	<i>Caracara plancus</i>	Caracara	1	Matorral Sarcocaula	SAR
UMCSL-08	649787	2561876	<i>Myiarchus cinerascens</i>	Papamoscas copetón	1	Matorral Sarcocaula	SAR
UMCSL-08	649787	2561876	<i>Polioptila caerulea</i>	Perlita azulgris	1	Matorral Sarcocaula	SAR
UMCSL-08	649787	2561876	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matraca del desierto	2	Matorral Sarcocaula	SAR
UMCSL-08	649787	2561876	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal rojo	1	Matorral Sarcocaula	SAR
UMCSL-09	649621	2561761	<i>Calypte costae</i>	Colibri cabeza violeta	1	Matorral Sarcocaula	SAR
UMCSL-09	649621	2561761	<i>Melanerpes uropygialis</i>	Carpintero del desierto	1	Matorral Sarcocaula	SAR
UMCSL-09	649621	2561761	<i>Myiarchus cinerascens</i>	Papamoscas copetón	1	Matorral Sarcocaula	SAR
UMCSL-09	649621	2561761	<i>Auriparus flaviceps</i>	Verdin	1	Matorral Sarcocaula	SAR
UMCSL-09	649621	2561761	<i>Polioptila caerulea</i>	Perlita azulgris	1	Matorral Sarcocaula	SAR
UMCSL-09	649621	2561761	<i>Toxostoma cinereum</i>	Cuillacoche peninsular	1	Matorral Sarcocaula	SAR

UMCSL-09	649621	2561761	<i>Caracara plancus</i>	Caracara	1	Matorral Sarcocaulé	SAR
UMCSL-09	649621	2561761	<i>Icterus parisorum</i>	Calandria palmera	1	Matorral Sarcocaulé	SAR
UMCSL-09	649621	2561761	<i>Odocoileus hemionus</i>	Venado bura	1	Matorral Sarcocaulé	SAR
UMCSL-09	649621	2561761	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	Iguana del desierto	1	Matorral Sarcocaulé	SAR
UMCSL-10	648835	2563050	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	3	Matorral Sarcocaulé	SAR
UMCSL-10	648835	2563050	<i>Calypte costae</i>	Colibri cabeza violeta	2	Matorral Sarcocaulé	SAR
UMCSL-10	648835	2563050	<i>Myiarchus cinerascens</i>	Papamoscas copetón	1	Matorral Sarcocaulé	SAR
UMCSL-10	648835	2563050	<i>Aphelocoma californica</i>	Pajaro azul	1	Matorral Sarcocaulé	SAR
UMCSL-10	648835	2563050	<i>Auriparus flaviceps</i>	Verdin	1	Matorral Sarcocaulé	SAR
UMCSL-10	648835	2563050	<i>Polioptila caerulea</i>	Perlita azulgris	1	Matorral Sarcocaulé	SAR
UMCSL-10	648835	2563050	<i>Icterus cucullatus</i>	Calandria palmera	1	Matorral Sarcocaulé	SAR
UMCSL-10	648835	2563050	<i>Capra hircus</i>	Ganado caprino	1	Matorral Sarcocaulé	SAR
UMCSL-10	648835	2563050	<i>Cardinalis sinuatus</i>	Pyrrhuloxia	1	Matorral Sarcocaulé	SAR
UMCSL-10	648835	2563050	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal rojo	2	Matorral Sarcocaulé	SAR
UMCSL-11	651176	2561844	<i>Auriparus flaviceps</i>	Verdin	1	Matorral Sarcocaulé	SAR
UMCSL-11	651176	2561844	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal rojo	2	Matorral Sarcocaulé	SAR
UMCSL-12	650818	2557742	<i>Anaxyrus punctatus</i>	Haat iiqui ix, Red-spotted toad, Sapo, Sapo de puntos rojos, Sapo manchas rojas, Sapo pinto	1	Matorral Sarcocaulé	SAR-Zona Playa
UMCSL-12	650818	2557742	<i>Charadrius nivosus</i>	Chorlo nevado, Snowy Plover	1	Matorral Sarcocaulé	SAR-Zona Playa
UMCSL-12	650818	2557742	<i>Charadrius semipalmatus</i>	Chorlo semipalmeado, Semipalmated Plover	3	Matorral Sarcocaulé	SAR-Zona Playa
UMCSL-12	650818	2557742	<i>Calidris minutilla</i>	Least Sandpiper, Playero chichicuillote, Playero diminuto	1	Matorral Sarcocaulé	SAR-Zona Playa
UMCSL-12	650818	2557742	<i>Actitis macularius</i>	Playero alzacolita, Spotted Sandpiper	1	Matorral Sarcocaulé	SAR-Zona Playa
UMCSL-12	650818	2557742	<i>Larus livens</i>	Gaviota bajacaliforniana, Gaviota pata	1	Matorral Sarcocaulé	SAR-Zona Playa

				amarilla, Yellow-footed Gull			
UMCSL-12	650818	2557742	<i>Larus occidentalis</i>	Gaviota occidental, Western Gull	1	Matorral Sarcocaulé	SAR-Zona Playa
UMCSL-12	650818	2557742	<i>Thalasseus elegans</i>	Charrán elegante, Elegant Tern	1	Matorral Sarcocaulé	SAR-Zona Playa
UMCSL-12	650818	2557742	<i>Thalasseus maximus</i>	Charrán real, Royal Tern	2	Matorral Sarcocaulé	SAR-Zona Playa
UMCSL-12	650818	2557742	<i>Fregata magnificens</i>	Fragata magnífica, Fragata tijereta, Magnificent Frigatebird	1	Matorral Sarcocaulé	SAR-Zona Playa
UMCSL-12	650818	2557742	<i>Urile penicillatus</i>	Brandt's Cormorant, Cormorán de Brandt	1	Matorral Sarcocaulé	SAR-Zona Playa
UMCSL-12	650818	2557742	<i>Nannopterum brasilianum</i>	Cormorán neotropical, Cormorán oliváceo, Neotropic Cormorant	1	Matorral Sarcocaulé	SAR-Zona Playa
UMCSL-12	650818	2557742	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Brown Pelican, Pelicano café, Pelicano pardo	2	Matorral Sarcocaulé	SAR-Zona Playa
UMCSL-12	650818	2557742	<i>Pandion haliaetus</i>	Gavilán pescador, Osprey, Águila pescadora	1	Matorral Sarcocaulé	SAR-Zona Playa
UMCSL-13	651427	2558027	<i>Larus californicus</i>	California Gull, Gaviota californiana	1	Matorral Sarcocaulé	SAR-Zona Playa
UMCSL-13	651427	2558027	<i>Nannopterum auritum</i>	Cormorán orejudo, Cormorán orejón, Double-crested Cormorant	2	Matorral Sarcocaulé	SAR-Zona Playa
UMCSL-13	651427	2558027	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Brown Pelican, Pelicano café, Pelicano pardo	1	Matorral Sarcocaulé	SAR-Zona Playa
UMCSL-14	651777	2558407	<i>Sternula antillarum</i>	Charrán mínimo, Least Tern	1	Matorral Sarcocaulé	SAR-Zona Playa
UMCSL-14	651777	2558407	<i>Charadrius semipalmatus</i>	Chorlo semipalmado, Semipalmated Plover	2	Matorral Sarcocaulé	SAR-Zona Playa
UMCSL-14	651777	2558407	<i>Tringa flavipes</i>	Lesser Yellowlegs, Patamarilla menor	1	Matorral Sarcocaulé	SAR-Zona Playa
UMCSL-14	651777	2558407	<i>Thalasseus maximus</i>	Charrán real, Royal Tern	3	Matorral Sarcocaulé	SAR-Zona Playa
UMCSL-14	651777	2558407	<i>Fregata magnificens</i>	Fragata magnífica, Fragata tijereta,	3	Matorral Sarcocaulé	SAR-Zona Playa

				Magnificent Frigatebird			
UMCSL-14	651777	2558407	<i>Urile penicillatus</i>	Brandt's Cormorant, Cormorán de Brandt	1	Matorral Sarcocaulé	SAR-Zona Playa
UMCSL-14	651777	2558407	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Brown Pelican, Pelicano café, Pelicano pardo	3	Matorral Sarcocaulé	SAR-Zona Playa
UMCSL-15	652081	2558882	<i>Calidris minutilla</i>	Least Sandpiper, Playero chichicuilote, Playero diminuto	4	Matorral Sarcocaulé	SAR-Zona Playa
UMCSL-15	652081	2558882	<i>Larus heermanni</i>	Gaviota ploma, Gaviota plumiza, Heermann's Gull	1	Matorral Sarcocaulé	SAR-Zona Playa
UMCSL-15	652081	2558882	<i>Sterna forsteri</i>	Charrán de Forster, Forster's Tern	1	Matorral Sarcocaulé	SAR-Zona Playa
UMCSL-15	652081	2558882	<i>Fregata magnificens</i>	Fragata magnífica, Fragata tijereta, Magnificent Frigatebird	1	Matorral Sarcocaulé	SAR-Zona Playa
UMCSL-15	652081	2558882	<i>Nannopterum brasilianum</i>	Cormorán neotropical, Cormorán oliváceo, Neotropic Cormorant	1	Matorral Sarcocaulé	SAR-Zona Playa
UMCSL-15	652081	2558882	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Brown Pelican, Pelicano café, Pelicano pardo	5	Matorral Sarcocaulé	SAR-Zona Playa
UMCSL-16	652292	2559242	<i>Charadrius semipalmatus</i>	Chorlo semipalmeado, Semipalmated Plover	3	Matorral Sarcocaulé	SAR-Zona Playa
UMCSL-16	652292	2559242	<i>Tringa incana</i>	Playero vagabundo, Wandering Tattler	1	Matorral Sarcocaulé	SAR-Zona Playa
UMCSL-16	652292	2559242	<i>Thalasseus elegans</i>	Charrán elegante, Elegant Tern	1	Matorral Sarcocaulé	SAR-Zona Playa
UMCSL-16	652292	2559242	<i>Thalasseus maximus</i>	Charrán real, Royal Tern	3	Matorral Sarcocaulé	SAR-Zona Playa
UMCSL-16	652292	2559242	<i>Urile penicillatus</i>	Brandt's Cormorant, Cormorán de Brandt	1	Matorral Sarcocaulé	SAR-Zona Playa
UMCSL-16	652292	2559242	<i>Nannopterum auritum</i>	Cormorán orejudo, Cormorán orejón, Double-crested Cormorant	2	Matorral Sarcocaulé	SAR-Zona Playa
UMCSL-16	652292	2559242	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Brown Pelican, Pelicano café, Pelicano pardo	2	Matorral Sarcocaulé	SAR-Zona Playa

UMCSL-17	652525	2559791	<i>Calidris minutilla</i>	Least Sandpiper, Playero chichicuillote, Playero diminuto	4	Matorral Sarcocaula	SAR-Zona Playa
UMCSL-17	652525	2559791	<i>Thalasseus maximus</i>	Charrán real, Royal Tern	1	Matorral Sarcocaula	SAR-Zona Playa
UMCSL-17	652525	2559791	<i>Fregata magnificens</i>	Fragata magnífica, Fragata tijereta, Magnificent Frigatebird	1	Matorral Sarcocaula	SAR-Zona Playa
UMCSL-17	652525	2559791	<i>Nannopterum brasilianum</i>	Cormorán neotropical, Cormorán oliváceo, Neotropic Cormorant	3	Matorral Sarcocaula	SAR-Zona Playa
UMCSL-17	652525	2559791	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Brown Pelican, Pelicano café, Pelicano pardo	3	Matorral Sarcocaula	SAR-Zona Playa
UMCSL-17	652525	2559791	<i>Ardea alba</i>	Garza blanca, Great Egret	2	Matorral Sarcocaula	SAR-Zona Playa
UMCSL-17	652525	2559791	<i>Ardea herodias</i>	Garza morena, Great Blue Heron	1	Matorral Sarcocaula	SAR-Zona Playa
UMCSL-17	652525	2559791	<i>Egretta thula</i>	Garca pie-dorado, Garca dedos dorados, Snowy Egret	1	Matorral Sarcocaula	SAR-Zona Playa

Tabla 24. Base de datos de observaciones de campo, durante los recorridos de muestreo de fauna silvestre.

La **herpetofauna** se logró el registro o avistamiento de un anfibio y de dos reptiles, durante los recorridos de campo, cabe destacar que el área se encuentra actualmente con bastante actividad, debido a la circulación de vehículos y tránsito local.

Clase	Familia	Nombre científico	Nombres comunes	NOM-059	IUCN	CITES	Distribución	Ambiente
Amphibia	Bufonidae	<i>Anaxyrus punctatus</i>	Haat iiqui ix, Red-spotted toad, Sapo, Sapo de puntos rojos, Sapo manchas rojas, Sapo pinto		LC		Nativa	Dulceacuicola, Terrestre
Reptilia	Phrynosomatidae	<i>Callisaurus draconoides</i>	Cachora, Cachora arenera, Cachorita blanca, Ctamófi, Lagartija cachora, Lagartija cola de cebrá, Perrita, Zebra tail lizard	A	LC		Nativa	Terrestre
Reptilia	Iguanidae	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	Cachorón güero, Desert iguana, Iguana, Iguana de desierto, Meyo, Porohui		LC		Nativa	Terrestre

Tabla 25. Herpetofauna registrada en campo.

**Aves.** El grupo de las aves estuvo representado por 43 especies, ubicadas en 23 familias y 34 géneros. La familia mejor representada fue *Laridae* con ocho especies, seguida por *Scolopacidae* con cuatro especies.

Familia	Nombre científico	Nombres comunes	NOM-059	IUCN	CITES	Distribución	Ambiente
<i>Accipitridae</i>	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja, Red-tailed Hawk		LC	Apéndice II	Nativa	Terrestre
<i>Pandionidae</i>	<i>Pandion haliaetus</i>	Gavilán pescador, Osprey, Águila pescadora		LC	Apéndice II	Nativa	Dulceacuícola
<i>Trochilidae</i>	<i>Calypte costae</i>	Colibrí cabeza violeta, Costa's Hummingbird		LC	Apéndice II	Nativa	Terrestre
<i>Charadriidae</i>	<i>Charadrius nivosus</i>	Chorlo nevado, Snowy Plover	A	NT		Nativa	Marino, Dulceacuícola, Salobre
<i>Charadriidae</i>	<i>Charadrius semipalmatus</i>	Chorlo semipalmeado, Semipalmated Plover		LC		Nativa	Marino, Dulceacuícola, Salobre
<i>Laridae</i>	<i>Larus livens</i>	Gaviota bajacaliforniana, Gaviota pata amarilla, Yellow-footed Gull	Pr	LC		Nativa	Marino
<i>Laridae</i>	<i>Larus occidentalis</i>	Gaviota occidental, Western Gull		LC		Nativa	Marino, Dulceacuícola
<i>Laridae</i>	<i>Larus californicus</i>	California Gull, Gaviota californiana		LC		Nativa	Marino, Dulceacuícola
<i>Laridae</i>	<i>Larus heermanni</i>	Gaviota ploma, Gaviota plumiza, Heermann's Gull	Pr	NT		Nativa	Marino, Dulceacuícola
<i>Laridae</i>	<i>Sterna forsteri</i>	Charrán de Forster, Forster's Tern		LC		Nativa	Marino, Dulceacuícola
<i>Laridae</i>	<i>Sternula antillarum</i>	Charrán mínimo, Least Tern	Pr	LC		Nativa	Marino
<i>Laridae</i>	<i>Thalasseus elegans</i>	Charrán elegante, Elegant Tern	Pr	NT		Nativa	Marino
<i>Laridae</i>	<i>Thalasseus maximus</i>	Charrán real, Royal Tern		LC		Nativa	Marino
<i>Scolopacidae</i>	<i>Calidris minutilla</i>	Least Sandpiper, Playero chichicuilo, Playero diminuto		LC		Nativa	Marino, Dulceacuícola, Salobre
<i>Scolopacidae</i>	<i>Actitis macularius</i>	Playero alzacolita, Spotted Sandpiper		LC		Nativa	Marino, Dulceacuícola, Salobre
<i>Scolopacidae</i>	<i>Tringa flavipes</i>	Lesser Yellowlegs, Patamarilla menor		LC		Nativa	Marino, Dulceacuícola, Salobre
<i>Scolopacidae</i>	<i>Tringa incana</i>	Playero vagabundo, Wandering Tattler		LC		Nativa	Marino, Dulceacuícola, Salobre
<i>Columbidae</i>	<i>Columbina passerina</i>	Common Ground-Dove, Tortolita pico rojo, Tórtola coquita		LC		Nativa	Terrestre
<i>Columbidae</i>	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas, White-winged Dove		LC		Nativa	Terrestre
<i>Falconidae</i>	<i>Caracara plancus subsp. cheriway</i>	Caracara quebrantahuesos, Crested Caracara		LC	Apéndice II	Nativa	Terrestre

<i>Cardinalidae</i>	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal rojo, Northern Cardinal	LC	Nativa	Terrestre
<i>Cardinalidae</i>	<i>Cardinalis sinuatus</i>	Cardenal desértico, Cardenal pardo, Pyrrhuloxia	LC	Nativa	Terrestre
<i>Corvidae</i>	<i>Aphelocoma californica</i>	California scrub-jay, Chara californiana	LC	Nativa	Terrestre
<i>Corvidae</i>	<i>Corvus corax</i>	Common Raven, Cuervo común	LC	Nativa	Terrestre
<i>Fringillidae</i>	<i>Haemorhous mexicanus</i>	House Finch, Pinzón mexicano	LC	Nativa	Terrestre
<i>Hirundinidae</i>	<i>Tachycineta thalassina</i>	Golondrina verdemar, Violet-green Swallow	LC	Nativa	Terrestre
<i>Icteridae</i>	<i>Icterus cucullatus</i>	Bolsero encapuchado, Calandria dorso negro menor, Hooded Oriole	LC	Nativa	Terrestre
<i>Icteridae</i>	<i>Icterus parisorum</i>	Bolsero tunero, Calandria tunera, Scott's Oriole	LC	Nativa	Terrestre
<i>Mimidae</i>	<i>Mimus polyglottos</i>	Centzontle norteño, Northern Mockingbird	LC	Nativa	Terrestre
<i>Mimidae</i>	<i>Toxostoma cinereum</i>	Cuicacoche bajacaliforniano, Cuitlacoche peninsular, Gray Thrasher	LC	Nativa, Endémica	Terrestre
<i>Poliopitidae</i>	<i>Poliopitila caerulea</i>	Blue-gray Gnatcatcher, Perilita azulgris	LC	Nativa	Terrestre
<i>Remizidae</i>	<i>Auriparus flaviceps</i>	Baloncillo, Verdin	LC	Nativa	Terrestre
<i>Troglodytidae</i>	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Cactus Wren, Matraca del desierto	LC	Nativa	Terrestre
<i>Tyrannidae</i>	<i>Myiarchus cinerascens</i>	Ash-throated Flycatcher, Papamoscas cenizo	LC	Nativa	Terrestre
<i>Ardeidae</i>	<i>Ardea alba</i>	Garza blanca, Great Egret	LC	Nativa	Dulceacuícola
<i>Ardeidae</i>	<i>Ardea herodias</i>	Garza morena, Great Blue Heron	LC	Nativa	Dulceacuícola
<i>Ardeidae</i>	<i>Egretta thula</i>	Garceta pie-dorado, Garza dedos dorados, Snowy Egret	LC	Nativa	Dulceacuícola
<i>Pelecanidae</i>	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Brown Pelican, Pelicano café, Pelicano pardo	LC	Nativa	Marino, Dulceacuícola, Salobre
<i>Picidae</i>	<i>Dryobates scalaris</i>	Carpintero mexicano, Ladder-backed Woodpecker	LC	Nativa	Terrestre
<i>Picidae</i>	<i>Melanerpes uropygialis</i>	Carpintero del desierto, Gila Woodpecker	LC	Nativa	Terrestre
<i>Fregatidae</i>	<i>Fregata magnificens</i>	Fragata magnífica, Fragata tijereta, Magnificent Frigatebird	LC	Nativa	Marino
<i>Phalacrocoracidae</i>	<i>Nannopterum brasilianum</i>	Cormorán neotropical, Cormorán oliváceo, Neotropic Cormorant	LC	Nativa	Marino, Dulceacuícola, Salobre
<i>Phalacrocoracidae</i>	<i>Nannopterum auritum</i>	Cormorán orejudo, Cormorán orejón, Double-crested Cormorant	LC	Nativa	Marino, Dulceacuícola, Salobre
<i>Phalacrocoracidae</i>	<i>Urile penicillatus</i>	Brandt's Cormorant, Cormorán de Brandt	LC	Nativa	Marino

Tabla 26. Aves registradas en campo.

