CAPITULO I

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



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL-PARTICULAR

ÍNDICE

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 3
I.1 Proyecto 3
I.1.1.1. Nombre del Proyecto 3
I.1.1.2. Ubicación del proyecto (calle, número o identificación postal del domicilio), código postal, localidad, municipio o delegación 3
I.1.1.3. Superficie total de predio y del proyecto 3
I.1.1.4. Duración del proyecto 3
I.1.2.1. Nombre o razón social. 3
I.1.2.2. Nombre y cargo del representante legal (anexar copia certificada del poder respectivo, en su caso). 3
I.1.2.3. Registro Federal de Contribuyentes del representante legal. 4
I.1.2.4. Clave única de Registro de Población del representante legal. 4
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 4
I.1.3.1. Nombre o razón social. 4
I.1.3.2. Registro Federal de Contribuyentes 4
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 4
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. 5
I.2 Promovente 3
I.3. Responsable del estudio de impacto ambiental 4

VERSIÓN PÚBLICA

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

WHITE LODGE

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

El Proyecto se encuentra ubicado en la Colonia Santa Catarina, en el Municipio de Los Cabos, en el estado de Baja California Sur. Específicamente en los Lotes 02, 05 y 08.

Clave catastral – Lote 02 – [redacted]

Clave catastral – Lote 05 – [redacted]

Clave catastral – Lote 08 – [redacted]

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

Cada lote cuenta con una superficie distinta.

Lote 02 – 2,675.17 m^2 de superficie.

Lote 05 – 4,172.82 m^2 de superficie.

Lote 08 – 1,841.12 m^2 de superficie.

I.1.1.4. Duración del proyecto.

Se solicita una vigencia de **veinticinco (25) años** para las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, divididas en: **cinco (5) años** para preparación del sitio y construcción, y veinte **(20) años** para operación y mantenimiento.

I.2 Promovente

I.1.2.1. Nombre o razón social.

[redacted]

VERSION PUBLICA

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

[redacted]

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

[redacted]

[redacted]

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.

[redacted]

I.3. Responsable del estudio de impacto ambiental

I.1.3.1. Nombre o razón social.

[redacted]

I.1.3.2. Registro Federal de Contribuyentes.

[redacted]

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.

[redacted]

VERSIÓN PÚBLICA

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.

[redacted]

VERSION PUBLICA

CAPITULO II.

DESCRIPCION DEL PROYECTO

INDICE

II.1 Información general del proyecto 2
II.1.1. Naturaleza del proyecto 2
II.1.2. Ubicación física del proyecto y planos de localización 3
II.1.3. Inversión requerida 4
II.1.4. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos 5
II.2 Características particulares del proyecto 9
II.2.1. Descripción de obras principales del proyecto. 9
II.2.2. Descripción de obras asociadas al proyecto 18
II.2.3. Descripción de obras provisionales al proyecto 19
II.3 Programa de Trabajo 19
II.3.1 Descripción de actividades de acuerdo con la etapa del proyecto 19
II.3.2. Etapa de abandono del sitio. 24
II.3.3. Utilización de uso de explosivos 24

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de los polígonos solicitados para el proyecto. ..... **¡Error! Marcador no definido.**

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clave catastral y superficie de cada lote. 2
Tabla 2. Coordenadas del lote 02. 3
Tabla 3. Coordenadas lote 05. 4
Tabla 4. Coordenadas lote 08. 4
Tabla 5. Desglose de la inversión requerida para el proyecto, en pesos mexicanos. 5
Tabla 6. Superficies respectivas al lote 02. 17
Tabla 7. Superficies respectivas al lote 05. 18
Tabla 8. Superficies respectivas al lote 08. 19

VERSION PUBLICA

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1. Naturaleza del proyecto

Se solicita para el proyecto tres poligonales o lotes denominados en todo el documento como Lote 02, Lote 05 y Lote 08, los cuales los compone cada uno una superficie de:

LOTE	CLAVE CATASTRAL	SUPERFICIE
Lote 02	[redacted]	2,675.17 m^2
Lote 05	[redacted]	4,172.82 m^2
Lote 08	[redacted]	1,841.12 m^2

Tabla 1. Clave catastral y superficie de cada lote.

VERSION PUBLICA

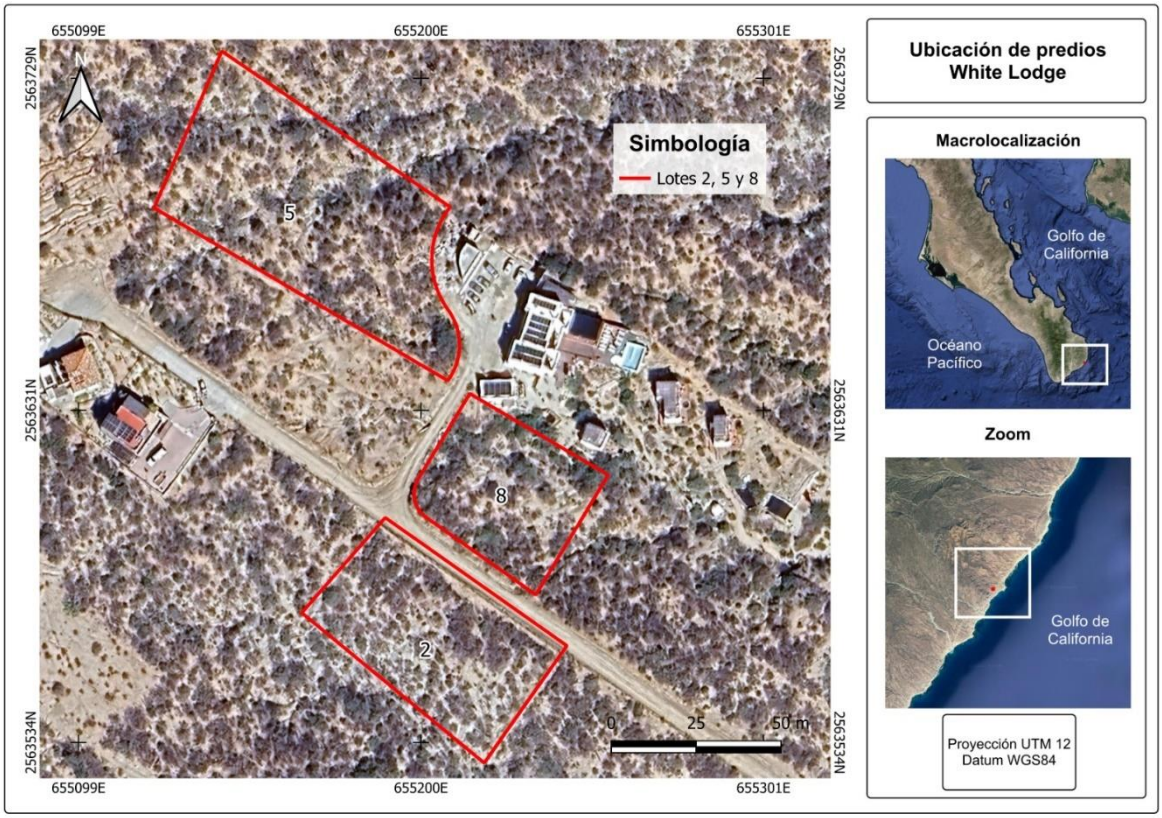


Figura 1. Ubicación de los polígonos solicitados para el proyecto.