**Mamíferos.** Los mamíferos estuvieron representados por cuatro especies pertenecientes a tres familias y tres géneros. La familia *Canidae* fue la mejor representada, con dos especies. Los mamíferos fueron registrados por observación directa, cámara trampa, captura, rastros.

Familia	Nombre científico	Nombres comunes	NOM-059	IUCN	CITES	Distribución	Ambiente
<i>Bovidae</i>	<i>Capra hircus</i>	Cabra domestica				Exótica-Invasora	Terrestre
<i>Cervidae</i>	<i>Odocoileus hemionus</i>	Mazatl, Mule deer, Venado bura		LC		Nativa	Terrestre
<i>Equidae</i>	<i>Equus asinus</i>	Asno doméstico.				Exótica-Invasora	Terrestre
<i>Sciuridae</i>	<i>Ammospermophilus leucurus</i>	Ardilla, Ardilla antilope cola blanca, Ardilla terrestre, Juancito, White-tailed antelope squirrel		LC		Nativa	Terrestre

Tabla 27. Mamíferos registrados en campo.

#### IV.2.3.6. Registro de fauna en cámaras trampa

Como se mencionó con anterioridad para la identificación de mamíferos de talla mediana y grande presentes en la zona, se instalaron un total de seis cámaras trampa, con un esfuerzo de muestreo de 30 días-trampa. Se obtuvieron seis registros fotográficos de dos especies de fauna silvestre *Cathartes aura* o zopilote común por parte del grupo de las aves y animales domésticos por el grupo de los mamíferos.

#### IV.2.3.7. Fauna con algún estatus de conservación

En total se registraron dentro del sistema ambiental cinco especies protegidas por la NOM-059 en el grupo de las aves y una de reptiles. De estas, una es Amenazada (A), las otras bajo protección especial (Pr), algunas de estas especies también se registran dentro de los convenios internacionales La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) por sus siglas en Ingles dentro de la categoría de Casi amenazado (NT) (Tabla 28).

Clase	Familia	Nombre científico	Nombres comunes	NOM-059	IUCN
Aves	Charadriidae	<i>Charadrius nivosus</i>	Chorlo nevado, Snowy Plover	A	NT
	Laridae	<i>Larus livens</i>	Gaviota bajacaliforniana, Gaviota pata amarilla, Yellow-footed Gull	Pr	LC
	Laridae	<i>Larus heermanni</i>	Gaviota ploma, Gaviota plumiza, Heermann's Gull	Pr	NT
	Laridae	<i>Sterna antillarum</i>	Charrán mínimo, Least Tern	Pr	LC
	Laridae	<i>Thalasseus elegans</i>	Charrán elegante, Elegant Tern	Pr	NT

Reptiles	Phrynosomatidae	<i>Callisaurus draconoides</i>	Cachora, Cachora arenera, Cachorita blanca, Ctamófi, Lagartija cachora, Lagartija cola de cebra, Perrita, Zebra tail lizard	A	LC
----------	-----------------	--------------------------------	---	---	----

Tabla 28. Especies registrados en campo bajo algún estatus de conservación. (NOM-059-SEMARNAT-2010: Peligro de extinción (P), Amenazadas (A), Protección especial (Pr).

**Ninguna de las especies mencionadas anida o depende de la superficie para CUSTF, por lo que el proyecto no afecta a la fauna silvestre.**

#### IV.2.3.8. Fauna endémica

Se registra la presencia de una especie endémica el Cuitlacoche bajacaliforniano (*Toxostoma cinereum*), dentro de la categoría de las aves. Sin embargo, esta no anida en el CUSTF y se encuentra en el sistema ambiental.

#### IV.2.3.9. Fauna en CITES

Cuatro especies de aves se encuentran enlistadas en el apéndice II de la Convención Internacional de Tráfico de Especies Silvestres (CITES). Estas se ubican en el sistema ambiental y en el área del CUSTF no se observa anidación ni ningún otro proceso de biológico de importancia como alimentación o resguardo, o reproducción.

Clase	Familia	Nombre científico	Nombres comunes	NOM-059	IUC N	CITES
Aves	Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja, Red-tailed Hawk		LC	Apéndice II
Aves	Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>	Gavilán pescador, Osprey, Águila pescadora		LC	Apéndice II
Aves	Trochilidae	<i>Calypte costae</i>	Colibrí cabeza violeta, Costa's Hummingbird		LC	Apéndice II
Aves	Falconidae	<i>Caracara plancus subsp. cheriway</i>	Caracara quebrantahuesos, Crested Caracara		LC	Apéndice II

Tabla 29. Especies registrados en campo enlistadas en la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES).

#### IV.2.3.10. Abundancia relativa de las especies registrada en campo

Se registraron un total de 190 individuos, repartidos en 51 especies de vertebrados terrestres (**Es importante recordar que las especies registradas por medio de entrevistas no son consideradas en los análisis de abundancia**). De acuerdo con los datos de abundancia relativa obtenidos, se observaron

41 especies en categoría de raras y representan el 77% del total; seis especies fueron frecuentes y representaron el 14% del total, mientras que una especie fue común con el 2 % del total y tres especies registradas en el grupo de las abundantes, con un 7 %.

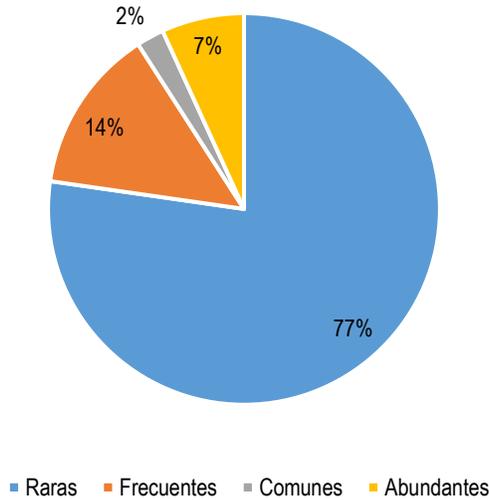


Figura 32. Porcentaje de las categorías de abundancia relativa.

De las 51 especies registradas en campo, 41 son consideradas como raras (34 aves, cuatro mamíferos, dos reptiles y un anfibio), seis especies son frecuentes (de aves), una especie de aves son comunes y tres en la categoría de abundantes igual del grupo de las aves.

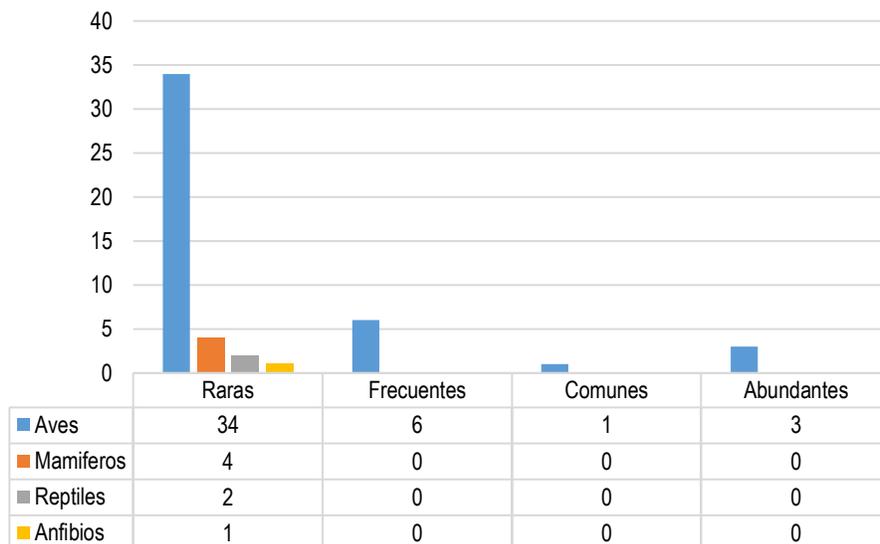


Figura 33. Comparativo de las categorías de abundancia relativa del total de las especies registradas.

#### IV.2.3.11. Distribución de la fauna

De acuerdo con lo citado en el apartado anterior, la fauna no estuvo distribuida de manera homogénea, en el área del proyecto y en el SA, esto es un resultado normal, ya que los recursos no se encuentran distribuidos de manera homogénea en los hábitats, sino que existen diferencias tanto en la composición, estructura y calidad del hábitat, en la distribución espacial y temporal de los recursos como el agua, alimento, áreas de reproducción, áreas de descanso y refugio. Estas diferencias microambientales tienen su efecto en una desigual distribución de la fauna, la cual estará presente o será más abundante en los sitios más propicios, mientras que los animales evitarán aquellos que no cumplen con un mínimo de condiciones y recursos, por ejemplo: para construir madrigueras o nidos, que posean alimento cercano o le brinden protección contra sus depredadores (Begon *et al.*, 2006).

De los 17 puntos de muestreo, los que presentaron mayor riqueza específica fueron el 12 con 13 especies, el 04 con 11 especies, seguida del 09 y 10 con 10 especies.

En cuanto a la abundancia, el 04, presento la mayor abundancia con 21 individuos, seguido por el 12 con 15 individuos registrados, seguidos del 10, 14 y 17 con 14 individuos. Por su parte, el 11 también fueron los que presentaron menor abundancia, con tres individuos, además, de estar entre los puntos de muestreo con menor riqueza específica, con dos especies.

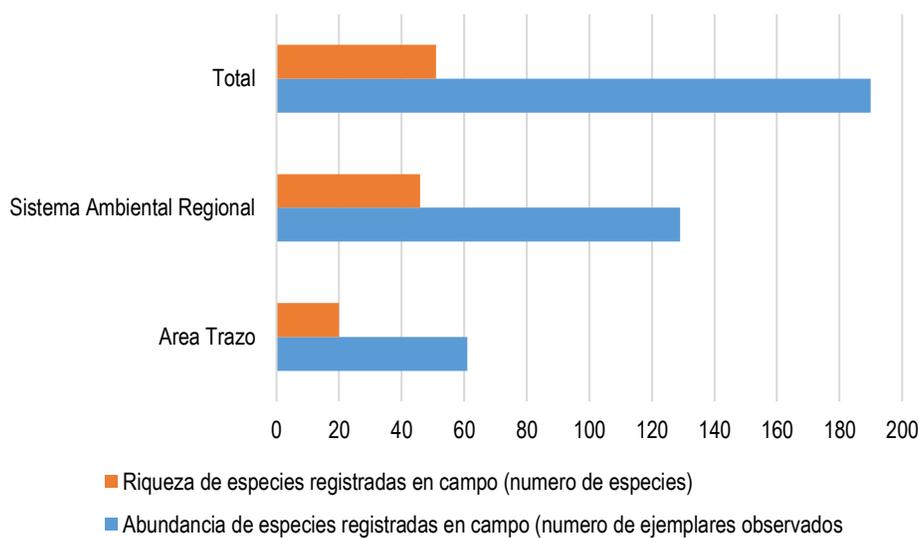


Figura 34. Distribución de la fauna registrada en campo.

#### IV.2.3.12. Índices de diversidad

##### Índice de Shannon-Wiener

Se aplicó el índice de Shannon ( $H'$ ), así como el índice de diversidad de Margalef ( $D_{Mg}$ ), para evaluar el estatus de diversidad faunística. También se calculó el índice de equitatividad de Pielou para definir el estado de abundancia de las especies de fauna reportadas en el trabajo de campo por uso de suelo y vegetación, por grupo faunístico. En las tablas siguientes, se muestran los resultados obtenidos; primeramente, se presenta los resultados totales, posteriormente, los resultados del área del proyecto y finalmente los resultados totales (Cabe señalar que las especies registradas por medio de entrevistas no son utilizadas en los análisis de diversidad).

Grupo Faunístico	Núm. Especies	Núm. Individuos	Shannon ( $H'$ )	$H'_{max}$	$J'$	Margalef ( $DMg$ )
Anfibios	1	1	0.00000000	0.0000	0.0000	0.00000000
Aves	44	181	7.7856824	3.7842	2.0574	8.271621536
Mamíferos	4	5	1.38629436	1.3863	1.0000	1.864004804
Reptiles	2	3	0.347	0.6931	0.5000	0.910239227
<b>Total</b>	<b>51</b>	<b>190</b>	<b>2.37963759</b>	<b>3.9318</b>	<b>0.6052</b>	<b>9.529211094</b>

Tabla 30. Índice de diversidad de Shannon-Wiener e índice de diversidad de Margalef por grupo faunístico.

De acuerdo con los resultados de la Tabla 31, el índice de diversidad de Shannon total, es de  $H'=2.3796$ , de acuerdo con Magurrray (1988), la diversidad es baja, además, de acuerdo con el índice de Pielou, que presento un valor de  $J'=0.6052$ , por lo que se puede considerar que no existe dominancia de algunas especies, es decir, que las especies de fauna registradas en campo, tienen casi la misma probabilidad de ser observada. En cuanto al Índice de Margalef, los resultados arrojaron un valor de  $D_{Mg}=9.5292$ , resultado que apoya lo ya mencionado del índice de Shannon, que la diversidad es considerada media a baja (Margalef 1995).

En cuanto a la diversidad por grupo faunístico, las aves presentaron la mayor diversidad de acuerdo con los índices de Shannon y Margalef mostrados en la Tabla IV-33, con valores de  $H'=7.7856$  y  $D_{Mg}=8.2716$ , respectivamente. La diversidad para este grupo faunístico, de acuerdo con los criterios descritos por

Magurran (1988) y Margalef (1995), es alta. Estos resultados son de esperarse, ya que las aves son el grupo de vertebrados terrestre más diverso. Además, la mayoría de las aves tiene su actividad durante el día y su característica de volar, hace más sencilla su observación. Por su parte, los anfibios, presento diversidad baja, con valores de  $H'=0.00000$  y  $D_{Mg}=0.0000$ .

Uso de suelo y vegetación	Grupo Faunístico	Núm. Especies	Núm. Individuos	Shannon (H')	H' max	J'	Margalef (DMg)
AT	Aves	17	57	3.79750511	2.8332	1.3404	3.957407151
	Mamíferos	2	2	0.693	-0.167	-4.1591	1.442695041
	Anfibios	0	0	0.000	0.000	0.0000	0.00
	Reptiles	1	2	-1.386	-3.798	0.3651	0
	<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>61</b>	<b>0.77608948</b>	<b>2.9957</b>	<b>0.2591</b>	<b>4.621888345</b>
ARAP	Aves	41	126	0.34414316	3.7136	0.0927	8.27081646
	Mamíferos	3	3	1.099	1.0986	1.0000	1.820478453
	Anfibios	1	1	0.000	0.0000	0.0000	0.000
	Reptiles	1	1	0.000	0.0000	0.0000	0.000
	<b>Total</b>	<b>46</b>	<b>131</b>	<b>0.36068886</b>	<b>3.8286</b>	<b>0.0942</b>	<b>9.230395616</b>
<b>Total</b>		<b>51</b>	<b>192</b>	<b>0.56838917</b>	<b>3.9318</b>	<b>0.1446</b>	<b>9.510231862</b>

Tabla 31. Índice de diversidad de Shannon-Wiener e índice de diversidad de Margalef por grupo faunístico por uso de suelo y vegetación en el área del proyecto.

La diversidad para la zona del proyecto fue considerada alta, con valores de  $H'=0.7750$  para el índice de Shannon y  $D_{Mg}=4.6218$  para el índice de Margalef. Las aves presentaron la mayor diversidad, siendo considerada media tanto para el índice de Shannon ( $H'=3.7975$ ), como para el índice de Margalef ( $D_{Mg}=3.9574$ ). Mientras que, para la herpetofauna ( $H'=0.0000$  y  $D_{Mg}=0.0000$ ), así como anfibios donde no hubo registros.

#### IV.2.3.13. Índice de Similitud de Jaccard

Se aplicó el índice de Jaccard ( $S_j$ ), para conocer la similitud que existe entre los diferentes tipos de uso de vegetación ubicados en el área del proyecto y el SA (Tabla 32).

USV	AT	SAR

AT		
SAR	0.2941	

Tabla 32. Índice de similitud Jaccard para los Uso de suelo y vegetación (Matorral Sarcocaula (MS)).

En terminos generales, existe poca similitud entre las diferentes tipos de uso de suelo y vegetación, ya que presentan valores por debajo de 0.2941, es decir, que son pocas las especies de fauna silvestre que comparten, se menciona que tanto para el sistema ambiental regional como del area del trazo se comparte un mismo tipo de suelo y vegetacion el matorral sarcocaula.

#### IV.2.3.14. Presencia de especies exóticas

Las especies exóticas, introducidas o no nativas, son especies que se encuentran fuera de su distribución original o nativa (histórica o actual), no acorde con su potencial de dispersión natural (Álvarez *et al.*, 2008).