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

Se encuentran ubicados específicamente en las siguientes coordenadas geográficas.

LOTE 02		
V	**X**	**Y**
1	655189.46	2563599.84
2	655164.9	2563571.84
3	655218.57	2563527.64
4	655242.91	2563562.14
5	655189.46	2563599.84
Superficie 2,675.17 m²		

Tabla 2. Coordenadas del lote 02.

LOTE 05		
V	**X**	**Y**
1	655121.44	2563691.03
2	655207.9	2563640.16
3	655208.15	2563640.58
4	655208.8	2563641.59
5	655209.39	2563642.65
6	655209.91	2563643.75
7	655210.34	2563644.88
8	655210.7	2563646.04
9	655210.98	2563647.22
10	655211.17	2563648.42
11	655211.29	2563649.63
12	655211.32	2563650.84
13	655211.26	2563652.05
14	655211.13	2563653.25

15	655210.91	2563654.45
16	655210.61	2563655.62
17	655210.23	2563656.77
18	655209.77	2563657.9
19	655209.24	2563658.98
20	655208.63	2563660.03
21	655207.95	2563661.04
22	655206.99	2563662.45
23	655206.13	2563663.93
24	655205.37	2563665.47
25	655204.72	2563667.05
26	655204.18	2563668.67
27	655203.75	2563670.33
28	655203.43	2563672.01
29	655203.23	2563673.71
30	655203.15	2563675.42
31	655203.18	2563677.13
32	655203.33	2563678.84
33	655203.6	2563680.53
34	655203.98	2563682.19
35	655204.48	2563683.83
36	655205.09	2563685.43
37	655205.8	2563686.99
38	655206.62	2563688.49
39	655207.54	2563689.93
40	655208.56	2563691.31
41	655141.34	2563737.18
42	655121.44	2563691.03
Superficie 4,172.82 m²		

Tabla 3. Coordenadas lote 05.

LOTE 08		
V	**X**	**Y**
1	655233.78	2563577.15
2	655255.08	2563612.4
3	655214.35	2563636.37
4	655199.16	2563611.23
5	655198.88	2563610.72
6	655198.63	2563610.2
7	655198.42	2563609.66
8	655198.25	2563609.11
9	655198.11	2563608.54
10	655198.01	2563607.97
11	655197.95	2563607.4
12	655197.94	2563606.82
13	655197.96	2563606.24
14	655198.02	2563605.66
15	655198.12	2563605.09
16	655198.25	2563604.53
17	655198.43	2563603.98
18	655198.64	2563603.44
19	655198.89	2563602.91
20	655199.18	2563602.41
21	655199.5	2563601.92
22	655199.85	2563601.46
23	655200.23	2563601.03
24	655200.64	2563600.62
25	655201.07	2563600.24
26	655201.54	2563599.89
27	655233.78	2563577.15
Superficie 1,841.12 m²		

Tabla 4. Coordenadas lote 08.

II.1.3. Inversión requerida

Se contemplan **$1,550,000.000** (un millón, quinientos cincuenta mil pesos), de inversión requerida para las diferentes etapas que componen al proyecto.

EJECUCIÓN DEL PROYECTO “WHITE LODGE”	
CONCEPTO	**CANTIDAD**

Preparación del sitio	$500,000.00
Construcción	$900,000.000
Operación y mantenimiento	$150,000.000
TOTAL	**$1,550,000.000**

Tabla 5. Desglose de la inversión requerida para el proyecto, en pesos mexicanos.

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

El sitio solicitado se encuentra dentro del Municipio de Los Cabos, el cual es uno de los cinco municipios del estado de Baja California Sur, se localiza en el extremo sur del estado. La cabecera municipal es San José del Cabo y la ciudad más importante es Cabo San Lucas a 32 km de la cabecera.
La ubicación geográfica del municipio es: *norte* 23° 40', *sur* 22° 52'; *este* 109° 24', *oeste* 110° 07'.

El Proyecto se encuentra en camino a Cabo del Este, a 21 km de Puerto Los Cabos, en Nine Palms, La Fortuna, B.C.S., C.P. 23405, con vista al Mar de Cortes.

El área solicitada para el proyecto se conforma por tres predios vecinos, registrados con distintas claves catastrales.

Se trata de llevar a cabo un hotel ecológico, el cual armonice con el entorno natural, el cual pretende construir villas, con muros de paja, arcilla, vigas de madera, deck de madera, cisterna, biodigestor, paneles solares, distribuidos en los 3 lotes en cuestión.

Para el proyecto se deberán obtener los servicios básicos necesarios para las diferentes etapas que componen al proyecto como la preparación del sitio y desmonte, construcción, así como para la operación y el mantenimiento. En el área no se cuenta con servicios municipales, por lo que se abastecerán por los medios que se mencionan a continuación:

- **Sistema de Abastecimiento de Agua Potable.** No se cuenta con servicio de agua potable en el área del proyecto, como se hace constar mediante oficio emitido por OOMSAPAS Los Cabos: *No se*

VERSION PUBLICA

cuenta con servicio de agua potable y alcantarillado ante este Organismo Operador Municipal, el cual se encuentra anexo a este documento. Por lo que el agua deberá ser dotada mediante pipas debidamente autorizadas para el llenado de cisternas que abastezcan la etapa de operación y mantenimiento. Mientras que, para las etapas de preparación del sitio y construcción, se utilizaran recipientes recolectores para el agua potable requeridas para estas etapas.

- **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.

  Los paneles solares están compuestos por celdas solares que absorben la luz del sol, generando una corriente eléctrica continua que se transforma en corriente alterna. Este proceso se conoce como efecto fotovoltaico.
  Los paneles solares son una fuente de energía renovable, ilimitada y limpia. No producen gases de efecto invernadero ni subproductos peligrosos para el medio ambiente.

  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

  Los paneles abastecerán a todas las etapas y construcciones que abarcarán el proyecto, villas y áreas comunes que lo componen.