Cuando las especies introducidas llegan a establecerse, se alimentan, compiten por alimento, hibridizan con especies nativas, transforman y destruyen los hábitats, además pueden ser portadoras de enfermedades y parásitos transmisibles capaces de enfermar y exterminar poblaciones nativas enteras. El resultado puede ser catastrófico y pone en peligro de extinción no solo a algunas de las especies nativas, sino también alteran muchos de los procesos ecológicos determinantes para el buen funcionamiento de los ecosistemas, situación que puede no ser reconocible sino hasta varios años después de la introducción (Álvarez *et al.*, 2008).

La presencia de estos organismos conlleva una serie de problemas como lo son la extinción o el desplazamiento de especies nativas debido a la competencia por los recursos, y pueden disminuir el número de individuos de una población debido a la introducción de parásitos o enfermedades. Es por ello que es importante conocer las especies exóticas presentes en un área determinada, y tener presente el daño ecológico que pueden causar sobre los ecosistemas naturales en base a casos documentados.

Las especies exóticas pueden clasificarse de acuerdo al tipo de relación que mantienen con el hombre: Son **comensales** cuando actualmente se encuentran íntimamente asociadas a las poblaciones humanas y dependen de ellas al menos parcialmente, pero no están bajo control directo del ser humano; se consideran **controladas** cuando se encuentran bajo control intencional del ser humano, ya sea porque dependen del

abasto de recursos vitales, y/o porque se encuentran dentro de encierros; y son **ferales** cuando se originaron a partir de especies domésticas pero posteriormente se han establecido en el medio silvestre.

En la Tabla 33, presentan las especies exóticas que potencialmente se pueden encontrar en la zona de estudio.

Familia	Especie	Nombre común	Residencia
Bovidae	<i>Capra hircus</i>	Cabra domestica	Exótica/Invasora
Equidae	<i>Equus asinus</i>	Asno domestico	Exótica/Invasora

Tabla 33. Especies de vertebrados terrestres exóticos registrados en el SA.

#### IV.2.3.15. Fauna silvestre de valor cinegético y comercial

##### **Especies de importancia cinegética**

Para el estado de Baja California Sur, la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) ha autorizado el aprovechamiento extractivo sustentable de especies de animales, de las cuales 8 son mamíferos y 15 son aves para la temporada 2021-2022. Para la zona de estudio se detectaron tres especies de aves (*Zenaida asiatica* y *Zenaida macroura*), codorniz (*Callipepla californica*) y cuatro especies de mamíferos, liebre (*Lepus californicus.*), coyote (*Canis latrans*), lince (*Lynx rufus*) y Venado bura (*Odocoileus hemionus*) y mapache (*Procyon lotor*). En la siguiente tabla se muestra el calendario de aprovechamiento para las especies mencionadas. Cabe resaltar que este estudio no tiene como objetivo la extracción de especies.

Grupo faunístico	Especie	Inicia	Termina
Aves	Codornices ( <i>Lophortyx californica</i> )	primer viernes de octubre	segundo domingo de febrero
	Paloma Alas Blancas y Huilota ( <i>Zenaida asiatica, Zenaida macroura</i> )	cuarto viernes de septiembre	primer domingo de febrero
Mamíferos	Conejos ( <i>Sylvilagus s s p</i> ) Liebres ( <i>Lepus spp</i> )	tercer viernes de octubre	tercer domingo de febrero
	Coyote ( <i>Canis latrans</i> )	primer viernes de octubre	primer domingo de enero
	Gato montés ( <i>Lynx rufus</i> )	tercer viernes de noviembre	primer domingo de enero
	Mapache ( <i>Procyon lotor</i> )	cuarto viernes de octubre	tercer domingo de febrero
	Venado bura ( <i>Odocoileus hemionus</i> )	segundo viernes de diciembre	segundo domingo de marzo

Tabla 34. Especies de importancia cinegética registradas en el área de estudio para el estado de Baja California Sur con aprovechamiento autorizado por la SEMARNAT (SEMARNAT 2021).

Dentro del SA no se registró ninguna Unidad de Manejo para la conservación de la vida silvestre.

**Aprovechamiento de aves canoras y de ornato para fines de subsistencia.**

Para la temporada, la SEMARNAT no tiene contemplado el aprovechamiento de aves canoras y de ornato para fines de subsistencia para la entidad federativa de Baja California Sur. Nuevamente es importante señalar que este proyecto no tiene como objetivo el uso o aprovechamiento de especies de aves canoras o de ornato.

**Uso de la Fauna**

Si bien es común el aprovechamiento de especies nativas por parte de los lugareños, en el área de estudio no se detectaron especies utilizadas con fines ornamentales, medicinales o de indumentaria. Sin embargo, no se descarta el uso de diferentes especies animales para los fines antes mencionados.

**IV.2.3.16. Áreas de conservación e importancia ecológica**

**Áreas Naturales Protegidas (ANPs)**

Es importante mencionar que tanto el proyecto como el SAL, no se encuentran dentro de algún Área Natural Protegida (ANP), siendo el ANP Reserva de la Biosfera Sierra La Laguna, la más cercana, ubicada a más de 20 km de distancia aproximadamente, del SAL.

**Otras Áreas de Importancia Ecológica (RHP, RMP, RTP, AICA's y RAMSAR)**

Para conocer el grado de conservación que guarda la fauna en la zona del proyecto, se utilizaron los criterios de la NOM-059-SEMARNAT-2010, endemismos y del CITES; aunado a ello, también se utiliza la ubicación geográfica de la zona con relación a los criterios de conservación manejados por la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la Conservación de las Aves (CIPAMEX), y la CONABIO a través de las llamadas Regiones Prioritarias.

El seguimiento puntual al monitoreo de las dinámicas de la vida silvestre durante todo el proceso, son estrategias que se deben implementar e incluso generar nuevas a futuro que contemplen el cambio climático,

ya que al ser ecosistemas vulnerables se considera fundamental la creación e implementación de programas dirigidos con una proyección a largo plazo.

En cuanto al área de playas, se realizaron recorridos con la finalidad de localizar puntos de importancia para la presencia de aves playeras, logrando localizar unos cinco puntos en total principalmente en las vertientes de los arroyos que conectan los arroyos temporales con el mar.

#### IV.2.3.17. Conclusiones

El seguimiento puntual al monitoreo de las dinámicas de la vida silvestre durante todo el proceso, son estrategias que se deben implementar e incluso generar nuevas a futuro que contemplen el cambio climático, ya que al ser ecosistemas vulnerables se considera fundamental la creación e implementación de programas dirigidos con una proyección a largo plazo.

Así mismo es muy importante llevar a cabo el Ordenamiento Territorial para la zona y con ello evitar el crecimiento de manera descontrolada. Es importante dar seguimiento a los monitoreos programados y re-evaluaciones de la situación actual de la unidad.

Aún existen vacíos de información en las colecciones científicas de la región del noreste de México, y del resto del país, referente a las especies endémicas de la península de Baja California e incluyendo al grupo de los murciélagos, ya que por sus hábitos y ecología es un grupo de trabajo faunístico poco explorado en la península.

A pesar de la superficie actual presenta cubierta por las áreas protegidas terrestres de la península de Baja California, todavía a hay limitaciones en cuanto a la inclusión de especies prioritarias, lo que justifican la necesidad de su fortalecimiento.

La conservación de la fauna silvestre tiene grandes ventajas, como son los servicios ambientales que proporcionan en el control de plagas, la polinización y dispersión de especies vegetales nativas, así como el potencial ecoturístico que en dado momento puede representar.

#### **IV.2.4. Socioeconómico**

De acuerdo con el Censo Nacional de Población y Vivienda 2010, la entidad de Baja California Sur es la menos poblada del país con una población de 637,026 habitantes. El mayor número de habitantes se concentra en la ciudad de La Paz y otras áreas en desarrollo como la zona de Los Cabos; además, el estado registra un elevado porcentaje de migración.

La población de la entidad no se distribuye de manera uniforme en el territorio, se observa el aumento de una tendencia considerable a concentrarse en los municipios en donde se asientan las principales localidades urbanas.

El municipio de Los Cabos abarca el 5.02% del total del estado, con un área de 3,710 km<sup>2</sup> convirtiéndose en el municipio con menor superficie del estado. Se estima una población al 2010 de 238,487 habitantes, es decir, el 37.44% del total del estado.

En la ciudad de San José del Cabo en el año 2010 mostró una población de 90,383 habitantes, se estima que 46,475 personas son de sexo masculino y 43,903 son del sexo femenino, lo que arroja que por cada 10 hombres hay 9 mujeres. En el censo del año 2020 se encontró que la población aumento a 136,285 habitantes.

#### **Características Económicas**

El municipio de Los Cabos tiene una tasa de participación económica en el estado de 62%, seguido por Loreto con 54.2% y continua con La Paz con 54%. En todos los municipios el porcentaje de la PEA (Población Económicamente Activa), es superior al registrado en el país. Las actividades que mayor empleo generan en este municipio son las relativas al alojamiento temporal y preparación de alimentos (38.5%), industria de la construcción (15.5%) y comercio (15.2%). Así también comunicaciones, transportes y otro tipo de servicios.

De acuerdo a los datos estadísticos de INEGI, la PEA que se encuentra ocupada en el municipio de Los Cabos es del 99.4% siendo el municipio con mayor ocupación del estado, seguido de La Paz con el 99%.

#### **Características principales de las actividades económicas**

**Agricultura.** En el municipio de Los Cabos, las zonas agrícolas se encuentran principalmente en el área central del municipio, desde Santiago, Miraflores, hasta San José y regiones aledañas. En este municipio

destacan los cultivos hortícolas, orgánicos, forrajeros y frutales. Hasta el momento se tiene registrados 423 productores agrícolas y 36 apicultores.

En cuanto a valor de la producción, los cultivos de mayor participación son: tomate rojo (42.8%), mango (20.5%), albahaca (5.3%), sorgo forrajero (3.5%), naranja (3.4%) y chile verde (2.7%). Donde el valor de la producción alcanzó la cifra de 156 millones de pesos, 8.6% menor al del ciclo anterior.

**Ganadería.** Los Cabos es el tercer productor de carne de bovino en el estado, después de La Paz y Comondú, con una producción de 1,407.8 toneladas en 2018, que refleja una disminución en los tres últimos años. Representa una cuarta parte de la producción estatal (24.7%). En términos de valor ocupa el tercer lugar, con una cifra estimada de 61.4 millones de pesos. Hasta al año 2021 se registraron 153 ganaderos. La producción de carne ha sido como sigue: de porcino 145.4 toneladas, de caprino 36.5 toneladas, de ovino 35.7 toneladas, y 81.7 toneladas de ave.

Ha sido el principal municipio productor de miel de abeja, observándose una recuperación respecto de los últimos años. En 2018 se produjeron 165.3 toneladas, mayor en 6.0% respecto del año anterior. Dicho producto representa el 78.6% del estatal.

**Pesca.** En términos comparativos con otros municipios, la pesca comercial no es tan significativa a diferencia de la pesca deportiva, en donde los permisos de pesca representan más del 90% del total de otorgados en el estado. La producción pesquera total fue de 564.2 toneladas, que representa menos del 1% del estatal, de acuerdo a datos de la SADER. En 2018 el valor de la producción pesquera fue de 21.4 millones de pesos, que equivalen al 1.2% del valor de la producción estatal, asimismo se cuenta registrados 168 productores de pesca.

Al igual que en volumen, en términos de valor los productos principales obtenidos en las costas cabeñas son especies de escama y carnada, que significan la mayor parte (95.2%) del valor de la producción pesquera municipal.

**Turismo.** El turismo representa una de las principales actividades económicas que se basa principalmente en los atractivos que ofrecen sus playas, el paisaje, pesca deportiva, infraestructura hotelera y las actividades náuticas dentro de Baja California Sur. El Municipio de Los Cabos no es la excepción, ya que está pronosticado en las estadísticas nacionales entre los primeros lugares como destinos de playa. Sin

embargo, la alta dependencia de la actividad turística para el desarrollo económico y la poca diversidad en las actividades productivas puede significar un problema a futuro (PDU 2040).

### **Población económicamente activa**

De acuerdo con datos censales del año 2000, la población del municipio mayor a 12 años en condiciones de trabajar era de 74,874 habitantes, lo que representaba el 71% del total de la población. El comportamiento por sexo de la población económicamente activa mostró que 39,998 fueron hombres y solo 34,877 mujeres. El 22.8% del total de la población se incorpora al sector de la construcción generador de empleos con el 16.4 del total y el sector comercio se presenta como el tercero en importancia con el 15.3% (el sector de la construcción es el segundo generado de empleos). Las actividades de turismo y comercio concentran el 38.1% más de un tercio de empleos existentes en Los Cabos.

Respecto a la población económicamente activa en el año 2010 en el municipio se encontró un total de 110,085 habitantes, es decir, el 46.16% de la población. En San José del Cabo se ubica el 39.54% del total.

INEGI reporta que, para finales del 2020, 260,300 de los Económicamente Activos son hombres y 164,257 mujeres. Aunado a lo anterior según el nivel de ingresos, 45.5% de los ocupados percibe más de dos salarios mínimos; en los varones la proporción es de 50.9% y en las mujeres de 36.5%.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

### **Turismo**

- Diversificar la oferta de turismo en el Municipio mediante el desarrollo de la alternativa del ecoturismo y el turismo sustentable, promoviendo la responsabilidad de la conservación y el cuidado de los ecosistemas.
- Impulsar el desarrollo del ecoturismo en el Área Natural Protegida de Cabo Pulmo y la Reserva de la Biósfera de la Laguna, garantizando su conservación.

### **Estructura Urbana**

- Asegurar el crecimiento continuo y compacto de la mancha urbana.
- Crear una estructura vial articulada, jerarquizada e integral.

- Hacer eficiente la relación entre los usos del suelo.
- Establecer espacios concentradores de actividad con mezcla de usos (comercio, servicios y equipamiento), distribuidos de manera jerárquica en el área urbana.
- Tener una imagen urbana que respete y se integre al medio natural.
- Hacer accesibles los bienes y servicios a la población.

### **Medio Ambiente y recursos naturales**

- Preservar, conservar e incorporar áreas naturales protegidas y zonas de reserva ecológica.
- Proteger, recuperar y revitalizar los espacios naturales de alto valor ambiental y paisajístico.
- Promover el uso de tecnologías sustentables en el aprovechamiento de los recursos naturales.
- Mantener en equilibrio los niveles de los acuíferos.
- Asegurar que los recursos naturales (agua, suelo, aire) estén libres de contaminación.

### **METAS:**

A continuación, se presentan algunas de las metas propuestas para cada rubro.

### **Turismo**

- Formular e Implementar del Programa de Turismo Sustentable de Los Cabos, con visión de largo plazo, durante el proceso incluir proceso de participación y concertación con el sector público, privado, social y académico.
- Fomentar la colaboración con empresas de servicios turísticos relacionadas al turismo alternativo para el empleo en comunidades rurales.

### **Estructura Urbana**

- Construir sistemas eficientes de infraestructura urbana que cubran las necesidades de la población.
- Promover la implementación de fuentes de energía alternas y renovables aplicables a desarrollos turísticos y edificios de la administración pública.
- Definir y asegurar los derechos de vía y áreas de restricción de las redes y elementos de la infraestructura urbana.

### **Medio Ambiente y recursos naturales**

- Actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico Local (POEL).
- Actualizar el Reglamento de Equilibrio Ecológico y Protección al ambiente del municipio.
- Ejecutar Programa de acciones para el diagnóstico, en su caso cierre, saneamiento y remediación de sitios contaminados por ser usados como tiraderos de basura a cielo abierto.

#### **IV.2.5. Paisaje**

Para el factor paisaje, se tienen tres atributos, calidad visual, fragilidad visual y visibilidad.

Con respecto a la Calidad Visual se seleccionaron como variables los asentamientos humanos y a los medios de comunicación, estimando que ambas variables permiten tener una apreciación visual sobre cómo la población cercana al proyecto y aquella que transita sobre los caminos y carreteras visualiza el proyecto y; para calificar la Absorción Visual se toman en consideración los criterios de pendientes, heterogeneidad vegetal y contraste, ya que una topografía accidentada, mayor gradiente de altura y colores de las especies que conforman una comunidad vegetal y una mayor heterogeneidad de colores, formas y texturas, permite que el ecosistema pueda absorber con mayor facilidad el proyecto.

Para el caso del proyecto, la calidad intrínseca del paisaje resulta baja debido básicamente que la vegetación no representa por sí misma un recurso paisajístico de valor apreciable ya que actualmente en el área (municipio) predominan zonas planas o poco inclinadas y cerros muy cercanos al litoral. Específicamente la altitud en el área del proyecto oscila entre los 0 a 20 metros sobre el nivel del mar. La superficie el proyecto presenta una ligera pendiente con exposición sureste y cenital, con pequeñas elevaciones y sin depresiones prominentes y con un micro relieve muy poco accidentado.

Por otro lado, el predio no se ubica dentro de ecosistemas que sean utilizados por la población con fines de esparcimiento o de recreación

Para el caso de la calidad visual, ésta resultó media debido básicamente a que se encuentran asentamientos humanos a los alrededores del sitio, sin embargo, no se encuentra un alto desarrollo urbanizado.

#### **IV.2.6. Diagnóstico ambiental**

*“La evaluación de las propiedades del medio físico y socioeconómico, así como su estado con relación a la utilización del territorio por las actividades humanas”, teniendo como objetivo principal, identificar y analizar las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural y el grado de conservación presentes en la unidad de análisis.*

Tiene como objetivo, conocer el estado actual en que se encuentra la unidad de análisis, de tal forma que esta información se utilice como línea base o línea cero, antes de iniciar las actividades constructivas del proyecto, tomando en cuenta la condición de conservación de la biodiversidad, la calidad de vida de los habitantes, la tendencia del comportamiento de los procesos de deterioro natural y grado de conservación, el estado que guarda la fauna, la intensidad de las actividades productivas de cambio en tiempo y espacio definido, de tal forma que permita evaluar los impactos a generarse por la inserción del proyecto, para tomar decisiones adecuadas que promuevan la compatibilidad entre el proyecto y el medio ambiente.

Se identificaron aquellos factores y atributos relevantes o críticos para el funcionamiento de la unidad de análisis y área del proyecto, partiendo de aquellos que fueron caracterizados en el Capítulo IV y V de esta evaluación.

Un punto importante de esta caracterización es la identificación de aquellos componentes y/o factores ambientales presentes en la unidad de análisis considerados críticos y/o relevantes en base a su estado actual.

Los procesos resultan ser una parte importante del análisis, pues describen los cambios que tienen lugar en el sistema, por lo que es importante considerar diferentes niveles de procesos. Existen procesos de efecto inmediato sobre el medio natural o social (primer nivel); otros más generales, que definen a los anteriores (segundo nivel o meta-procesos) y, por último, procesos que rigen la funcionalidad del sistema global (de tercer nivel) y que, en consecuencia, influyen sobre los dos primeros. Los tres niveles se distinguen entre sí no sólo por referirse a situaciones y escalas diferentes, sino también porque su dinámica pone en juego mecanismos distintos.

## ÍNDICE

<b>V. IDENTIFICACION, DESCRIPCION Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES</b> .....	2
<b>V.1. Identificación de impactos</b> .....	2
<b>V.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales</b> .....	2
<b>V.1.2 Indicadores de impactos</b> .....	4
<b>V.1.3 Valoración de los impactos</b> .....	7
<b>V.1.4 Caracterización de los impactos</b> .....	10
<b>V.1.4.1. Impactos ambientales residuales</b> .....	12
<b>V.1.5 Conclusiones</b> .....	14

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificaciones de los impactos. ....	5
Tabla 2. Clasificación de los impactos. ....	7
Tabla 3. Rango numérico de los impactos valorados. ....	7
Tabla 4. Matriz de los impactos identificados con relación al proyecto.....	9
Tabla 5. Impactos identificados con rango numéricos de impactos descritos.....	10
Tabla 6. Valores del método utilizado, según U.S. Environmental Protection Agency. (1998). Método de Referencia del Código de Regulación Federal (CFR) 40-Protection of Environment, Apéndice B de la Parte 50. National Technical Information Service <a href="http://www.epa.gov/ttn/catc/products.html#aptecrcpts">http://www.epa.gov/ttn/catc/products.html#aptecrcpts</a> . ....	11
Tabla 7. Resultados de los impactos descritos con su clasificación.....	11

## V. IDENTIFICACION, DESCRIPCION Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

### V.1. Identificación de impactos

La identificación de los impactos ambientales tiene por objeto analizarlos y evaluarlos con el fin de introducir las medidas preventivas o de mitigación que garanticen la reducción de los efectos adversos, resaltando por otro lado los efectos benéficos que el establecimiento del proyecto implica.

Se identificaron de forma general, primeramente; separando por las tres diferentes etapas que conforman el proyecto, (preparación del sitio y desmonte, construcción, operación y mantenimiento), siguiendo con la valoración de cada uno de los resultados, utilizando matrices con los que logramos obtener los resultados, para poder desarrollar la evaluación necesaria de cada uno, para luego, proponer las medidas de prevención y mitigación debidas para los impactos provocados por el proyecto, tal y como el siguiente Capítulo de la MIA-P lo demanda.

#### V.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

El método que se utilizó para realizar la evaluación de los impactos generados por la ejecución del proyecto en sus diferentes etapas es el “método de Leopold”, el cual fue valorado como el más óptimo por el tipo de proyecto, y a su vez, por el tipo de impactos que se generan. Dicho método puede ser aplicado de forma expeditiva, además de que permite identificar los impactos en conjunto, con las posibles interacciones aplicables.

A continuación, se describe de forma general, la aplicación de dicho método en nuestro proyecto:

#### MÉTODO DE LEOPOLD

Es una metodología de identificación de impactos ambientales.

Básicamente se trata de una matriz que presenta, en las columnas, las acciones del proyecto y, en las filas, los componentes del medio y sus características.

Esta matriz es uno de los métodos más utilizados en la EIA, para casi todo tipo de proyecto. Está limitada a un listado de 100 acciones que pueden causar impacto al ambiente representadas por columnas y 88 características y condiciones ambientales representadas por filas, lo que significa un total de 8800 posibles interacciones, aunque en la práctica no todas son consideradas (Leopold *et al.*, 1973).

Tiene la ventaja que permite la estimación subjetiva de los impactos, mediante la utilización de una escala numérica; la comparación de alternativas; la determinación de interacciones, la identificación de las acciones del proyecto que causan impactos de menor o mayor magnitud e importancia. En cuanto a las desventajas, además del grado de subjetividad que se emplea en la evaluación de los impactos, no considera los impactos indirectos de proyecto.

La matriz consta de los siguientes componentes:

- Identificación de las acciones del proyecto que intervienen y de los componentes del medio ambiental afectado.
- Estimación subjetiva de la magnitud del impacto, en una escala de 1 a 10, siendo el signo (+) un impacto positivo y; el signo (-) un impacto negativo, con la finalidad de reflejar la magnitud del impacto o alteración.
- Evaluación subjetiva de la importancia o intensidad del impacto, en una escala de 1 a 10. Ambos valores se colocan en la casilla correspondientes, en la parte superior izquierda o inferior derecha respectivamente (Leopold *et al.*, 1973).

La matriz de Leopold, es un método que puede ser aplicado en forma expeditiva, es de bajo costo y permite identificar los posibles impactos a partir de una visión del conjunto de las interacciones posibles.

Además, estas matrices son de utilidad para la comunicación de los impactos detectados.

La metodología no evita la subjetividad en referencia a la cuantificación de los impactos, no permite visualizar las interacciones ni los impactos de un factor afectado sobre otros factores.

### V.1.2 Indicadores de impactos

Existen diferentes clasificaciones de Impactos, los cuales permiten clasificar el tipo de impacto provocado por las acciones del proyecto, los cuales son descritos a continuación.

Atributos	Carácter de los atributos	Descripción
<b>Acumulación</b>	Simple	Impacto ambiental que se manifiesta en un solo componente ambiental y es producido por una sola actividad.
	Acumulativo	Impacto ambiental acumulativo es el que incrementa progresivamente cuando se prolonga la acción que lo genera o cuando es generado o producido por dos o más actividades.
<b>Espacio</b>	Puntual	Impacto ambiental cuyo efecto se presenta en el sitio específico en donde se realiza la actividad.
	Local	Impacto ambiental cuyo efecto se manifiesta en el área de influencia del proyecto.
	Regional	Impacto ambiental cuyo efecto se presenta en el Sistema Ambiental.
<b>Persistencia</b>	Inmediato	El impacto ambiental supone una alteración que desaparece en el momento en el que la actividad que la generó desaparece.
	Temporal	El impacto ambiental supone una alteración que desaparece después de un tiempo.
	Permanente	El impacto ambiental supone una alteración con duración indefinida.
<b>Sinergia</b>	Leve	La sinergia se produce cuando la presencia de un impacto ambiental supone la generación de otro impacto ambiental, los cuales, en su conjunto, provocan un impacto ambiental mayor que en caso de presentarse de forma aislada.
	Moderada	
	Alta	

Atributos	Carácter de los atributos	Descripción
<b>Reversibilidad</b>	A corto plazo	Impacto ambiental reversible que puede ser asimilado por los procesos naturales en un corto plazo.
	A mediano plazo	Impacto ambiental parcialmente reversible que puede ser asimilado por los procesos naturales a mediano plazo.
	A largo plazo o no reversible	Impacto ambiental que no puede ser asimilado por los procesos naturales, o puede ser asimilado muy lentamente, tardando varios años en lograrlo.
<b>Mitigabilidad</b>	Mitigable	Impacto ambiental que puede eliminarse o mitigarse con intervención de la acción humana.
	Parcialmente Mitigable	Impacto ambiental que puede parcialmente eliminarse o mitigarse con la intervención de la acción humana.
	No mitigable	Impacto ambiental que no puede eliminarse o mitigarse con la intervención de la acción humana

Tabla 1. Clasificaciones de los impactos.

Del análisis de la información de los capítulos precedentes, se identificaron actividades que podrían generar impactos y elementos ambientales que podrían ser impactados por dichas actividades.

La siguiente tabla muestra las actividades que causarán impactos en las diferentes etapas de desarrollo del proyecto.

ETAPA	IMPACTOS
<b>PREPARACION DEL SITIO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Delimitación de la superficie</li> <li>▪ Desplazamiento de fauna temporal</li> <li>▪ Selección de la vegetación a remover</li> <li>▪ Excavación, nivelación y compactación del terreno</li> <li>▪ Generación de residuos sólidos y líquidos</li> <li>▪ Procesos erosivos del suelo</li> <li>▪ Afectación a vegetación circundante</li> </ul>

<b>CONSTRUCCION</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Humos y polvos que afectan la calidad del aire por el uso de maquinarias</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Posibles derrames</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Utilización de agua para riegos</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ruidos por uso de maquinarias</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Perdida de vegetación temporal</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Generación de empleos temporales</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Desplazamiento de fauna permanente</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Traslado de materiales e insumos</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cimentación</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cortes</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Instalación de almacenes temporales</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Humos y polvos que afecten la calidad del aire</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ruidos por uso de maquinaria</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ruidos por personal trabajando en la construcción de la obra</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Posibles derrames de residuos</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Consumo de agua para la construcción</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Generación de residuos fisiológicos por trabajadores de las obras</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Transporte de materiales</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Instalaciones necesarias para el funcionamiento del proyecto</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Disminución de la calidad paisajística por las obras</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Generación de empleos temporales</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Implementación de la PTAR del tipo domestico</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Instalación de paneles solares</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Instalación de planta desaladora para abastecimiento del proyecto</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Generación de residuos fisiológicos</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Retiro de maquinaria y equipo</li> </ul>	

**OPER  
ACIÓ  
N Y  
MANT  
ENIMI**

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Generación de residuos sólidos y líquidos</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mantenimiento de las instalaciones que componen el proyecto</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tránsito vehicular</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Consumo de agua</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Modificación al paisaje</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Generación de empleos temporales y permanentes</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mantenimiento a la PTAR del tipo domestico</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mantenimiento a los paneles solares para el suministro de la energía</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mantenimientos a la planta desaladora implementada para el proyecto</li> </ul>

Tabla 2. Clasificación de los impactos.

### V.1.3 Valoración de los impactos

Para obtener un total objetivo sobre las dimensiones de la escala del impacto, le daremos un valor a cada rango de números del 0 al 10; empezando con el **0 considerado como nulos impactos**, continuando con el **1 el mínimo** rango de los impactos, siguiendo el **2 como bajo**, del **3 poco significativo**, del **4 considerado como moderadamente significativo**, y, por último, del **5 como significativo**, siendo este último, considerado como el máximo valor de los impactos.

#### Rango numérico de los impactos

VALOR NUMÉRICO	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
0	Nulo
1	Mínimo
2	Bajo
3	Poco significativo
4	Moderadamente significativo
5	Significativo

Tabla 3. Rango numérico de los impactos valorados.

**Matriz de Impactos identificados**

		FACTORES	Etapa de preparación del sitio	Etapa de construcción	Etapa de operación y mantenimiento
ABIÓTICO	AGUA	Calidad del agua	0	1	2
		Posibles derrames	1	1	2
		Utilización de agua para riego	1	1	1
		Consumo de agua	1	2	3
		Generación de residuos fisiológicos	1	1	2
		Manejo de las aguas residuales	1	1	2
		Implementación de la PTAR del tipo domestico para aguas generadas.	0	1	3
		Utilización de la planta desaladora para consumo de agua del proyecto	0	1	3
	SUELO	Calidad del suelo	2	2	1
		Delimitación de la superficie	1	1	1
		Cimentación	2	3	0
		Perdida de vegetación natural	1	3	2
		Excavación, nivelación y compactación del terreno	3	2	0
		Residuos sólidos y líquidos	1	1	3
		Procesos erosivos del suelo	3	2	1
		Utilización de aguas tratadas para riego	0	0	0
		Generación de residuos fisiológicos	0	0	2
		Traslado de materiales e insumo	2	2	1
		Generación de empleos para actividades de desmonte	+	+	0
		Mantenimiento de las áreas desmontadas	0	0	+

	AIRE	Calidad del aire	2	2	2
		Humos y polvos	2	2	1
		Ruidos por personal de la obra	3	3	1
		Ruidos por uso de maquinarias	3	3	0
		Transporte de materiales	2	2	0
		Tránsito vehicular	2	2	2
	PAISAJE	Modificación al paisaje natural	1	3	3
		Disminución de la calidad paisajística	1	3	3
		Implementación de los paneles solares	0	1	1
BIOTICO	FAUNA	Desplazamiento de fauna temporal	1	3	1
		Desplazamiento de fauna permanente	1	3	1
		Ruidos por personal de la obra	2	2	2
		Ruidos por uso de maquinarias	2	2	0
		Ruidos generados por la PTAR tipo domestico	0	0	1
		Ruidos generados por la planta desaladora	0	0	1
		Desechos resultantes de la PTAR y de la planta desaladora	0	0	3
	FLORA	Afectación a vegetación circundante	0	1	1
		Afectación a especies encontradas	1	3	1
		Generación de empleos de reforestación y cuidado de las especies encontradas.	+	+	+

Tabla 4. Matriz de los impactos identificados con relación al proyecto.

Con relación a la matriz de impactos anteriores, se tiene un **total de 156 impactos totales** y valorados con los rangos numéricos de impactos descritos.

Se presentan los impactos derivados de las etapas que componen al proyecto, los que sumados dan como resultado los 156 impactos totales como se muestra a continuación:

Etapa de preparación del sitio	Etapa de construcción	Etapa de operación y mantenimiento	<b>IMPACTOS TOTALES</b>
43	60	53	<b>156</b>

Tabla 5. Impactos identificados con rango numéricos de impactos descritos.

Siguiendo la matriz utilizada, y realizando los cálculos específicos de cada proyecto, dependiendo el tipo de este, se evalúan los impactos, clasificándose para obtener procesamiento de datos cuantificables.

#### **V.1.4 Caracterización de los impactos**

El método utilizado cuenta con caracterizaciones distintivas para cada resultado obtenido, y que de esta forma estos puedan ser clasificados.

Valor I (13 y 100)	Calificación	Significado
< 25	BAJO	La afectación del mismo es irrelevante en comparación con los fines y objetivos del Proyecto en cuestión
25 ≥ < 50	MODERADO	La afectación del mismo, no precisa prácticas correctoras o protectoras intensivas.
50 ≥ < 75	SEVERO	La afectación de este, exige la recuperación de las condiciones del medio a través de medidas correctoras o protectoras. El tiempo de recuperación necesario es en un periodo prolongado
≥ 75	CRITICO	La afectación del mismo, es superior al umbral aceptable. Se produce una perdida permanente de la calidad en las condiciones ambientales. NO hay posibilidad de recuperación alguna.

Tabla 6. Valores del método utilizado, según U.S. Environmental Protection Agency. (1998). Método de Referencia del Código de Regulación Federal (CFR) 40-Protection of Environment, Apéndice B de la Parte 50. National Technical Information Service <http://www.epa.gov/ttn/catc/products.html#aptecpts>.

A continuación, se presenta el recuadro de resultados de los diferentes impactos totales de cada factor determinado provocados por la ejecución del proyecto, así como su clasificación dependiendo el valor obtenido.

<b>ABIÓTICO</b>	Agua	32	MODERADO
	Suelo	42	MODERADO
	Aire	34	MODERADO
	Paisaje	16	BAJO
<b>BIÓTICO</b>	Fauna	25	BAJO
	Flora	7	BAJO
<b>IMPACTOS TOTALES</b>		<b>156</b>	<b>CRITICO</b>

Tabla 7. Resultados de los impactos descritos con su clasificación.

Considerando los seis factores expuestos para evaluación de impactos ambientales del proyecto, se toma en cuenta que todos caen dentro del valor clasificados BAJOS y MODERADOS.

Para el valor resultante de los Impactos totales, los cuales son la sumatoria de los valores resultantes de los factores, se clasifica con un valor CRITICO, esto principalmente por los factores AIRE y SUELO, ya que las

actividades a realizar, afectaran mayormente a estos componentes, con las actividades antes descritas, como: nivelación, compactación, excavaciones del terreno, así como las actividades y obras realizadas durante la construcción, tales como: cimentación, compactación. Además de la implementación de la PTAR, así como la planta desaladora que ayudaran a obtener los servicios básicos para el proyecto.

Por lo que, al analizar los números de los impactos arrojados en la matriz utilizada, se sabe que se tiene un total de **156 impactos**, contabilizando en estos mismos, los impactos con resultados benéficos al llevar a cabo la ejecución de la obra, sin embargo, dentro de estos que se contabilizan impactos, los son considerados como impactos positivos (+), tales como:

- (+) Generación de empleos por los procesos de nivelación, excavación y compactación del terreno, durante la preparación del sitio.
- (+) Consumo de aguas tratadas para riego.
- (+) Contratación de maquinaria para preparación del sitio y construcción.
- (+) Contratación de personal especializado en temas ambientales, especialmente rescate de flora y fauna.
- (+) Modificación al paisaje natural, acorde a lo establecido para el área.
- (+) Generación de empleos para la operación y mantenimiento del proyecto.

Cabe recordar que la matriz utilizada, es del método de Leopold, y esta se encuentra limitada a un listado de 100 acciones que pueden causar impacto al ambiente representadas por columnas y 88 características y condiciones ambientales representadas por filas, lo que significa un total de 8800 posibles interacciones, aunque en la práctica no todas son consideradas (Leopold *et al.*, 1973).

Lo que determina, que la ejecución del proyecto, generara un mínimo porcentaje, tomando en cuenta el total de las posibles interacciones presentadas por el método utilizado.

#### **V.1.4.1. Impactos ambientales residuales**

El efecto residual es el efecto prevaleciente luego de aplicadas las medidas correctoras, las cuales serían las medidas de mitigación y compensación propuestas. La operación del proyecto y sus efectos en el medio

ambiente, con el procedimiento de evaluación de impacto ambiental que debe ser corregido en el menor tiempo posible.

El desarrollo del proyecto también trae consigo efectos positivos. El primero y de suma importancia es su contribución al desarrollo socioeconómico del lugar y la región, dado que los servicios del proyecto elevarán la calidad de sus propios servicios, concentrando y generando una mayor derrama económica en el sitio.

El impacto residual es considerado un conjunto de pérdidas o alteraciones de los valores naturales, cuantificadas en número, superficie, calidad, estructura y función, que no pueden ser evitadas ni reparadas, una vez aplicadas in situ todas las posibles medidas de prevención y corrección.

Es aquel considerado permanente, ya que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

En el predio la flora y la fauna son relativamente escasas, al estar muy influenciada y afectada por la presencia y actividades humanas. Su movilidad natural es un factor determinante para considerar que no es crítico el impacto generado al insertar en ese ambiente el proyecto, además de que no disminuirá la biodiversidad local y no pondrá en peligro ninguna especie de flora y fauna, sobre todo de aquellas especies altamente sensibles a los cambios ocasionados, como las que se encuentran consideradas dentro de alguna norma oficial mexicana, por las obras del proyecto.

Los impactos generados por el constante circular de vehículos, en realidad son mínimos pues el proyecto se ubica en la zona urbana en donde va el crecimiento de la población y por lo tanto el incremento del tránsito vehicular. Por lo que no se considera que sea un factor de gran impacto negativo a la zona donde se ubicará.