- **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 residuos sólidos se hará mediante la contratación de una empresa externa que preste este servicio.

VERSIÓN PÚBLICA

Un biodigestor es un recipiente hermético que descompone residuos orgánicos para generar biogás y biofertilizante. Los biodigestores tienen varios beneficios, entre los que se encuentran:

- Reducción de residuos: Los biodigestores reducen la cantidad de residuos que terminan en los vertederos.
- Biofertilizante: El desecho sólido que se genera en el biodigestor puede utilizarse como fertilizante natural y gratuito.
- Evita gases de efecto invernadero: Los biodigestores reducen la emisión de gases de efecto invernadero.
- Evita malos olores: Los biodigestores evitan malos olores e insectos.
- Control de microorganismos: Los biodigestores controlan los microorganismos que pueden causar enfermedades.

Existen diferentes tipos de biodigestores, como los de flujo discontinuo, semicontinuo, continuo y familiar. El modelo adecuado depende de la finalidad y del presupuesto del usuario.

La temperatura a la que trabaje el biodigestor determina el tiempo que necesitan las bacterias para digerir la materia.

Este tipo de tecnología tiene un gran potencial para el cuidado del ambiente ya que disminuye la cantidad de desechos vertidos a los ecosistemas y además se produce una fuente de energía relativamente limpia.

Este sistema también puede incluir una cámara de carga y nivelación del agua residual antes del reactor, un dispositivo para captar y almacenar el biogás y cámaras de hidrogenación y postratamiento (Filtro y piedras, de algas, secado, entre otros) a la salida del reactor.

El fenómeno de digestión ocurre porque existe un grupo de microorganismos bacterianos anaeróbicos presentes en el material fecal que, al actuar sobre los desechos orgánicos de origen vegetal y animal, producen una mezcla de gases con alto contenido de metano (CH_4) llamada biogás, que es utilizado como combustible. Como resultado de este proceso se generan residuos con un alto grado de concentración de nutrientes y materia orgánica (Ideales

VERSION PUBLICA

como fertilizantes) que pueden ser aplicados frescos, pues el tratamiento anaerobio elimina los malos olores y la proliferación de moscas.

Una de las características más importantes de la biodigestión es que disminuye el potencial contaminante de los excrementos de origen animal y humano, disminuyendo la Demanda Química de Oxígeno y la Demanda Biológica de Oxígeno hasta en un 90% (Dependiendo de las condiciones de diseño y operación).

Se deben controlar ciertas condiciones, como son: el pH, la presión y temperatura a fin de que se pueda obtener un óptimo rendimiento. La biodigestora es un sistema sencillo de implementar con materiales económicos y se está introduciendo en comunidades rurales aisladas y de países subdesarrollados para obtener el doble beneficio de conseguir solventar la problemática energética-ambiental, así como realizar un adecuado manejo de los residuos tanto humanos como animales.



- **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.

II.2 Características particulares del proyecto

II.2.1. Descripción de obras principales del proyecto.

“WHITE LODGE” LOTE 02.-

Proyecto de 8 villas unifamiliares en 2 niveles, con un original toque de suave estilo mediterráneo y confort en medio de una prístina serenidad natural.

Rodeado de tupida vegetación costera endémica, a una altura de 150 pies sobre el nivel del mar, ubicado a 20 millas al sur del Trópico de Cáncer.

Las construcciones del proyecto están hecho a mano con gruesas paredes de arcilla de paja de acuerdo a la antigua sabiduría Centro-mexicana, todo el proyecto ha sido pensado cuidadosamente y diseñado para integrarse de la mejor manera al paisaje con un impacto mínimo, proteger la privacidad de cada Huésped y exponerse a la vista y sonidos de la naturaleza prístina de la Baja. Blanco Absoluto como color predominante, mensajero de pureza, frescura, claridad y paz. Negro como equilibrio opuesto.

El proyecto se encuentra comprometido con la conservación de la vida silvestre, así como sus áreas verdes.

AMENIDADES DE LAS VILLAS:

Construcción en arcilla de paja, sumergidas en el entorno de la flora y fauna local endémicas.

Las habitaciones con vista al mar, hechas de arcilla de paja, con terraza con gran vista panorámica, aire acondicionado y chimenea.

AMENIDADES DEL CONJUNTO GENERAL:

VERSIÓN PÚBLICA

Cuenta con un Sendero natural para acceder a la playa.

Deck panorámico principal con vista al mar y piscina con filtro biológico diatom.

Restaurante sombreado al aire libre.



Figura 2. Master plan de las construcciones del Lote 02.