Las personas que ocupen de los servicios de las obras autorizadas, generarán cierta cantidad de residuos sólidos y líquidos, por lo que se requerirá de servicios básicos, los cuales serán debidamente solicitados al municipio, cabe resaltar que la zona del proyecto ya cuenta con dichos servicios municipales.

Los impactos positivos en las diferentes etapas que conforman al proyecto, así como los de carácter residual, son considerados los de mayor importancia, ya que estos consisten en la oferta de servicios y en la creación de empleos tanto temporales como permanentes.

Los impactos residuales no ponen en riesgo la estabilidad ambiental del sitio, y al mismo tiempo, lograra se conserven los ecosistemas representativos de la región, por el tipo de proyecto, y los materiales a utilizar. Aun así, algunos de los impactos no son mitigables, otros de estos pueden ser compensatorios, además de los preventivos, pero, en conclusión, es considerado que ninguno de estos impactos pudiera afectar gravemente en materia ambiental.

Los impactos residuales más importantes son las modificaciones al relieve local del sitio, la pérdida del suelo, además de la perdida de paisajismo natural, esto por la presencia de las nuevas estructuras.

Por la ejecución del proyecto, y a su vez de las nuevas estructuras, los impactos residuales son variados, ya que, por una parte, se incrementará la circulación vehicular, a la que ya existía habitualmente, y esto emitirá mayor gas de combustión, ruidos y polvos generados.

Otro impacto es la presencia humana en el sitio, este factor inhibe los asentamientos de fauna, sin embargo, es considerado que en la zona donde se pretende llevar a cabo el proyecto y sus alrededores, ya es escasa la fauna, debido a la pérdida de vegetación que se ha venido con el paso del tiempo.

La generación de residuos sólidos (basura) es considerado un impacto potencial, el cual es identificado para que sea prevenido y en su momento, mitigado; esto con la colocación y uso de botes de basura, además de contar con la adecuada recolección periódica, utilizando el sistema municipal, y de ser el caso, contratar una empresa privada que pueda abastecer el servicio que la capacidad del proyecto requiere.

### **V.1.5 Conclusiones**

Después de realizar el análisis de los impactos que la realización de la obra provocara, esto con el método anteriormente especificado, concluyendo de manera cuantificable el número de impactos por etapas, así como por los factores que componen al proyecto, dando como resultado un número de impactos totales.

Se tiene por entendido que la etapa que comprenderá de mayores impactos ambientales, será la etapa de:

- **Construcción.** Contando esta con 60 impactos, y de estos la mayoría serán considerados como impactos permanentes, de igual forma, se encuentran impactos temporales. Dentro de

esta etapa también se encuentran impactos positivos (+), los cuales son en su mayoría temporales, al ser durante la etapa constructiva del proyecto.

Se continua con la etapa de:

- **Operación y mantenimiento.** Con 53 impactos. Se considera que es la etapa que generará mayores impactos positivos (+), ya que en esta etapa se generaran la mayor cantidad de empleos tanto temporales como permanentes.

La etapa con la menor cantidad de impactos generados es la etapa de:

- **Preparación del sitio.** Durante esta etapa se generan 43 impactos, estos pueden ser considerados como temporales y/o permanentes, ya que la mayoría son sobre los factores aire y suelo, por lo que, estos son considerados como que en algunas partes pudieran restaurarse. De igual forma, se generan impactos positivos (+) durante esta etapa, los cuales serían en su mayoría temporales, por el tipo de actividades que se realizaran durante esta etapa.

Se considera que la etapa de la operación y mantenimiento, es la etapa que cuenta con mayor número de impactos positivos (+), esto gracias, principalmente a la generación de empleos que la ejecución del proyecto demanda, siguiendo con las etapas de construcción y preparación del sitio.

Por lo que se considera relevante mencionar, que; en las tres de las etapas que conforman al proyecto, se logran observar impactos que resultan benéficos, dando como resultado la viabilidad de llevar a cabo la construcción de la obra en el polígono propuesto, ya que, además, los otros impactos generados, se logran minimizar gracias a las medidas preventivas o de mitigación, las cuales son descritas en el siguiente capítulo.

El proyecto puede considerarse viable desde el punto de vista ambiental, dado que los usos de suelo del área a desarrollar son adecuados a las características del proyecto, pues se encuentra en una zona turística, tal y como el uso de suelo lo requiere.

Asimismo, el área del proyecto no presenta comunidades de importancia ecológica significativa o crítica o particularmente valiosas para conservación o protección, ni causará alteraciones de mayor relevancia a las especies vegetales existentes y adyacentes.

El impacto sobre el ambiente es mínimo y mitigable, por lo que se considera que son compatibles las actividades propuestas con el entorno actual. El uso suelo actual, es congruente con el proyecto ya que los instrumentos de planeación así lo señalan.

Se toman en cuenta las instalaciones de la planta de tratamiento de aguas residuales PTAR del tipo doméstico, así como la planta desaladora y la instalación de los paneles solares, ya que estos generaran un aumento en la cantidad de impactos totales, aparte de los ya contemplados por la construcción de las villas y lo que esto conlleva. Por lo que, se consideran como impactos, para que estos sean valorados y considerados con las propuestas de las medidas ya sea preventivas o mitigatorias, por la utilización de los mismos.

El proyecto puede considerarse viable desde el punto de vista ambiental, ya que los usos de suelo del área donde se llevará a cabo el proyecto son adecuados a lo que las características del proyecto demandan, al encontrarse en una zona de aptitud turística.

Por lo que, al ya ser la zona del proyecto una zona turística, este ya se encuentra previamente impactado por los mismos motivos, por lo que el impacto sería mínimo o bajo, al ser la mayoría de estos impactos mitigables y compensables.

Tomando en cuenta lo descrito en, así como las generaciones cuantificables de los impactos generados, se concluye que, la ejecución del proyecto, en sus diferentes fases o etapas; son consideradas ambientalmente viables de llevarse a cabo en el sitio propuesto, ya que los impactos ambientales identificados, no son considerados altamente riesgosos para el área, así como sus alrededores. Y que los impactos generados son factibles de compensarse o mitigarse con las debidas medidas propuestas.

## ÍNDICE

<b>VI. MEDIDAS PREVENTIVAS O DE MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....</b>	<b>2</b>
<b>VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivos por componente ambiental.....</b>	<b>2</b>
<b>VI.1.2. Programa de vigilancia ambiental .....</b>	<b>23</b>
<b>VI.1.3. Seguimiento y control .....</b>	<b>25</b>
<b>VI.1.4. Conclusiones .....</b>	<b>26</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Medidas preventivas y de mitigación propuestas para el proyecto. ....	6
Tabla 2. Impactos ambientales con la medida preventiva o mitigatoria a implementar. ....	14

## **VI. MEDIDAS PREVENTIVAS O DE MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

### **VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivos por componente ambiental.**

Una vez descritos los impactos ambientales del presente proyecto, gracias a la identificación realizada por el análisis de la matriz del método de Leopold, en el capítulo anterior (Capítulo V), estos se valoraron, y determinaron que efectivamente, pueden ser prevenidos, compensados o mitigados, dependiendo el caso necesario por el tipo de impacto, los cuales pueden ser aplicables en cada una de las etapas de desarrollo del proyecto.

Es por eso que se proponen medidas y acciones congruentes con la protección ambiental, apoyadas en el control y seguimiento, de acuerdo con las normas legales aplicables.

Uno de los objetivos es, evitar daños o efectos irreversibles, por lo que se pretende que la afectación al ambiente sea menor y las condiciones naturales del sitio puedan conservarse.

Las medidas de prevención, mitigación y compensación están diseñadas para cada uno de los impactos identificados, desde los clasificados como mínimos, hasta los significativos, así como las actividades de mayor efecto del proyecto, los cuales fueron detectados en la evaluación de sus interacciones. La ejecución de tales medidas, según cada factor ambiental que atienda, estará presente en todas las etapas del proyecto, incluyendo la operación. Para ello, habrá supervisión y reportes del cumplimiento, tanto al promovente como a la autoridad ambiental.

Para proponer las debidas medidas de prevención y mitigación, con relación a los impactos ambientales identificados con la ejecución del proyecto, se tomaron en cuenta diferentes apartados, para no dejar de mencionar ninguno de los impactos existentes, a fin que cada uno, tenga la debida medida y poder así, fortalecer la viabilidad del proyecto en materia ambiental.

Por lo que se realizó un listado de identificaciones en las que se basan para la evaluación.

- Conocimiento detallado de las características generales y específicas del proyecto.
- Descripción de cada una de las etapas que componen al proyecto.

- Investigación documental y de campo, así como análisis de la información técnica y científica, acerca de temas técnicos, ambientales y sociales asociados con la construcción, operación y mantenimiento del proyecto.
- Conocimiento de la legislación y normatividad ambiental, experiencia en la evaluación ambiental de proyectos.
- Descripción de la naturaleza de las medidas propuestas para cada uno de los diferentes impactos ambientales identificados.
- Identificación de las especies de mayor reconocimiento o importancia, que se encuentren tanto en el polígono, como en el sistema ambiental.
- Valoración del polígono propuesto, sus afectaciones, y alteraciones al mismo y a los adyacentes.
- Impactos asociados a la realización y a la no realización del proyecto, en el sitio propuesto.
- Identificación de impactos indirectos con relación al proyecto.

Después de realizar el listado anterior, se continua con la identificación de cada uno de los impactos, y a su vez, sus debidas medidas propuestas para llevarse a cabo, las cuales se clasificarán como medidas: PREVENTIVAS; las cuáles serán las que se puedan llevar a cabo antes de realizar la actividad, para prevenir los impactos a ocasionar, y como medidas de MITIGACION; las cuales serán posteriores a la realización de la actividad, y su funcionalidad será para remediar el impacto que la acción o actividad provoco al ambiente.

A partir del análisis de la matriz de interacciones del método de Leopold, (Capítulo V), se han determinado las medidas preventivas y de mitigación correctivas para los impactos por cada actividad realizada durante la ejecución del proyecto.

Las medidas de mitigación ambiental se encuentran dentro de un conjunto de acciones de prevención, control, atenuación, restauración y compensación de impactos ambientales negativos que se dan por el desarrollo de un proyecto, con el fin de asegurar un uso sostenible de los recursos naturales y de la protección del medio ambiente.

**Medidas preventivas:** Están definidas para evitar, en la medida de lo posible, o minimizar los daños ocasionados por el proyecto, antes de que se lleguen a producir tales deterioros sobre el medio circundante. Tienen como fin evitar la aparición de efectos ambientales negativos o mitigar estos anticipadamente.

**Medidas mitigatorias:** No eliminan el impacto, pero sí lo atenúan, disminuyendo su importancia. Estas medidas se adoptan cuando la afección es inevitable, pero existen métodos capaces de minimizar el impacto. De igual forma, se aplica cuando el impacto es inevitable o de difícil corrección. Tienden a compensar el efecto negativo sobre la especie o el hábitat afectado, mediante la generación de efectos positivos relacionados con el mismo.

Las medidas de prevención, mitigación de impactos negativos como de optimización de impactos positivos, deberán constituir un conjunto integrado de medidas y acciones, que se complementen entre sí, para alcanzar superiores metas de beneficio de la obra durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento.

Las medidas preventivas tienen por objeto prevenir o impedir la ocurrencia de un hecho, la realización de una actividad o la existencia de una situación que atente contra el medio ambiente, los recursos naturales, o el paisaje.

**Listado de actividades que causan impacto, con su tipo medida propuesta.**

ETAPA	IMPACTOS	TIPO DE MEDIDA
PREPARACIÓN DEL SITIO	▪ Delimitación de la superficie	PREVENTIVA
	▪ Desplazamiento de fauna temporal	MITIGATORIA
	▪ Selección de la vegetación a remover	PREVENTIVA
	▪ Excavación, nivelación y compactación del terreno	MITIGATORIA
	▪ Generación de residuos sólidos y líquidos	PREVENTIVA

<b>CONSTRUCCIÓN</b>	▪ Procesos erosivos del suelo	MITIGATORIA
	▪ Afectación a vegetación circundante	PREVENTIVA
	▪ Humos y polvos que afectan la calidad del aire por el uso de maquinarias	PREVENTIVA
	▪ Posibles derrames	PREVENTIVA
	▪ Utilización de agua para riegos	PREVENTIVA
	▪ Ruidos por uso de maquinarias	PREVENTIVA
	▪ Perdida de vegetación temporal	MITIGATORIA
	▪ Generación de empleos temporales	MITIGATORIA
	▪ Desplazamiento de fauna permanente	MITIGATORIA
	▪ Traslado de materiales e insumos	PREVENTIVA
	▪ Cimentación	MITIGATORIA
	▪ Cortes	MITIGATORIA
	▪ Instalación de almacenes temporales	PREVENTIVA
	▪ Humos y polvos que afecten la calidad del aire	PREVENTIVA
	▪ Ruidos por uso de maquinaria	PREVENTIVA
	▪ Ruidos por personal trabajando en la construcción de la obra	PREVENTIVA
	▪ Posibles derrames de residuos	PREVENTIVA
	▪ Consumo de agua para la construcción	PREVENTIVA
	▪ Generación de residuos fisiológicos por trabajadores de las obras	PREVENTIVA
▪ Transporte de materiales	PREVENTIVA	
▪ Instalaciones necesarias para el funcionamiento del proyecto	PREVENTIVA	
▪ Disminución de la calidad paisajística por las obras	MITIGATORIA	
▪ Generación de empleos temporales	MITIGATORIA	
▪ Implementación de la PTAR del tipo domestico	PREVENTIVA	

<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	▪ Instalación de paneles solares	MITIGATORIA
	▪ Instalación de planta desaladora para abastecimiento del proyecto	MITIGATORIA
	▪ Generación de residuos fisiológicos	PREVENTIVA
	▪ Retiro de maquinaria y equipo	PREVENTIVA
	▪ Generación de residuos sólidos y líquidos	PREVENTIVA
	▪ Mantenimiento de las instalaciones que componen el proyecto	PREVENTIVA
	▪ Tránsito vehicular	PREVENTIVA
	▪ Consumo de agua	PREVENTIVA
	▪ Modificación al paisaje	MITIGATORIA
	▪ Generación de empleos temporales y permanentes	MITIGATORIA
	▪ Mantenimiento a la PTAR del tipo domestico	PREVENTIVA
	▪ Mantenimiento a los paneles solares para el suministro de la energía	PREVENTIVA
	▪ Mantenimientos a la planta desaladora implementada para el proyecto	PREVENTIVA

Tabla 1. Medidas preventivas y de mitigación propuestas para el proyecto.

Se cuenta con la mayoría de medidas PREVENTIVAS para los impactos ambientales identificados por el desarrollo del proyecto, teniendo un total de 28 medidas preventivas a implementar, así como 14 medidas MITIGATORIAS, las cuales se llevarán a cabo después de las actividades propuestas.

De igual forma, se cuentan impactos los cuales son considerados positivos (+), por lo que no necesitan ningún tipo de medida preventiva o mitigante para remediarse.

A continuación, se describe detalladamente el tipo de medida que se implementara, así como su clasificación y los tiempos en los que se ejecutara.

		FACTORES	TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	TIEMPO DE EJECUCION
<b>ABIÓTICO</b>	<b>AGUA</b>	Calidad del agua	PREVENTIVA	Se instalará una planta desaladora que cumpla con las medidas indispensables para su uso, asegurando que el agua obtenida tenga la calidad precisa	Durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento
		Posibles derrames	PREVENTIVA	Se contemplará un plan de manejo para en caso de posibles derrames	Durante todas las etapas del proyecto
		Utilización de agua para riego	PREVENTIVA	Las aguas grises generadas de la PTAR serán utilizadas para riego de las áreas verdes del proyecto	Durante las etapas de operación y mantenimiento
		Consumo de agua	PREVENTIVA	Se optimizará el uso del agua en todas las etapas del proyecto, haciendo concientización a los trabajadores, así como a los residentes que ocupen los servicios del proyecto	Durante todas las etapas del proyecto
		Generación de residuos fisiológicos	MITIGATORIA	Se contará con una PTAR para este tipo de residuos	Durante las etapas de operación y mantenimiento
		Manejo de las aguas residuales	MITIGATORIA	La PTAR contará con un sistema de separación de residuos, de forma que las aguas grises se utilizarán para riego de las áreas verdes	Durante las etapas de operación y mantenimiento
		Implementación de la PTAR del tipo doméstico para aguas generadas.	MITIGATORIA	En el área del proyecto no se cuenta con el servicio de drenaje, de igual forma, no son permitidas las fosas sépticas, por lo que se	Durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento

			utilizará una PTAR del tipo domestico para dar abasto al servicio de aguas residuales generadas. Esta cumplirá con las NOM-003-ECOL-1997	
	Utilización de la planta desaladora para consumo de agua del proyecto	MITIGATORIA	De igual forma, no se cuenta con servicio de agua potable en el área, por lo que se instalará una planta desaladora que abastezca el consumo de agua del proyecto, la cual cumplirá con la NOM-013-CONAGUA/SEMARNAT-2015	Durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento
<b>SUELO</b>	Calidad del suelo	MITIGATORIA	Se propondrán áreas verdes dentro del polígono del proyecto, donde serán reubicadas las especies rescatadas, conservando áreas permeables para el suelo del proyecto	Durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento
	Delimitación de la superficie	MITIGATORIA	Se delimitará el polígono del proyecto previo a las obras, para hacer de conocimiento que únicamente se podrán realizar acciones dentro de las mismas, de manera que no se vean afectadas áreas fuera del polígono del proyecto	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción
	Cimentación	MITIGATORIA	Se propondrán áreas verdes dentro del polígono del proyecto, donde serán reubicadas	Durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento

			las especies rescatadas, como restauración de las áreas afectadas por el proyecto	
	Perdida de vegetación natural	MITIGATORIA	Se propondrán áreas verdes dentro del polígono del proyecto, donde serán reubicadas las especies rescatadas, conservando las especies rescatadas del área	Durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento
	Excavación, nivelación y compactación del terreno	MITIGATORIA	Se propondrán áreas verdes dentro del polígono del proyecto, donde serán reubicadas las especies rescatadas, como restauración de las áreas afectadas por el proyecto	Durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento
	Residuos sólidos y líquidos	PREVENTIVA	Se instalarán contenedores que estarán a disposición de los trabajadores de forma que se puedan separar los residuos generados	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción
	Procesos erosivos del suelo	MITIGATORIA	Se propondrán áreas verdes dentro del polígono del proyecto, donde serán reubicadas las especies rescatadas, como restauración de las áreas afectadas por el proyecto	Durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento
	Utilización de aguas tratadas para riego	PREVENTIVA	Las aguas grises generadas de la PTAR serán utilizadas para riego de las áreas verdes del proyecto, de manera que puedan tener un	Durante las etapas de operación y mantenimiento