VERÓNICA

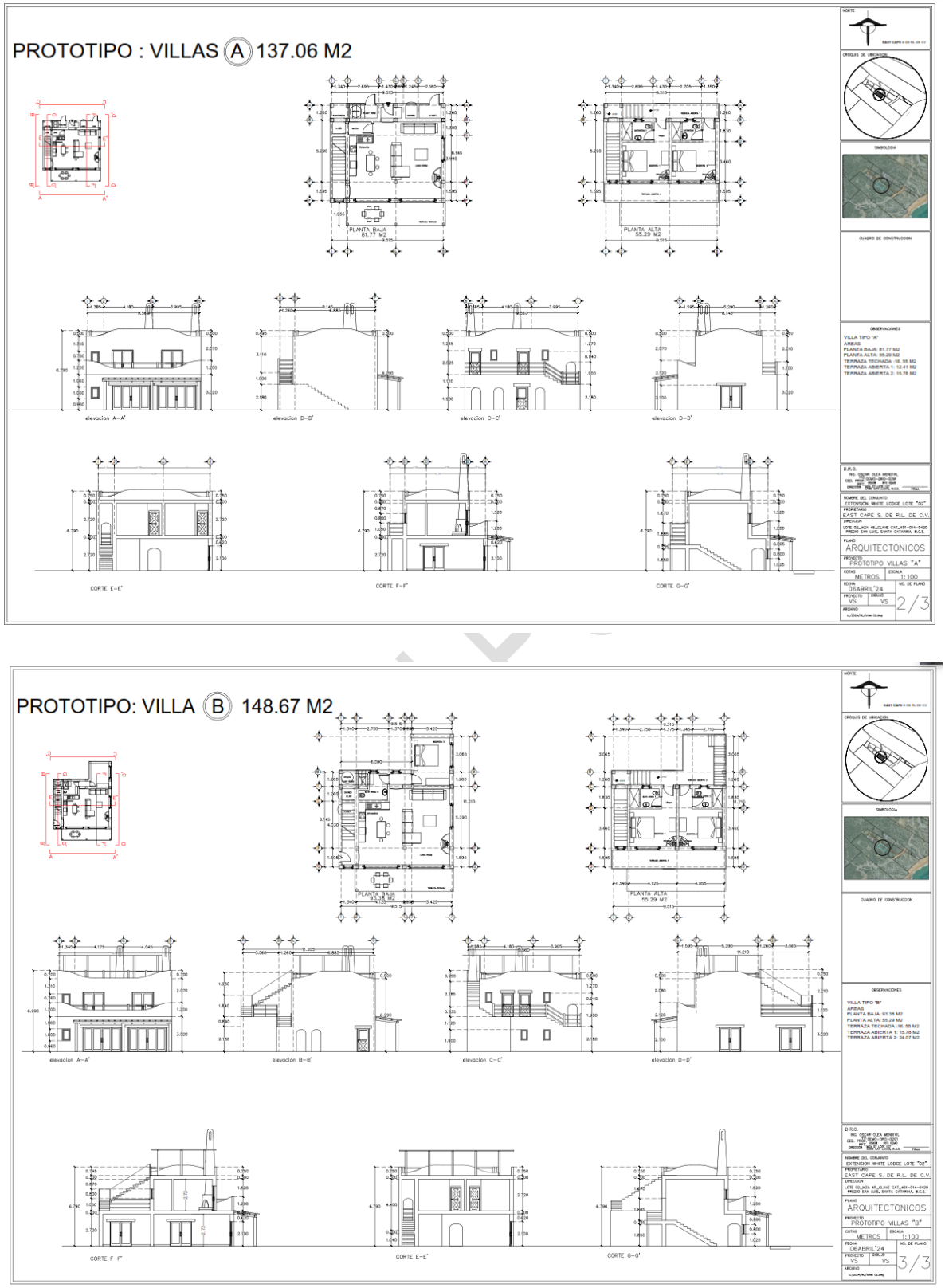


Figura 3. Planos arquitectónicos de las obras pretendidas en el Lote 02.



Figura 4. Planos arquitectónicos de las obras pretendidas en el Lote 02.



Figura 5. Modelo arquitectónico del diseño de las villas.

VERSIÓN PÚ

“WHITE LODGE” LOTE 05.-

Proyecto de 10 villas unifamiliares de 2 niveles, 7 villas tipo A, 3 villas tipo B.

Cada villa contara con una altura de 6.99, cajón de estacionamiento, su propia cisterna, así como su biodigestor y paneles solares.

DESCRIPCIÓN GENERAL:

Piso de concreto pulido, muros de paja y arcilla, puertas de madera, ventanas de cristal y/o madera, deck exteriores en madera, vigas de madera en losa.

La propiedad está comprometida con la conservación de la vida local silvestre y las operaciones verdes.

Construcción en arcilla de paja, sumergidas en el entorno de la flora y fauna local endémicas.

Las habitaciones con vista al mar, hechas de arcilla de paja, con terraza con gran vista panorámica, aire acondicionado y chimenea.



Figura 6. Master plan de las construcciones del Lote 05.

VERSIÓN PRELIMINAR

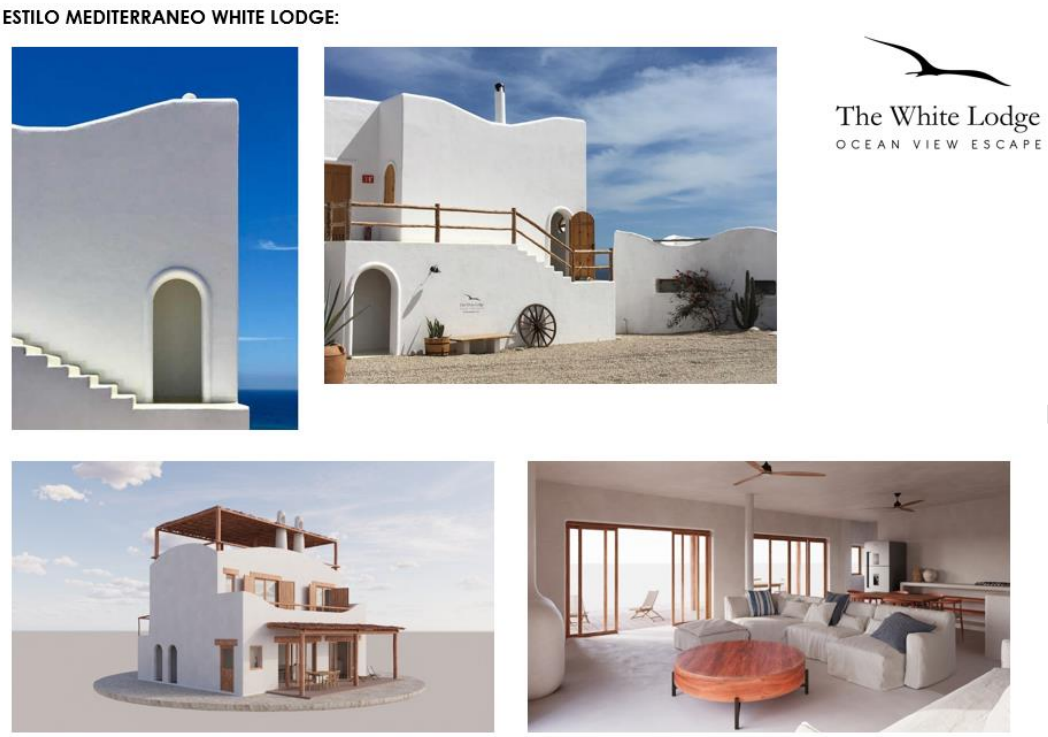


Figura 7. Modelo arquitectónico del diseño de las villas.

“WHITE LODGE” LOTE 08.-

Edificio Principal con 13 habitaciones, y 1 recepción/lobby, con un original toque de suave estilo mediterráneo y confort en medio de una prístina serenidad natural, 2 niveles de 6.99 m de altura. 1 cisterna general, un estacionamiento de 6 cajones.

Rodeado de vegetación costera endémica, a una altura de 150 pies sobre el nivel del mar.

AMENIDADES DEL PROYECTO:

Construcción en arcilla de paja con un edificio principal con un total de 13 habitaciones sumergidas en el entorno de la flora y fauna local endémicas.

Deck panorámico principal con vista al mar y piscina con filtro biológico.