			segundo uso, y se optimice el uso del agua potable generada	
	Generación de residuos fisiológicos	PREVENTIVA	Se instalarán baños portátiles para los trabajadores para las etapas de preparación del sitio y construcción, y para la etapa de operación se instalará una PTAR tipo domestico	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción
	Traslado de materiales e insumo	PREVENTIVA	Se contratarán distribuidores de materiales autorizados, de manera que cumplan con las normativas aplicables	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción
	Generación de empleos para actividades de desmonte	MITIGATORIA	Estas practicas generaran empleos temporales en la zona	Durante las etapas de preparación del sitio y desmonte
	Mantenimiento de las áreas desmontadas	PREVENTIVA	Se contempla dar el debido mantenimiento a las áreas que queden como áreas permeables, de manera que estas permanezcan en su estado natural, y conserven las especies reubicadas en ellas	Durante las etapas de operación y mantenimiento
AIRE	Calidad del aire	PREVENTIVA	La maquinaria será contratada por empresas autorizadas, de manera que estas cumplan con las normativas correspondientes y no alteren el ambiente con su uso	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción
	Humos y polvos	PREVENTIVA	La maquinaria será contratada por empresas autorizadas, de manera	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción

			que estas cumplan con las normativas correspondientes y no alteren el ambiente con su uso		
		Ruidos por personal de la obra	PREVENTIVA	Se trabajará únicamente en horario diurno	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción
		Ruidos por uso de maquinarias	PREVENTIVA	La maquinaria será contratada por empresas autorizadas, de manera que estas cumplan con las normativas correspondientes y no alteren el ambiente con su uso	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción
		Transporte de materiales	PREVENTIVA	Se contratarán distribuidores de materiales autorizados, de manera que cumplan con las normativas aplicables	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción
		Tránsito vehicular	PREVENTIVA	Se hará de conocimiento a los trabajadores que únicamente pueden utilizar los caminos existentes	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción
<b>PAISAJE</b>		Modificación al paisaje natural	MITIGATORIA	Se buscará entonar el diseño de las obras con el ambiente natural	Durante la etapa de construcción
		Disminución de la calidad paisajística	MITIGATORIA	Se buscará entonar el diseño de las obras con el ambiente natural, de manera que este pierda lo mínimo posible su calidad paisajística	Durante la etapa de construcción
		Implementación de los paneles solares	MITIGATORIA	En el área del proyecto no se cuenta con abastecimiento de electricidad, por lo que se	Durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento

				obtendrá energía solar por medio de dichos paneles, lo cual es una alternativa amigable con el ambiente	
<b>BIÓTICO</b>	<b>FAUNA</b>	Desplazamiento de fauna temporal	MITIGATORIA	Estas podrán volver al terminar las etapas de construcción, ya que se contempla dejar áreas verdes, las cuales, podrán volver a ser hogar de especies que habitaban en el área	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción
		Desplazamiento de fauna permanente	MITIGATORIA	Se contempla dejar áreas verdes, las cuales, podrán volver a ser hogar de especies que habitaban en el área	Durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento
		Ruidos por personal de la obra	PREVENTIVA	Se trabajará únicamente en horario diurno	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción
		Ruidos por uso de maquinarias	PREVENTIVA	La maquinaria será contratada por empresas autorizadas, de manera que estas cumplan con las normativas correspondientes y no alteren el ambiente con su uso	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción
		Ruidos generados por la PTAR tipo domestico	PREVENTIVA	La PTAR de tipo domestico utilizada cumplirá con lo requerido en temas ambientales, de manera que esta no cause un desequilibrio ecológico en la zona del proyecto	Durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento
		Ruidos generados por la planta desaladora	PREVENTIVA	La planta desalinizadora a utilizar cumplirá con lo	Durante las etapas de construcción,

			indispensable en temas ambientales, de manera que esta no cauce un desequilibrio ecológico en la zona del proyecto	operación y mantenimiento
	Desechos resultantes de la PTAR de tipo domestico	PREVENTIVA	Con la PTAR se produce un efluente reutilizable en el ambiente y un residuo sólido o fango (también llamado biosólido o lodo) convenientes para su disposición o reutilización. El efluente final puede ser descargado o reintroducido de nuevo en una masa de agua natural (corriente, río o bahía) u otro ambiente (terreno superficial, subsuelo, etc.)	Durante las etapas de operación y mantenimiento
	Desechos resultantes de la planta desaladora	PREVENTIVA	Las salmueras residuales resultantes, en una disolución de 1/40, proporciona a los frutos una excelente calidad organoléptica, el porcentaje de materia seca, la acidez titulable y el pH. De igual forma, mediante la aplicación de tecnologías de evaporación mejorada, como la destilación por membrana con energía solar, la solución excedente generada en el invernadero puede ser utilizada para producir	Durante las etapas de operación y mantenimiento

				agua fresca para el riego y fertilización de jardines. Por lo que se contemplan dichas alternativas, de forma que se ocupe el resultante generado por el uso de la planta	
<b>FLORA</b>		Afectación a vegetación circundante	PREVENTIVA	Se delimitará el polígono del proyecto, por lo que se prohibirá realizar acciones y afectaciones a la vegetación fuera del mismo	Durante la etapa de preparación del sitio
		Afectación a especies encontradas	PREVENTIVA	Se propondrán áreas verdes dentro del polígono del proyecto, donde serán reubicadas las especies rescatadas, como restauración de las especies afectadas por el proyecto	Durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento
		Generación de empleos de reforestación y cuidado de las especies encontradas.	MITIGATORIA	Se contratará personal encargado de la restauración y cuidado de las especies rescatadas del área del proyecto, para que estas se mantengan	Durante las etapas de operación y mantenimiento

Tabla 2. Impactos ambientales con la medida preventiva o mitigatoria a implementar.

Las medidas anteriores, pueden considerarse tangibles, pero se cuenta además con distintas medidas que se implementaran en el proyecto, que no necesariamente son un impacto identificado, si no que, se toman en cuenta para acrecentar el cuidado en materia ambiental del proyecto y así, la viabilidad del mismo.

Se describen las obras incluidas en el proyecto, que se considera, podrían causar mayor numero de impactos al ambiente, pero que, con las debidas medidas propuestas estas puedan mitigarse, o en su caso, remediarse.

➤ **Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del tipo Domestico - PTAR**

Una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales – PTAR realiza la limpieza del agua usada y las aguas residuales para que pueda ser devuelto de forma segura a nuestro medio ambiente.

- Eliminar los sólidos, desde plásticos, trapos y vísceras hasta arena y partículas más pequeñas que se encuentran en las aguas residuales.
- Reducir la materia orgánica y los contaminantes – bacterias útiles y otros microorganismos naturales que consumen materia orgánica en las aguas residuales y que luego se separan del agua.
- Restaurar el oxígeno – el proceso de tratamiento asegura que el agua puesta de nuevo en nuestros ríos o lagos tiene suficiente oxígeno para soportar la vida.

El tratamiento de aguas residuales se realiza básicamente en tres etapas:

1. Tratamiento preliminar y primario, que elimina 40-60% de los sólidos.
2. Tratamiento secundario, que elimina aproximadamente el 90% de los contaminantes y completa el proceso para la parte líquida de las aguas residuales separadas.
3. Tratamiento Terciario y eliminación de lodos (biosólidos).

Pasos para Tratamiento de Aguas Residuales:

**1. Tratamiento primario (asentamiento de sólidos):**

Consiste en la eliminación de sólidos gruesos, resultando en una reducción de la carga contaminante en sus aguas residuales. Dependiendo de la calidad requerida de sus efluentes finales usted puede necesitar ya sea un filtro, un sistema de flotación o un sistema de floculación y flotación. Si usted descarga su agua a un sistema de alcantarillado un tratamiento primario puede ser suficiente para lograr los requerimientos del efluente final.

- Remoción de sólidos.
- Remoción de arena.
- Tanque de sedimentación primaria en la planta de tratamiento rural.

- Sedimentación.

## **2. Tratamiento secundario:**

Conocida también como tratamiento biológico requerida para aquellos que descargan residuos al medio ambiente, como ríos u otro cuerpo de agua natural. Este tipo de Tratamiento hace uso de bacterias para remover materia Biodegradable Disuelta en su Agua Residual. En general estos sistemas se dividen en dos grupos. (tratamiento biológico de la materia orgánica disuelta presente en el agua residual, transformándola en sólidos suspendidos que se eliminan fácilmente).

- Fangos activos.
- Camas filtrantes (camas de oxidación).
- Sedimentación secundaria.

## **3. Tratamiento terciario:**

Consisten en procesos físicos y químicos especiales con los que se consigue limpiar las aguas de contaminantes concretos: fósforo, nitrógeno, minerales, metales pesados, virus, compuestos orgánicos, etc.

Muchas veces el tratamiento terciario se emplea para mejorar los efluentes del tratamiento biológico secundario. Se ha empleado la filtración rápida en arena para poder eliminar mejor los sólidos y nutrientes en suspensión y reducir la demanda bioquímica de oxígeno. (pasos adicionales como lagunas, micro filtración o desinfección).

- Filtración.
- Lagunaje.
- Tierras húmedas construidas.
- Remoción de nutrientes.
- Desinfección.

## **4. Tratamiento químico:**

Este paso es usualmente combinado con procedimientos para remover sólidos como la filtración.

- Eliminación del hierro del agua potable.
- Eliminación del oxígeno del agua de las centrales térmicas.

- Eliminación de los fosfatos de las aguas residuales domésticas.
- Eliminación de nitratos de las aguas residuales domésticas y procedentes de la industria.

#### **5. Tratamiento biológico:**

- Lechos oxidantes o sistemas aeróbicos.
- Post – precipitación.
- Liberación al medio de efluentes, con o sin desinfección según las normas de cada jurisdicción.

#### **6. Tratamiento fisico químico:**

- Remoción de sólidos.
- Remoción de arena.
- Precipitación con o sin ayuda de coagulantes o floculantes.
- Separación y filtración de sólidos, el agregado de cloruro férrico ayuda a precipitar en gran parte a la remoción de fósforo y ayuda a precipitar biosólidos.

Para el tema de los residuos generados por las PTAR, se han generado tecnologías alternativas que en esencia también limpian el agua de los compuestos orgánicos biodegradables a partir del manejo de microorganismos, pero *in situ*, en el mismo lugar donde se generan y a escala reducida, con posibilidad de su reuso inmediato, para ofrecer cierto nivel de autosuficiencia, en condiciones que limitan el uso de sustancias químicas, las cuales pueden ser nocivas para el sistema microbiano, lo cual implica una cultura distinta en el uso del agua.

El objetivo del tratamiento de las aguas residuales, es producir un efluente reutilizable en el ambiente y un residuo sólido o fango (también llamado biosólido o lodo) convenientes para su disposición o reutilización.

El efluente final puede ser descargado o reintroducido de nuevo en una masa de agua natural (corriente, río o bahía) u otro ambiente (terreno superficial, subsuelo, etc.).

➤ **PLANTA DESALADORA**

La desalinización es un proceso mediante el cual se elimina la sal del agua de mar o salobre. Las plantas desalinizadoras, también conocidas como desaladoras, son instalaciones industriales destinadas a la desalinización, generalmente del de mar o de lagos salados, para obtener agua potable.

El proceso para obtener agua para consumo, es el siguiente:

**Fase 1: Captación de agua**

El primer paso consiste en la obtención del agua de entrada (también conocida como agua bruta) desde el mar, a través de tuberías impulsadas por bombeo que la conducen hasta la planta de tratamiento.

**Fase 2: Pre-tratamiento**

Una vez el agua de entrada está en la planta desaladora, hay que aplicar un pre-tratamiento global que incluirá distintos procesos físicos y químicos que varían según la calidad del agua.

Generalmente se aplica un coagulante para formar agregados de partículas que serán eliminados en el decantador. Tras este proceso de decantación, se continuará con la desinfección para eliminar la carga biológica del agua.

Posteriormente, el agua pasa a distintas presiones por un conjunto de etapas de filtración y ultrafiltración para eliminar la mayor parte de la materia en suspensión, afinando en cada una de ellas la filtración anterior.

A continuación, el agua es preparada para que tenga las condiciones fisicoquímicas óptimas para ser introducida en las membranas semipermeables.

Las membranas de ósmosis inversa actuales son muy sensibles a las variaciones en la calidad del agua, las temperaturas... por lo que con el fin de no dañarlas es fundamental que la fase de pre-

tratamiento del agua sea óptima, por lo que el diseño de este sistema de tratamiento previo es un factor clave para el eficiente funcionamiento de la planta desaladora.

### **Fase 3: Membranas**

En esta fase, bombas de alta presión impulsan el agua hacia las membranas de ósmosis inversa, que están dispuestas en bastidores. La presión ejercida debe superar la presión osmótica.

Tras el paso del agua por las membranas se obtienen dos corrientes diferentes: una de agua desalada (también denominada agua producto) y una corriente de lo que se conoce como salmuera (también denominado concentrado o rechazo) y que es la misma agua de entrada con una mayor concentración de sales, al estar éstas diluidas en menor cantidad de agua.

La corriente de rechazo será nuevamente enviada al mar. Antes de eso, la mayoría de plantas desaladoras aprovechan la energía residual de la salmuera con el uso de sistemas de turbinas para disminuir el consumo energético total de la planta.

Los sistemas de descarga de salmuera se diseñan para minimizar el impacto medioambiental, a través de la construcción de emisarios con difusores y dilución previa que hacen que el rechazo, al entrar en contacto con el mar y las corrientes marinas, se diluya rápidamente.

Resulta importante señalar que todas las plantas desaladoras están sujetas a estudios iniciales y periódicos de viabilidad e impacto medioambiental aprobados por la autoridad competente, para garantizar que su actividad no perjudica al medio ambiente.

La corriente de agua desalada, según su calidad inicial o su uso posterior, podrá pasar por una segunda etapa de ósmosis inversa, y finalmente entrará en la fase de post-tratamiento.

### **Fase 4: Post-tratamiento**

El agua desalada es conducida a un depósito de almacenaje donde es tratada de acuerdo al uso final que vaya a tener.

De ser necesario es remineralizada para mejorar su calidad para el consumo humano según las normativas sanitarias vigentes.

Posteriormente, el agua desalada está lista para ser conducida a la red de abastecimiento.

De igual forma, se toman en cuenta alternativas como segundo uso para la salmuera generada, tales como:

Las salmueras residuales resultantes, en una disolución de 1/40, proporciona a los frutos una excelente calidad organoléptica, el porcentaje de materia seca, la acidez titulable y el pH.

De igual forma, mediante la aplicación de tecnologías de evaporación mejorada, como la destilación por membrana con energía solar, la solución excedente generada en el invernadero puede ser utilizada para producir agua fresca para el riego y fertilización de jardines.

Por lo que se contemplan dichas alternativas, de forma que se ocupe el resultante generado por el uso de la planta, consiguiendo dar un nuevo uso a los desechos generados, y que, de este modo, causen el menor número de impactos, a medida de lo posible.

❖ Acciones a realizar para impactos referentes a las construcciones:

Uno de los principales impactos ambientales que generan las construcciones, son los sobrantes de los materiales a utilizar, volviéndose estas grandes concentraciones de basura. Esto se puede evitar si se regulan las compras realizadas para la construcción, por lo que el personal responsable, se ajustara e ira realizando las compras de la forma más precisa posible, de modo que se eviten las compras excesivas, y/o en su caso, que el sobrante resultante sea el mínimo posible, de forma que se pueda utilizar en la misma obra.

También es importante identificar el lugar preciso donde será resguardado el material utilizado para la construcción de las obras, ya que este tiene que ser un lugar donde este no corra riesgo de que, en caso de lluvias, pudiera esparcirse por el lugar, o de que la fauna encontrada tuviera acceso y pudiera provocarles daños. Todos estos detalles tendrán que ser tomados en cuenta para la hora de definir el lugar para almacenaje temporal.

Se utilizará concreto básico para la construcción de las obras, por lo que, para adquirir dichos materiales, se deberá comprar únicamente con vendedores autorizados por Gobierno del Estado, ya que son quienes regulan esta actividad. Además de asegurarse que el camión donde sea transportado el material, deberá estar siempre cubierto con lonas, de forma que no haya esparcimiento por los lugares que ha recorrido.

Para la etapa de operación y mantenimiento se implementarán diferentes medidas:

- Para las áreas verdes, que serán las áreas de rescate de las especies que se encontraban en el terreno, se les dará especial cuidado y mantenimiento, tales como; uso de plaguicidas y pesticidas autorizados, los cuales no sean dañinos para las especies de flora, ni para la fauna que se pueda presentar en ellas, tales como aves.
- Para el riego, se utilizará las aguas grises generadas por el biodigestor con el que se contará en el proyecto, realizando los riegos únicamente por las noches, esto para evitar la evaporación del agua.
- Para continuar con el tema de la reducción de desechos generados, al ya saber que se hará con la basura orgánica generada durante la operación del proyecto, se implementa ahora que hacer con la basura inorgánica. Una de las principales y más conocidas formas es el reciclaje, el cual es un proceso de recolección y transformación de materiales para convertirlos en nuevos productos, de modo que estos no sean desechados como basuras, creciendo la generación de estos.

Para la implementación del reciclaje, primeramente, la basura será separada en diferentes depósitos, los cuales serán alusivos al tipo de basura que se desee que contenga: (plásticos, vidrio, aluminio o metal), para que todos los que conformen parte de la operación de la casa de descanso de uso permanente; (residentes, personal de planta, trabajadores temporales), puedan identificar la clasificación de basuras.

En todas las etapas del proyecto, pero específicamente en la etapa de operación y mantenimiento, solo se utilizarán productos biodegradables, los cuales, son aquellos fabricados con materiales totalmente naturales, lo que los vuelve no contaminantes, además que realizan la descomposición de forma natural, gracias a factores como el sol, lluvia, viento, humedad, etc.

Para el tema del ahorro del agua, se implementarán diferentes medidas tales como:

- Implementación de aparatos de bajo consumo, como:
- Instalación de sanitarios de alta eficiencia, logrando con estos un ahorro de hasta el 20% de agua
- Instalación de duchas y grifos de flujo bajo
- Uso de aireadores y sensores de movimiento, ahorrando hasta un 30% de agua

Implementación de técnicas como:

- Reutilización de aguas grises tales como agua de lavadoras, lavabos, etc.
- La alberca será cubierta cuando esta no esté en uso, para evitar la evaporación por el calor
- Los conductos de los aires acondicionados, estarán conectados a las áreas verdes, de forma que el agua generada sirva como forma de riego.

Para el tema del ahorro de la energía eléctrica, se implementan las siguientes medidas:

Se contempla la instalación de aparatos de bajo consumo como:

- Instalación de cableado eléctrico adecuado, el cual minimice el consumo de energía
- Separar la distribución de cargas de energía
- Utilizar focos/luces led en todo el proyecto, al ser este el que consume menos energía
- Aplicar aislantes térmicos en las paredes
- Se tendrán aparatos nuevos, y ahorradores de energía
- Instalar sistemas de ahorro con lámparas de sensor de movimiento

Se contempla la implementación de técnicas como:

- La orientación de la construcción, fue pensada y diseñada de modo que la ubicación de este, no se encuentre expuesta de forma directa al sol, valorando la radiación solar, y temperaturas
- El diseño del proyecto tendrá grandes entradas de luz natural (puertas y ventanas), que minimizan el uso de luz artificial
- Se usarán colores claros para interiores.

Se puede apreciar, que el desarrollo del proyecto, en todas sus etapas, cuenta con impactos ambientales catalogados en diferentes rubros, desde impactos mínimos hasta significativos, en los cuales se permite prevenir los impactos a ocasionar en todos los casos, esto aplicando las medidas

correspondientes, ya sean preventivas, antes de realizar la acción, o mitigantes para compensar el daño ambiental causado (en su caso), pero, en todos los impactos identificados, se pueden realizar medidas que regulen y vuelvan viable el llevar a cabo la ejecución del proyecto, ya que no se cuenta con impactos altamente significativos, si no, son impactos que se pueden compensar con las debidas medidas propuestas, además de los impactos positivos que las actividades y ejecución del proyecto originan.

Por lo que se concluye, que el llevar a cabo el proyecto en el sitio planteado, siguiendo las medidas propuestas en este estudio, no afecta significativamente el entorno natural donde se llevará a cabo el proyecto, no afecta la flora y fauna encontrada, ya que esta será debidamente rescatada, y esta es considerada mínima.

Por lo que es factible de llevarse a cabo en materia ambiental, al identificar debidamente los impactos provocados, y a su vez, proponer las debidas medidas de prevención y mitigación convenientes.

#### **VI.1.2. Programa de vigilancia ambiental**

Este programa establecerá un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas, preventivas, correctivas y compensatorias contenidas en este estudio de impacto ambiental, en todas las etapas que le correspondan.

Una vez que inicie el proyecto, se debe iniciar dicho programa, el cual se mantendrá durante todas las etapas.

Antes de iniciar la obra se deben realizar todas las capacitaciones; las cuales deben ser retroalimentadas. Al iniciar la obra se debe recolectar la información sobre flora y fauna presente, la cual, como se ha venido mencionando, esta es considerada mínima. Por lo que no habría que implementar programas de rescate de las mismas.

El objetivo del programa de vigilancia ambiental es tener una estructura de planeación y ejecución que permita asegurar la protección ambiental y el desarrollo de todas las actividades en forma ordenada, para garantizar la adecuada ejecución de los trabajos y el cumplimiento de todas las medidas de mitigación y condicionantes ambientales establecidas, además de conformar un instrumento operativo que dé seguimiento durante todas las fases del proyecto, que sirva de guía para integrar y facilitar la supervisión y evaluación de los trabajos en relación a los efectos al medio ambiente que pudieran

generarse durante su desarrollo, por lo que deberá integrarse un equipo especializado de supervisión ambiental que será responsable de coordinar las acciones, actividades y verificar la correcta aplicación, cumplimiento y evaluación de las medidas de prevención y mitigación y las condicionantes establecidas por la autoridad federal.

Puntos principales tomados en cuenta para llevar a cabo el Programa de Vigilancia Ambiental del proyecto:

1. El programa debe ser aplicado en cada una de las etapas del proyecto: preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento.
2. Para su desarrollo se elaborará el programa calendarizado de condicionantes y medidas de mitigación y se dará a conocer a los responsables de cada una de las áreas en los que se divide el trabajo constructivo.
3. Se integrará un directorio de todas las autoridades ambientales municipales, estatales y federales que tengan relación con el desarrollo de los trabajos.
4. Se señalarán las técnicas de muestreo, conforme a las Normas Oficiales Mexicanas, así como los puntos de muestreo para el caso de algunos parámetros y la frecuencia con la que se realizarán las determinaciones, los equipos y materiales a emplear.
5. Se integrará una base de datos que tenga relación con los estudios previos desarrollados antes de la obra, la documentación legal del proyecto, así como la que reúna el grupo de supervisión ambiental antes y durante el desarrollo de la supervisión ambiental.
6. Se aplicarán programas de monitoreo, en los cuales se identificarán y describirán los cambios que pudieran presentarse en los componentes ambientales vigilados, debido a las actividades que involucran las etapas del proyecto.
7. Se establecerán programas operativos temporales con fines de realizar diferentes acciones durante las etapas del proyecto, como:
  - Programa de revisión y seguimiento de las condicionantes del dictamen del estudio de impacto ambiental, aplicar en preparación, construcción, operación y mantenimiento.
  - Programa de contingencias ambientales (en caso de fenómenos naturales como tormentas y ciclones). Aplicar en las tres etapas del proyecto.

**Metodología:**

El programa se complementa con la ejecución y verificación de los siguientes rubros y de acuerdo a lo establecido por el promovente, la obligación de atención a leyes, normas y ordenamientos vinculados y a lo que la SEMARNAT establezca en el resolutivo correspondiente.

- a) Manejo y disposición de residuos sólidos no peligrosos (manejo integrado de residuos sólidos).
- b) Cumplimiento de las condicionantes propuestas por el promovente en la presente MIA. Actividades de mitigación descritas.
- c) Cumplimiento de los términos establecidos en la autorización correspondiente emitida por la SEMARNAT.

Los resultados que se buscan generar con el Programa de Vigilancia Ambiental son los siguientes:

- 1) Controlar la correcta ejecución de las medidas preventivas y de mitigación, de los impactos ambientales previstos.
- 2) Comprobar la eficacia de las medidas preventivas y de mitigación, establecidas y ejecutadas. Cuando tal eficacia se considere insatisfactoria, determinar las causas y establecer los remedios adecuados.
- 3) Detectar impactos no previstos y proponer las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.
- 4) Describir el tipo de informes y la frecuencia y periodo de su emisión y a quien van dirigidos.

**VI.1.3. Seguimiento y control**

Para llevar a cabo la Vigilancia Ambiental en el Proyecto, se incluye la supervisión ambiental mediante recorridos diarios durante la ejecución de las diferentes etapas, para verificar la adecuada ejecución de las medidas de prevención y mitigación de impactos propuestas en la MIA-P, así como en la resolución emitida por la autoridad ambiental correspondiente.

Durante los recorridos, el supervisor ambiental ira llenado formatos semanalmente, tales como:

- Informe Semanal del Avance y Cumplimiento
- Cedula de Hallazgos Negativo

Además, obtendrá evidencia fotográfica, tanto de la realización de las obras de prevención y mitigación, así como de los hallazgos encontrados.

Posteriormente, cada semana realizará el vaciado de la información, para elaborar una Ficha de Resumen de Supervisión Ambiental, cuyos resultados podrán presentarse de manera semanal, mensual y semestral; dependiendo la manera en que fueran requeridos, lo que se busca es que se tenga recopilada la información de manera ordenada, para que, en el momento que fuera necesario, se pueda presentar dicha información, como evidencia de que esta se ha realizado debidamente, tal y como se describe en este estudio.

Así mismo, semanalmente analizará la cédula de hallazgos negativos, para verificar el grado de cumplimiento de las medidas de mitigación recomendadas; y en su caso realizará las gestiones para que se lleven a cabo lo antes posible.

El supervisor, según sea necesario, acompañará a las autoridades ambientales durante las visitas y recorridos que esta realice en el predio para verificación de los avances del proyecto, además brindará la información requerida según sus responsabilidades y atribuciones.

El supervisor obtendrá en la manera de lo posible evidencia fotográfica de todos los recorridos, trabajos, actividades, cumplimientos y hallazgos negativos que presencie. Las fotografías deberán mostrar adecuadamente lo que se quiere exponer, además contendrán de preferencia fecha y hora de la toma, así como coordenadas geográficas y serán archivadas cronológicamente en carpetas digitales.

#### **VI.1.4. Conclusiones**

Los impactos ambientales ocasionado por las obras que constituyen al proyecto, son consideradas mínimas, ya que, la ejecución del proyecto considerada de manera individual no genera impactos significativos que pongan en riesgo el ecosistema o a las especies de flora y fauna de la región, sin embargo de manera integral si se prevé una alteración al paisaje natural debido a que se presenta en una zona semi-urbanizada; el paisaje, que en su mayoría conservan grandes parches de vegetación dando un aspecto agradable a la zona y contribuyendo al desarrollo de la región, por lo que este tipo de desarrollos se pueden considerar benéficos siempre y cuando se mantengan elementos ambientales, además de diferentes controles.

Debido a las dimensiones del proyecto los impactos son mínimos y pueden ser mitigados, el mayor impacto en este tipo de obras es la afectación sobre la cobertura del suelo, sin embargo, se propone mitigar este impacto con la implementación de áreas verdes dentro del mismo polígono del proyecto, como área permeable del suelo, los restantes impactos ambientales pueden ser mitigados y controlados, además que estos son considerados como mínimos y no significativos.

El desarrollo de este proyecto impulsará el crecimiento, así como la generación de empleos y de ingresos, al mismo tiempo que propone acciones y medidas que mejorarán la imagen urbana de la zona, asegurando la conservación de los ecosistemas presentes en el sitio, y generando impactos benéficos para la población, con la generación de empleos, así como económica.

El desarrollo de este proyecto no pone en peligro ninguno de los ecosistemas existentes, más bien plantea su operación integrándose al medio natural, mejorando en lo posible las condiciones ambientales.

Las características del proyecto, su diseño, ubicación, la distribución de sus distintos elementos y los procesos y trabajos propuestos para su desarrollo se ajustan a los instrumentos de planeación y ordenamiento jurídicos aplicables.

Las condiciones naturales del predio no representan ecosistemas de alta fragilidad ni zonas de importancia para la conservación del equilibrio ecológico en la región.

La aplicación de las medidas de mitigación para la mayor parte de las actividades que generan impactos ambientales adversos permite garantizar que el desarrollo del proyecto se hará de una forma ordenada y sustentable, favoreciendo la conservación de los ecosistemas del sitio.

Se contemplan además medidas específicas para el tema de las instalaciones conjuntas con el proyecto, para que este se cuenta y se abastezca de los servicios básicos, generados de manera amigable con el ambiente.

El proyecto es totalmente viable, ajustándose a todas las especificaciones Federales, Estatales y Municipales para este tipo de proyectos, además de impulsar el crecimiento económico de la región y el estado, la generación de empleos y de ingresos, proponiendo además acciones y medidas que mejorarán la imagen urbana-turística de la zona.

**ÍNDICE**

<b>VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS</b> .....	2
VII.1. Descripción y análisis de escenario sin proyecto .....	2
VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto .....	4
VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación .....	5
VII.4. Pronóstico ambiental .....	7
VII.5. Evaluación de alternativas .....	9
VII.6. Conclusiones .....	10

## VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Esta es considerada una parte fundamental de la Evaluación del Impacto Ambiental, ya que permite comprobar la dimensión de ciertos impactos cuya predicción resulta complejo.

En la evaluación realizada, se debe permitir evaluar estos impactos y articular nuevas medidas de mitigación en el caso de que las ya aplicadas resulten insuficientes.

Es determinar los posibles efectos que el proyecto tendrá al corto y largo plazo en los ecosistemas y el ambiente, en oposición con los que se tendrían sino se llevaría a cabo el proyecto, y en su caso que este se realice de manera adecuada, en conjunto con las actividades de mitigación o prevención de impactos ambientales propuestas en la presente MIA-P.

Tomando en cuenta lo mencionado, se llevan a cabo los análisis de los escenarios sin proyecto, con proyecto y, por último, con proyecto contemplando las medidas de mitigación propuestas en este documento.

Para cada escenario, se tomaron en cuenta los principales factores que ocupan al proyecto, para hacer su valoración respecto a lo solicitado, como se muestra a continuación.

### VII.1. Descripción y análisis de escenario sin proyecto

En el escenario ambiental “sin proyecto”, se considera la situación ambiental actual de la zona del proyecto y del Sistema Ambiental tomado. La descripción de este escenario considera que las condiciones naturales del área del proyecto fueron previamente impactadas por diversas actividades tales como las obras adyacentes con las que cuenta el polígono del proyecto, así como el crecimiento urbanizado que ha tenido con el paso de los años los poblados vecinos que son San José del Cabo y otros asentamientos rurales cercanos como La Fortuna y El Cardón, así como el interés turístico que han venido obteniendo estos poblados, los cuales han creado la demanda con la que se cuenta hoy en día, la cual, sigue en aumento.

El polígono donde se ubicará el proyecto, ha sido vagamente afectado por las diversas actuaciones ajenas al promovente del proyecto, ya que, algunas áreas aledañas al polígono del proyecto, ya se encuentra impactadas por algunas construcciones como lo son inicios de desarrollos inmobiliarios,

conjuntos habitacionales con fines turísticos y casas particulares. Se considera que estos se seguirán impactando por diferentes factores como lo son los fenómenos naturales, además de las acciones que continuarán en aumento con el paso del tiempo, como lo son las construcciones de distintas obras que acompañaran al polígono del proyecto.

Manteniendo el polígono en cuestión, sin el proyecto planteado, se considera que este se mantendría en su estado natural, con su vegetación existente, la cual es cada vez menor, el suelo ya afectado por afluencias naturales tales como escorrentías, y flujo de agua cuando se presentan precipitaciones. El paisaje continuaría siendo el mismo, o presentaría cambios inevitables con el paso del tiempo.

En el tema socioeconómico, no se presentarían cambios relevantes, pues en la zona del proyecto no hay derrama económica, debido a la falta de crecimiento, por lo que, los cambios que se darán, serían calificados como *cambios positivos*, llevando a cabo el proyecto.

Factores valorados para el análisis del escenario sin proyecto:

- **Factor Ambiental Aire:** Calidad del aire buena. No existen industrias o fuentes contaminantes.
- **Factor Ambiental Suelo:** Se encuentra en buen estado, sin embargo, existen indicios de procesos de erosión por los factores naturales. 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 Vegetación:** Dentro del predio donde se pretende desarrollar el proyecto la vegetación es del tipo Matorral Sarcocaula, esta se mantendría en su estado natural. Sin embargo, es posible que esta se vea afectada en el transcurso de los años debido a fenómenos naturales y/o por el creciente desarrollo de construcciones inmobiliarias.
- **Factor Ambiental Fauna:** En la zona del proyecto la fauna es característica de las zonas desérticas, de amplia distribución. 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:** El paisaje existente a la fecha, se encuentra modificado al encontrarse construcciones en las áreas aledañas al polígono del proyecto. Sin embargo, el predio de interés se encuentra en su estado natural.

- **Factor Económico:** De acuerdo con el desarrollo de la zona, se considera en fase temprana de crecimiento, mismo que continuará en los siguientes años.

Por lo que se determina qué; el llevar a cabo la ejecución del proyecto resultara benéfico ya que este impone medidas que ayudaran a la restauración del sitio, y mejoraran la apariencia del mismo.

## VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto

Escenario ambiental “con el proyecto y sin medidas de mitigación”, considera la dinámica natural actual, las actividades y elementos del desarrollo del proyecto presentados en el Capítulo II. “Descripción del proyecto”, así como los impactos ambientales descritos en el Capítulo V. “Identificación de los impactos ambientales”, que se pueden generar con las actividades de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del proyecto.

Los principales impactos identificados por la ejecución del proyecto **Casa San Luis** durante las etapas de preparación del sitio es el *desmonte* de la vegetación del tipo Matorral Sarcocaula, la cual provocará primeramente el cambio en la apariencia del entorno del terreno con el del sistema ambiental actual, quitar la vegetación existente en el terreno, además de la alteración al suelo que esta actividad pueda provocar. De igual manera, durante las etapas de construcción y de operación y mantenimiento los impactos son significativos, principalmente habrá afectación al factor *suelo*, por las actividades que se llevarán a cabo: excavación, nivelación, compactación y cimentación del terreno.

Estos impactos son significativos, causados por el proyecto, por lo que, de llevarse a cabo el proyecto, sin aplicar ningún tipo de medidas, esto provocaría impactos ambientales que no serían de bajo impacto, por el contrario, con el tiempo se podrían ir propagando cada vez más, como se mencionan en el listado de los impactos identificados por el proyecto, presentado en el Capítulo V de esta MIA-P.

Factores valorados para el análisis del escenario con proyecto:

- **Factor Ambiental Aire:** Con la implementación del proyecto se realizarán actividades que alterarán las condiciones del aire, principalmente durante las etapas de preparación del sitio y desmonte, ocasionado por la actividad de maquinaria y equipo requerido para la ejecución correcta de las obras. 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 significativos en cuanto a las condiciones del suelo. Se tendrá un incremento en los procesos de erosión y riesgo de contaminación del suelo por la generación de residuos sólidos y líquidos derivado de las actividades del proyecto.
- **Factor Ambiental Vegetación:** Se modificarán las condiciones de la vegetación, ya que para llevar a cabo las actividades y obras del proyecto será necesaria la remoción de vegetación.
- **Factor Ambiental Fauna:** La fauna que se encuentre dentro de dicha superficie, se desplazará hacia áreas aledañas, 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.
- **Factor Ambiental Paisaje:** Con la implementación de las nuevas actividades, se modificará el valor paisajístico. Se generará un cambio en la estructura del paisaje, generando un tipo de paisaje que se integra al creciente desarrollo de la zona.
- **Factor Económico:** Los sectores inmobiliario y turístico principalmente, impulsan el crecimiento exponencial de la economía de la población, misma que se considera, continuará en los próximos años.

Por lo que, se concluye que llevar a cabo el proyecto sin la aplicación de las debidas medidas preventivas o mitigatorias, no altera altamente al ambiente ni su entorno de forma negativa, pero no es considerado viable en materia ambiental, ya que se pueden implementar formas de que lo impactos se reduzcan, y que su alteración al ambiente sea lo mínimamente posible.

### VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación

Escenario ambiental “con el proyecto y con medidas de mitigación”, se tomó en cuenta la descripción de los aspectos citados en el punto anterior, pero incorporando ya las medidas de mitigación propuestas en el Capítulo VI. “Medidas preventivas y de mitigación”.