VERSION PU

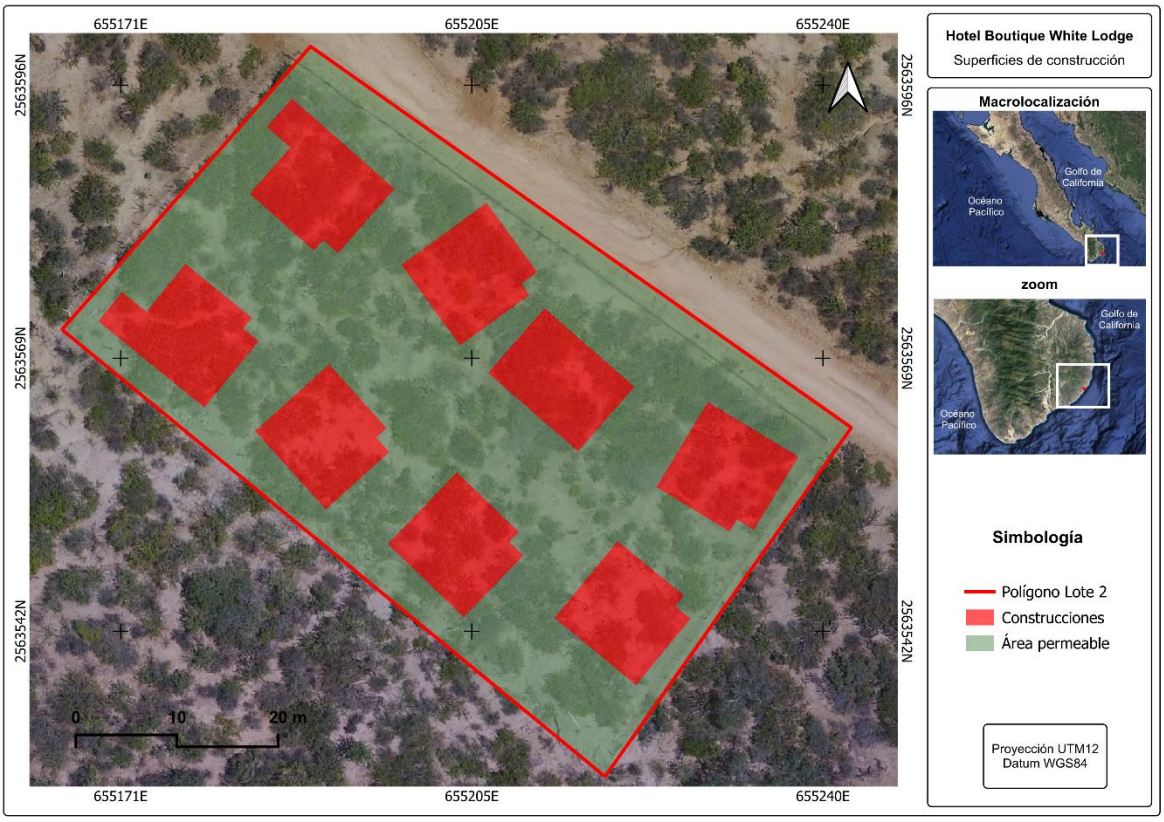


Figura 8. Modelo arquitectónico del diseño del Lote 08.

De acuerdo a las superficies de construcción de cada lote, se presentan a continuación los mapas que visualizan las superficies de construcción utilizadas para cada área, así como sus superficies de áreas verdes y/o áreas permeables.

VERSIÓN

LOTE 02

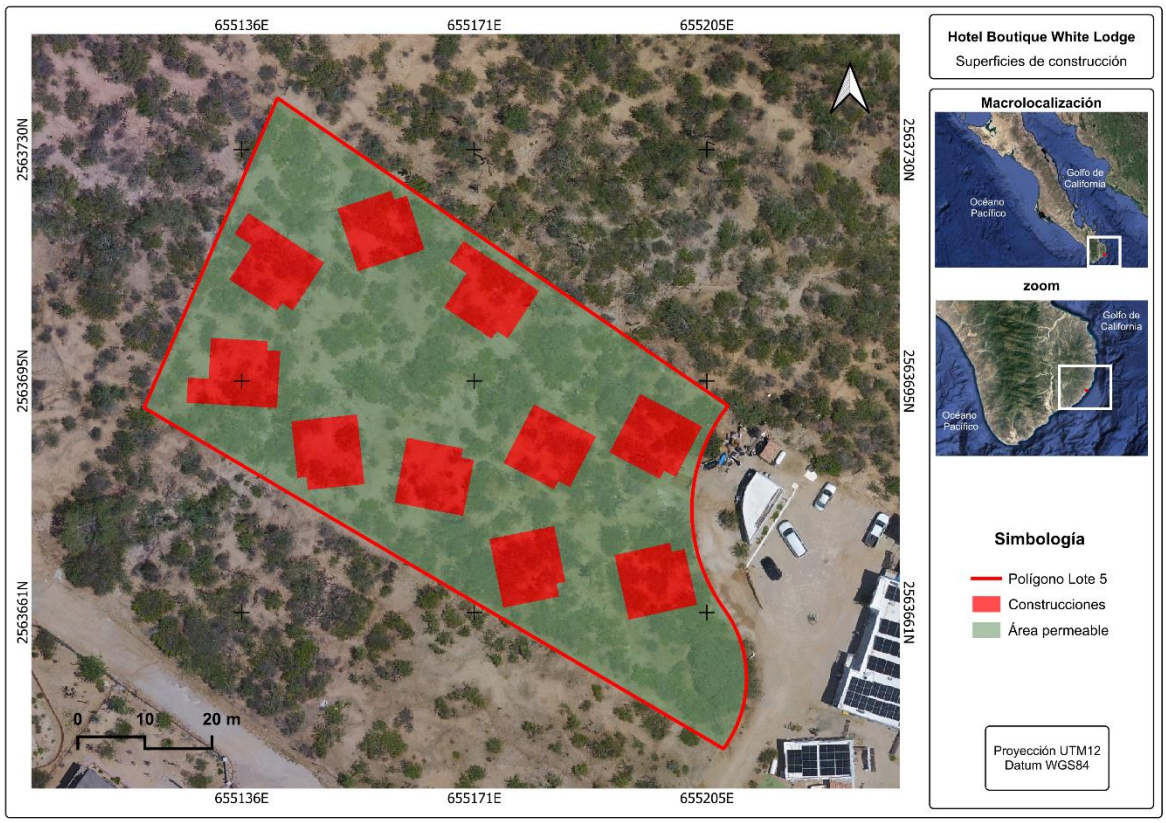


LOTE 02	
Superficie de construcción	823.281 m^2
Superficie de área permeable	1,851.886 m^2
Superficie total	**2,675.17 m^2**

Tabla 6. Superficies respectivas al lote 02.

VERSIÓN

LOTE 05

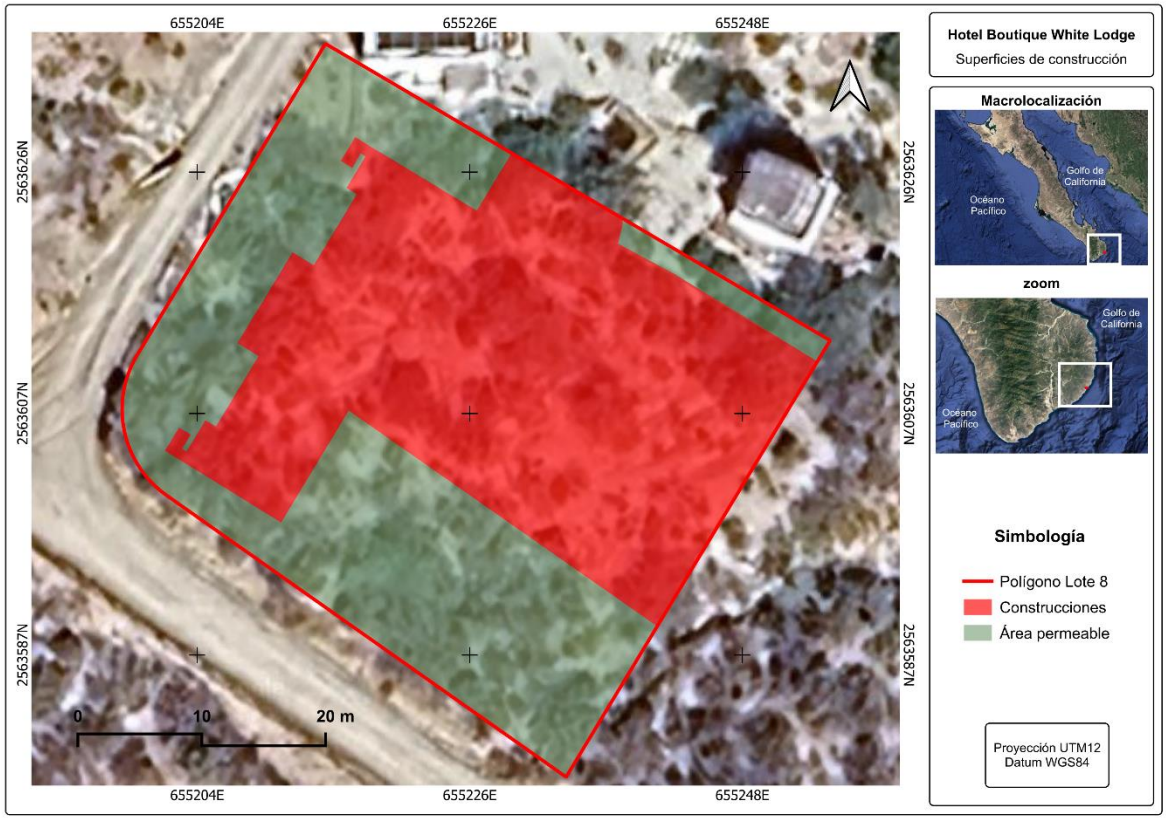


LOTE 05	
Superficie de construcción	1,034.915 m^2
Superficie de área permeable	3,137.908 m^2
Superficie total	**4,172.82 m^2**

Tabla 7. Superficies respectivas al lote 05.

VERSIÓN

LOTE 08



LOTE 08	
Superficie de construcción	1,025.379 m^2
Superficie de área permeable	815.747 m^2
Superficie total	**1,841.12 m^2**

Tabla 8. Superficies respectivas al lote 08.

Plan Director de Desarrollo Urbano San José del Cabo y Cabo San Lucas, B.C.S., 2040.

Con respecto a la ocupación de los coeficientes de usos de suelos permitidos, los lotes en cuestión no se encuentran dentro de los márgenes del Plan Director de Desarrollo Urbano San José del Cabo y Cabo San Lucas, B.C.S., 2040, el cual, es el documento oficial encargado de dictaminar el uso del

suelo al cual corresponden las poligonales que se encuentran dentro de los límites del municipio de Los Cabos, como se puede apreciar a continuación.

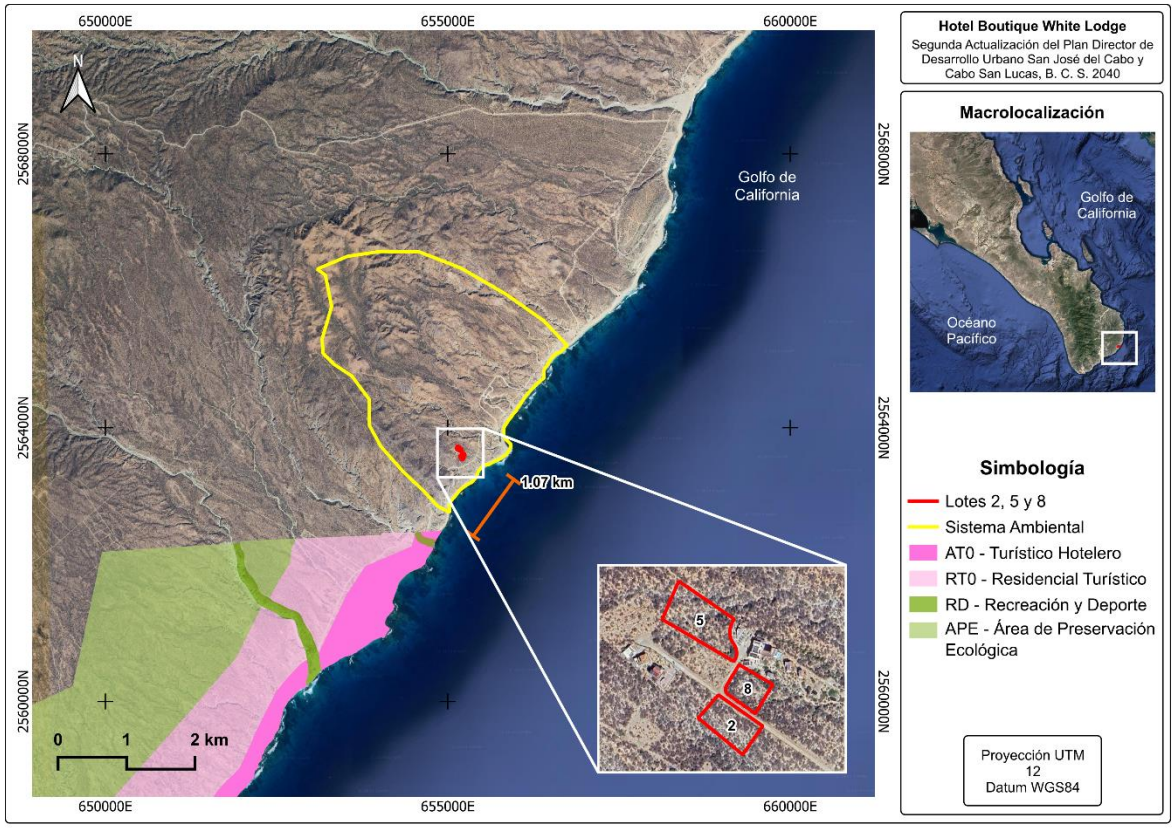


Figura 9. Ubicación del proyecto, respecto al PDU-SJC-CSL-2040.