El pronóstico del escenario se aborda a partir de la perspectiva de cambio que resultará de las acciones del proyecto sobre el medio natural, tras la inserción del mismo, y las medidas de manejo ambiental correspondientes. Para ello se debe de tomar en cuenta la dinámica ambiental tanto de la

aplicación de estas medidas, como parte del proyecto, como la situación ambiental que prevalece al momento del estudio antes de la inserción del proyecto.

Como se menciona, la ejecución del proyecto generara diversos impactos dispersos en las distintas fases que lo componen, las cuales son: preparación del sitio, desmonte, etapa de construcción, operación y mantenimiento. En estas fases se encuentran distribuidos los impactos que se generaran, los cuales ya han sido previamente identificados gracias a distintas evaluaciones y métodos implementados y descritos en el Capítulo V de esta MIA-P.

Se concentró un listado de los impactos identificados, no obstante, se continuó con la remediación de estos impactos, gracias a la implementación de medidas preventivas y de mitigación, las cuales ha sido personalizada para cada impacto descrito.

Continuando con el ejemplo del impacto que causara la actividad de **desmonte**, que como se mencionó anteriormente esta actividad provocará el cambio en la apariencia del entorno del terreno con el del sistema ambiental actual, al remover la vegetación existente en el predio de interés, además de la alteración al suelo que esta actividad pueda provocar.

Dichos impactos se pueden considerar como impactos significativos, o muy significativos. La ventaja es que dichos impactos tienen posibilidad de remediarse, como la gran mayoría de los impactos provocados por el proyecto, o si no, se tiene la opción de aplicar medidas mitigatorias, lo cual también resulta benéfico al lograr que la intensidad del impacto sea menor a la establecida sin utilizar las distintas medidas.

Factores valorados para el análisis del escenario con proyecto considerando medidas de mitigación:

- **Factor Ambiental Aire:** Con la implementación del proyecto se realizarán actividades que alterarán las condiciones del aire, principalmente durante las etapas de preparación del sitio y desmonte, sin embargo, tomando en cuenta que dichas actividades serán mínimas de acuerdo con las dimensiones del polígono de cambio de uso de suelo. Se pretenden disminuir los riesgos de contaminantes en el aire con las medidas de control propuestas.

- **Factor Ambiental Suelo:** Con el fin de mitigar la pérdida de suelo por erosión derivado de las actividades, se contempla la reubicación de flora en las áreas verdes designadas, lo cual contribuirá a la recuperación del suelo.
- **Factor Ambiental Vegetación:** Dentro del proyecto se contemplan ejecutar actividades de rescate y reubicación de flora silvestre, así como la conservación de áreas verdes dentro del polígono solicitado para el proyecto.
- **Factor Ambiental Fauna:** Mediante la ejecución de un programa de ahuyentamiento de fauna silvestre, se logrará que los individuos de fauna se desplacen hacia zonas con vegetación.
- **Factor Ambiental Paisaje:** 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, lo que genera un cambio en la estructura del paisaje, generando un tipo de paisaje que se integra al creciente desarrollo de la zona.
- **Factor Económico:** Se ha generado una derrama económica en el sector turístico que ha influido en el crecimiento exponencial de la economía de las localidades aledañas, consolidándose como un motor impulsor del desarrollo de la zona, mismo que continuará en los siguientes años.

En conclusión, se determina que la opción más factible para llevar a cabo el proyecto, de manera que este sea considerado ambientalmente viable, es aplicando las debidas medidas de prevención o mitigación para cada impacto previamente identificado en el apartado correspondiente.

La obra, por el tipo de proyecto y por la ubicación en la que se encuentra, no tendrá impactos mayores que no puedan ser remediados, antes o después de llevarse a cabo.

Por lo que se considera factible de llevarse a cabo el proyecto, designando el escenario en cual se consideran las medidas de mitigación propuestas.

#### VII.4. Pronóstico ambiental

Con base en el análisis del apartado anterior se puede pronosticar que el escenario destinado para el proyecto fue modificado por la introducción del mismo a través de sus componentes y/o acciones a realizar, y que, tomando en cuenta la aplicación de todas las medidas de mitigación que fueron propuestas en el Capítulo VI. “Medidas preventivas y de mitigación”, el Sistema Ambiental y el polígono

en donde se desarrollará el proyecto, presentan escasa evidencia actual de un deterioro ambiental, debido a que las actividades que se presentan, no se desarrollan exclusivamente en el área. Esta corresponde a un área cubierta en su mayoría por vegetación natural, corresponde a un sitio de especies vegetales, lo que le confiere a su vez una baja riqueza específica para el grupo de fauna. En el sitio, los eventos de escorrentía durante la presencia de fenómenos hidrometeorológicos propician la erosión hídrica del suelo conformando pequeños arroyos intermitentes que se extienden de manera vertical a lo largo del proyecto.

Considerando la superficie del proyecto con respecto al sistema ambiental, se considera que en un determinado tiempo las poblaciones de vida silvestre habrán estructurado las rutas de flujo genético y las adaptaciones en sus ámbitos hogareños que les permitirá su co-adaptación entre un sistema antropogénico y los alrededores naturales. Esto gracias al crecimiento del entorno, debido a la demanda de urbanización y al crecimiento turístico con el que cuenta la zona.

La introducción del proyecto en la zona de estudio involucrará procesos de aprovechamiento como la introducción y operación permanente de infraestructura habitacional y turística. La consecuencia deseada de esta infraestructura será el incremento en la oferta de servicios residenciales turísticos, lo cual representa un papel dominante en la economía del municipio de Los Cabos.

Durante las actividades de preparación y desmonte, posiblemente se provocará que las especies pequeñas y de lento desplazamiento, que estén presentes en el área de interés, queden expuestas a depredadores y pierdan sus lugares de refugio. Por tanto, previo a dichas actividades se buscará remover y ahuyentar a la fauna presente en el sitio durante la eliminación del estrato vegetativo, con especial atención sobre los taxones con poca movilidad.

Se llevarán a cabo actividades de rescate y reubicación pertinentes durante la preparación del sitio. Así mismo, se permitirá que, una durante la etapa de operación y mantenimiento, la mayoría de las especies presentes en las zonas aledañas habiten y transiten dentro del sitio sin ser afectadas.

Se ocasionará un impacto significativo al paisaje natural actual debido al desmonte realizado. El impacto al paisaje es considerado como un impacto residual, ya que el área de interés y sus alrededores cuenta principalmente con un paisaje natural, el cual ya se ha venido modificando a través del tiempo por el crecimiento demográfico.

El escenario ambiental futuro, aun teniendo en cuenta las medidas de prevención, mitigación y compensación, implica necesariamente el incremento de visitantes y habitantes a la zona costera cercana, con el consecuente incremento de las actividades humanas que buscan un lugar para asentarse, un lugar de descanso, o donde practicar actividades que en las localidades aledañas se ofertan, las cuales son principalmente actividades turísticas y deportivas.

En términos generales se mantiene la consideración del avance en los procesos de cambio que se darán en la zona, con el consecuente crecimiento y mejoramiento de la calidad de vida de los pobladores locales y un incremento sustancial en la captación de divisas para el municipio.

Por tanto, se considera en el pronóstico ambiental de un escenario con proyecto, que considera todas las medidas de manejo de impactos ambientales y sociales descritas, que el impacto ambiental general es mayormente positivo al efectuar medidas que previenen o rehabilitan los impactos ocasionados por las mismas actividades generadas por el proyecto, siempre y cuando se hagan cumplir los requerimientos de mitigación de impactos ambientales y de la eficiencia de las instancias gubernamentales y no gubernamentales para la supervisión del cumplimiento de las estrategias de trabajo y preservación ambiental descritas.

#### VII.5. Evaluación de alternativas

Teniendo en cuenta la información recopilada de los componentes bióticos, abióticos, socioeconómicos, así como la evaluación de impactos ambientales, medidas de prevención y mitigación, se puede concluir que el proyecto cumple con los lineamientos establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas vigentes.

La mayoría de los impactos identificados son de baja significancia ambiental al implementarse las medidas de mitigación. Se generarán pocos impactos residuales, los cuales deben ser monitoreados de manera periódica para realizar una óptima mitigación.

La realización del proyecto podrá satisfacer la demanda inmobiliaria-turística existente en la zona, teniendo como principal atractivo de la zona el alto valor paisajístico. En el estado de Baja California Sur se ha generado una demanda importante por la actividad inmobiliaria de desarrollos habitacionales

de interés alto con residencias o villas de descanso en lugares con un alto valor paisajístico, lo cual representa beneficios económicos importantes en todas las etapas del proyecto.

En este sentido el proyecto representa una alternativa importante para el sector inmobiliario, y turístico para las empresas locales, además de satisfacer la demanda de espacios de vivienda turística.

La zona como se indicó presenta un grado de impacto relativamente bajo, pero es precisamente este atributo y el valor paisajístico el principal atractivo que tienen este tipo de proyectos, en esta área en específico, por lo que la conservación de su estado natural, en el mayor de los porcentajes posibles es fundamental.

Del análisis de estas situaciones identificadas se concluye claramente que los impactos que se generan con la realización del proyecto son bajos y en la medida que se conserve el mayor número de elementos naturales y se implementen de manera correcta las medidas de mitigación y programas el proyecto es viable y sustentable en términos ambientales.

#### VII.6. Conclusiones

La responsabilidad y conciencia ambiental desde el diseño del proyecto en donde la integración con el paisaje ha sido una de las condiciones fundamentales del diseño, ya que los usos de suelo del área donde se llevará a cabo el proyecto son adecuados a los que las características del proyecto demandan, al encontrarse en una zona de aptitud turística.

Para garantizar estas y otras medidas será fundamental el Programa de vigilancia ambiental descrito, el cual incluye todo el seguimiento ambiental y el cumplimiento de la normativa vigente.

Con lo anterior se concluye que el proyecto, es ecológicamente viable, socioeconómicamente favorable y económicamente factible, siempre y cuando se implementen todas las acciones, medidas y programas propuestos.

## ÍNDICE

<b>VIII. IDENTIFICACION DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS QUE SUSTENTEN LA INFORMACION SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES .....</b>	<b>2</b>
VIII.1. Instrumentos metodológicos .....	2
VIII.1.1. Otros anexos .....	9
<b>BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA .....</b>	<b>4</b>

## VIII. IDENTIFICACION DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS QUE SUSTENTEN LA INFORMACION SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

### VIII.1. Instrumentos metodológicos

**Delimitación del Área de Estudio:** Se obtuvo 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 Físico.**

La descripción del medio físico se hizo tomando como base la información disponible del Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática (INEGI), los cuales se describen a continuación:

**Clima:** Se tomó en cuenta la información del Conjunto de datos vectoriales de INEGI, Unidades climatológicas, así como 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).

**Suelos:** Para la descripción se tomó como referencia el Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, Serie II proporcionado por INEGI, así como la Guía para la Descripción de Perfiles de Suelos (cuarta edición) de la FAO publicada en 2009.

**Geología:** En cuanto a las características geológicas se realizó la definición con ayuda del Conjunto de Datos vectoriales geológicos, de la carta de información topográfica de INEGI.

**Fisiografía:** En cuanto a las características geológicas se realizó la definición con ayuda del Conjunto de Datos vectoriales, de la carta de información topográfica de INEGI.

**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.**

### **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 León de la Luz, CIBNOR, Arriaga y Breceda.

Se realizó un diseño de muestreo sistemático estratificado, donde se midió el arbolado, se registró el nombre común, nombre científico y forma biológica, además de las variables dasométricas y medidas de abundancia. Se realizaron análisis de diversidad, abundancia, riqueza e Índice de Valor de Importancia con los datos obtenidos.

La revisión del estatus de especies bajo categorías de protección se realizó conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

### **Fauna:**

Para determinar las especies faunísticas presentes en el SA y el predio de interés se realizó una búsqueda bibliográfica de los sitios, complementados con recorridos de campo, a través de los cuales se obtuvieron datos analizados para describir la composición, riqueza, abundancia, diversidad de reptiles, anfibios, mamíferos, aves. Se implementaron diferentes técnicas de muestreo específicos para cada grupo de vertebrados, las cuales están descritas en el capítulo IV de la presente MIA.

La revisión del estatus de especies bajo categorías de protección se realizó conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) y CITES.

## **Aspectos Socioeconómicos**

Para realizar este análisis se recurrió a las bases de datos oficiales proporcionadas por INEGI del censo poblacional 2020 y entrevistas a los pobladores locales.

## **Identificación y Evaluación de Impactos**

Para la identificación y evaluación de impactos se aplicó la metodología de Leopold.

La identificación de los impactos ambientales se llevó a cabo de la siguiente manera:

- Se elaboró una “matriz de identificación de impactos”, con filas y columnas.

- 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 realizar una estimación de los impactos positivos (Beneficioso) y negativos (Perjudicial) mediante la estructuración de una “*Matriz de caracterización de impactos*”.
- Finalmente, se procedió 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 que permiten conformar una “*Matriz de valoración de impactos*”.

Dicho análisis requirió 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.

### **Medidas de Impacto**

El establecimiento de medidas preventivas y de mitigación se realizó con base a los impactos ambientales identificados en el documento, así como los conocimientos adquiridos, tomando en cuenta el cumplimiento de las normas y lineamientos establecidos para los diferentes factores ambientales.

### **BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA**

Aguilera M., b y Silva, J. F. 1997. Especies y biodiversidad. *Interciencia*, 22(6), 299-306. Recuperado de <http://www.interciencia.org.ve>

Ceballos y Navarro. 1991. “Diversity and Conservation of Mexican Mammals”, Topics in Latin American Mammalogy: History, Biodiversity, and Education (M. A. Mares y D. J. Schmidly, eds.), University of Oklahoma Press, Norman.

Charles J. Krebs. 1985. Ecología, Distribución y Abundancia. México D.F.

CONAGUA, 2018. Determinación de la Disponibilidad de Agua en el Estado de Baja California Sur. Subdirección General Técnica. Gerencia de Aguas Subterráneas. Subgerencia de Evaluación y Modelación Hidrogeológica.

CONABIO. 1991. Guía de Aves Canoras y de Ornato. INE. México D.F.

CONABIO. 1996. "Regiones prioritarias para la conservación en México", Biodiversidad, México.

CONABIO. 2000. Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la biodiversidad. México.

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.

Diario Oficial de la Federación 2016. NOM\_059\_SEMARNAT\_2010. Disponible en: [https://dof.gob.mx/nota\\_detalle\\_popup.php?codigo=5173091](https://dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5173091)

D.O. F. 2018. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

D.O. F. 2018. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

D.O. F. 2018. Ley General De Vida Silvestre.

D.O. F. 2014. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

D.O. F. 2018. Reglamento de Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

D.O. F. 2014. Reglamento De La Ley General De Vida Silvestre.

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.

Garcillán, P. P., León De La Luz, J. L., Rebman, J. P., & Delgadillo, J. (2013). Plantas no nativas naturalizadas de la península de Baja California, México. Botanical Sciences.

Gradstein y Ogg, (1996), Escala Cronoestratigrafica Standard Global.

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.

Hausback, B.P. 1984. Cenozoic volcanic and tectonic evolution of Baja California Sur, Mexico. En: Frizzell, V.A., ed., Geology of the Baja California Peninsula: Society of Economic Paleontologists and Mineralogists, Pacific Section, v. 39, p. 219-236.

Herrera, S.D. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010: Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo. Recuperado de: [https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as\\_sdt=0%2C5&q=flora+y+fauna&btnG=](https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=flora+y+fauna&btnG=)

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 1985. Carta Hidrológica.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 1995. Carta edafológica.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 2001. Carta geológica.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) 2020. Censo de población y vivienda.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 2014, Guía práctica para la interpretación de cartografía, uso de suelo y vegetación.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 1994. Síntesis Cartográfica del Estado de Baja California Sur. México, D.F.

Janzen. 1988. "Tropical Dry Forest: The Most Endangered Major Tropical Ecosystem", E. O. Wilson (ed.) Biodiversity, pp. 130-137, National Academy Press, Washington D.C.

Kaufman. 2005. Guía de campo especializada sobre las aves de Norteamérica.

Larry W. Canter. 1999. Manual De Evaluación De Impacto Ambiental.

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.

León de la Luz, J. L., Navarro, P., León, D., & Cadena, D. (1999). Flora de la región del Cabo de Baja California Sur.

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.

Martella, M.B., Trumper, E.V., Bellis, L.M., Renison, D., Giordano, P.F., Bazzano, G., & Gleiser, R.M. 2012. Manual de Ecología. Evaluación de la biodiversidad. *Reduca (Biología)*. Recuperado de: <http://www.revistareduca.es/index.php/biologia/article/view/917>

Miranda, F. y F. Hernández. 1963. "Los tipos de vegetación de México y su clasificación", Boletín de la Sociedad Botánica de México, 28:29-179, México.

OLDEMAN, I. R. (ed.) 1988. Guidelines for general assessment of the status of human – induced Soil degradation. Isric working paper and preprint.

Peterson R y Chalif L. 1994. Aves de México, Guía de campo. Ed. Diana. México.

Plan Director de Desarrollo Urbano San José del Cabo y Cabo San Lucas B.C.S. 2040. 2013. Quinta versión. De Desarrollo Urbano De Centro De Población De La Paz, Baja California Sur. Zonificación Secundaria. 301 p.

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.

Roberts, N. O. 1989. Baja California Plant Field Guide. La Jolla. California, U.S.A.

Rzedowski, J., (1981). Vegetación de México. Ed. Limusa. México, D.F.

SARH, 1976. Atlas del Agua de la República Mexicana. México, D.F.

Schaaf, P., Böhnelt, H. y Pérez-Venzor, J.A. 2000. Paleogeografía premiocena del Bloque Los Cabos, Baja California Sur: condicionantes geocronológicos y paleomagnéticos. Tectonofísica, 318, n. 1-4, 53-70.

Sedlock, R. L., Ortega-Gutiérrez, F. y Speed, R. C. 1993. Tectonostratigraphic Terranes and Tectonic Evolution of Mexico. p. 1–153. <https://doi.org/10.1130/SPE278-p1>

SEMARNAT, (2007). Anuario Forestal 2004. SEMARNAT. México.

SEMARNAT- CONAFOR, 3ra. Edición (2007). Manual de Obras y Prácticas para la Protección, Restauración y Conservación de Suelos Forestales.

Servicio Meteorológico Nacional, (2009). Normales climatológicas (1971-2000).

VAN LYNDEN, g. W. J. And I. R. Oldeman, 1997. The assessment of the human – induced soil Degradation in south and southeast asia. International soil reference and information centre.

Whittaker, R. H. 1972. Evolution and measurement of species diversity. *Taxon*, Recuperado de: <https://www.jstor.org/stable/1218190?seq=1>

#### VIII.1.1. Otros anexos

(Cartografía, fotografías videos en anexos).