Sin embargo, se considera la similitud y cercanía con el uso de suelo al que por ubicación correspondería, el cual aparentemente sería el **RT0-TURÍSTICO HOTELERO**.

II.2.2. Descripción de obras asociadas al proyecto.

Para el tema de generación 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.

VERSIÓN

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.2.3. Descripción de obras provisionales al proyecto.

No se contó con obras provisionales al proyecto, pues la fabricación de las estructuras se realizó en talleres especializados para la fabricación y uso de estructuras con herrería. Mientras que para la instalación no fue necesaria ningún tipo de obras complementarias para las mismas.

II.3 Programa de Trabajo

Se solicita una vigencia de **veinticinco (25) años** para las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, divididos en: **cinco (5) años** para preparación del sitio y construcción, y **veinte (20) años** para operación y mantenimiento.

Años	5	10	15	20	25
Preparación del sitio					
Construcción					
Operación y mantenimiento					

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

El proyecto en cuestión trata de la preparación del sitio, construcción y, operación y mantenimiento de las obras que lo conforman, el cual contempla diferentes conceptos tales como: villas, areas de uso común, áreas de recreación, áreas verdes para el proyecto “White Lodge”.

VERSIÓN PÚBLICA

A continuación, se presenta la descripción de cada una de las etapas que considera el presente proyecto.

Etapa de preparación del sitio

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

Actividades preliminares

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

Actividades a realizar como medidas de mitigación

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

1. Ahuyentamiento de fauna silvestre. Se realizarán recorridos en la superficie que se vaya a desmontar y con el simple hecho de hacer estos recorridos la fauna presente en estas áreas se alejará de las mismas, por la presencia humana.
2. Captura y manejo de fauna. Otra técnica a utilizar para el rescate de fauna silvestre es la colocación de trampas, principalmente para el rescate de mamíferos medianos y pequeños

VERSIÓN PÚBLICA

(en caso de encontrarse), estas trampas se colocarán por las tardes en la superficie que será sujeta a desmonte y se revisarán en las mañanas para observar si se capturó algún ejemplar de fauna silvestre.

3. Translocación de fauna silvestre. En caso de que sea capturada alguna especie de fauna silvestre en las trampas, se procederá a realizar la liberación de especies en el área de reubicación de flora silvestre y/o en áreas de mayor conservación.

Rescate y reubicación de flora silvestre

1. Identificación y señalización de las especies a rescatar. A continuación, se procederá a identificar y señalar los individuos de las especies de flora que serán rescatados y reubicados. El responsable técnico y/o el supervisor de campo realizarán recorridos por la zona donde se llevará a cabo el cambio de uso de suelo y, mediante la utilización de cintas de plástico de colores fluorescentes se procederá a señalar los individuos que serán rescatados.

2. Selección y ubicación del sitio de reubicación de flora y liberación fauna silvestre. Conforme a la dosificación de áreas del proyecto, en superficies que se desarrollan dentro del mismo predio donde se pretende desarrollar el mismo.

3. Preparación del sitio de reubicación. Una vez que se seleccione el sitio de reubicación se realizará una limpieza manual eliminando las especies herbáceas y en su caso basura que pueda existir en el área para posteriormente realizar la apertura de cepas donde se reubicará cada una de las especies que sean rescatadas.

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

VERSIÓN PÚBLICA

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

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

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

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

Construcción de obras y conservación de suelo

Se formarán presas de ramas, construidas con ramas entretejidas resultantes de las actividades propias de la remoción de vegetación. El acomodo de estos materiales proporciona protección del suelo, evita la erosión hídrica, disminuye el escurrimiento superficial e incrementa el contenido de humedad en el suelo.

Actividades de remoción de vegetación

1. Desmonte. Una vez delimitadas las áreas de trabajo, se realizará el desmonte del terreno, mediante el cual se retirarán las hierbas, arbustos, árboles o cualquier vegetación presente en la superficie a desmontar.

2. Despalme. Consiste en el retiro de material orgánico, es decir, el retiro de la capa superficial del terreno (suelo vegetal) que sea necesaria para su posterior retiro o manejo; para proceder a la construcción de cada uno de los conceptos que contempla el proyecto.

VERSIÓN PÚBLICA

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

Etapa de construcción

Esta etapa dará inicio una vez que se terminen las actividades de preparación del sitio (remoción de vegetación). A continuación, se hace una descripción de las actividades generales necesarias para las obras dentro del proyecto:

1. Construcción de las obras del proyecto

A continuación, se describen las características generales con que contarán las construcciones del proyecto.

- Cimentación

La excavación, el relleno y la 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

VERSION PUBLICA

Las escaleras que comunicarán varios espacios situados a diferentes alturas serán de concreto principalmente con acero.

- Instalaciones

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

La instalación sanitaria, será de PVC en su mayoría con conexiones del mismo material, esta llegará a las diferentes PTAR que se instalaran en el proyecto.

Finalmente, una vez concluidas las actividades de construcción del proyecto, se procederá a la limpieza del terreno, lo cual consistirá básicamente en la recolección de cualquier residuo ajeno al sitio que haya sido emanado durante la ejecución de las diferentes actividades constructivas.

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 os sistemas de abastecimiento de los servicios, acondicionamiento de las vialidades de acceso, áreas verdes y de uso común del proyecto y la limpieza, acopio y recolección de basura, etc.

En caso de eventos meteorológicos. 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 sea requerido, dependiendo el estado en el que se encuentren las estructuras del proyecto, de manera que estas se puedan conservar, y no lleguen a ser dañinos o correr algún riesgo de derrumbe o algún otro.

De igual forma para las áreas arbustivas del suelo, estas tendrán mantenimiento continuo.

VERSIÓN PÚBLICA

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, en caso de requerir, estas estructuras se pueden remover sin mayor complicación.

II.3.3. Utilización de uso de explosivos.

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

VERSION PUBLICA

INDICE

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULARIZACIÓN DE USO DE SUELO 3
III.1. Análisis de los instrumentos jurídico-normativos 3
III.1.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. 3
III.1.2. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. 6
III.1.3. Convenios o tratados internacionales. 7
III.1.4. Planes de desarrollo en sus diferentes niveles 8
III.1.4.1. Plan Nacional de Desarrollo (2019-2024). 8
III.1.4.2. Plan Estatal de Desarrollo Baja California Sur 2021-2027 8
III.1.4.3. Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024 Los Cabos, B.C.S. 10
III.1.5. Leyes y sus Reglamentos (Federales, Estatales y Municipales) 10
III.1.5.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente 10
III.1.5.2. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable 12
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 13
III.1.5.5. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable 15
III.1.5.6. Normas Oficiales Mexicanas 19
III.2. Áreas de importancia ecológica 23
III.2.1. Áreas Naturales Protegidas 23
III.2.2. Sitios RAMSAR 24
III.2.3. Área de Importancia para la Conservación de las Aves 25
III.2.4. Regiones Terrestres Prioritarias 26
III.2.5. Regiones Hidrológicas Prioritarias 27
III.2.6. Regiones Marítimas Prioritarias 28
III.2.7. Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Los Cabos, Baja California Sur. 29
III.3. Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatales y Municipales 32
III.3.1. Vinculación del proyecto con el Plan Director de Desarrollo Urbano San José del Cabo y Cabo San Lucas, B.C.S., 2040. 34
III.3.2. Vinculación del proyecto con el Plan de Ordenamiento Ecológico para el Desarrollo Urbano y Turístico del Municipio de Los Cabos, Baja California Sur. 37

VERSIÓN PÚBLICA

III.3.3. Zonificación Forestal..... 34

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. 25
Figura 3. Ubicación del proyecto respecto a Sitios RAMSAR. 26
Figura 4. Ubicación del proyecto respecto a Áreas de importancia para la Conservación de Aves (AICAS). 27
Figura 5. Ubicación del proyecto respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias. 28
Figura 6. Ubicación del proyecto respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias. 29
Figura 7. Ubicación del proyecto respecto a las Regiones Marítimas Prioritarias. 30
Figura 8. Ubicación del proyecto, respecto al PDU-SJC-CSL-2040. 34
Figura 9. Mapa de la zonificación forestal. 38
Figura 10. Ubicación del proyecto respecto a la zonificación forestal. 39

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. 13
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. 20

VERSIÓN PÚBLICA

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. 23

VERSION PUBLICA

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.

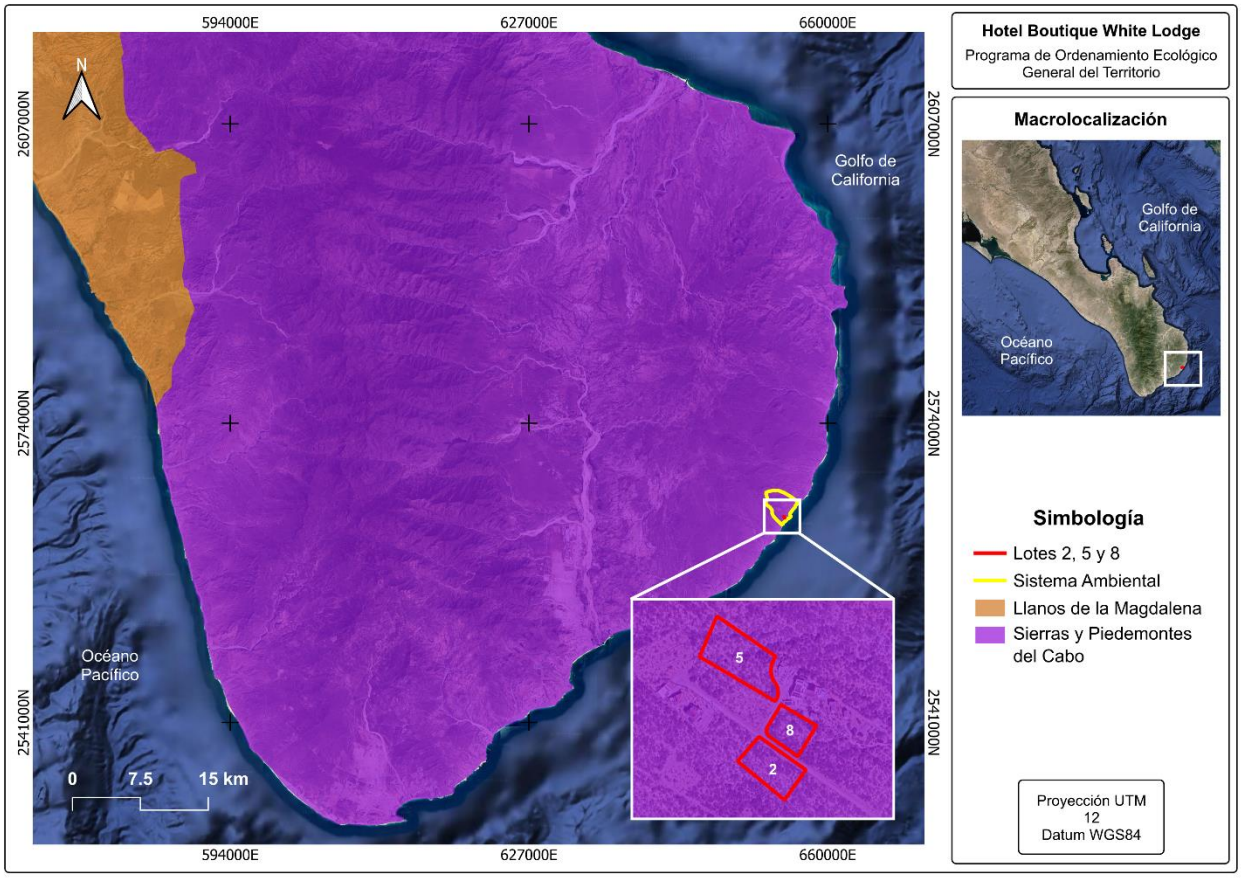


Figura 1. Ubicación del proyecto respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

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^2): 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 Sierras y Piedemontes El Cabo.**

VERSION PUBLICA

Estrategias. UAB 5	
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
A) Preservación	**1.** Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad. **2.** Recuperación de especies en riesgo. **3.** Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.
B) Aprovechamiento sustentable	**4.** Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. **5.** Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. **6.** Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. **7.** Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. **8.** Valoración de los servicios ambientales.
C) Protección de los recursos naturales	**12.** Protección de los ecosistemas.
D) Dirigidas a la Restauración	**14.** Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	**15.** Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. **15 bis.** Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. **19.** Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de 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. **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. **21.** Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. **22.** Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional. **23.** Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista)–beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
C) Agua y Saneamiento	**27.** Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	**30.** Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región.
E) Desarrollo Social	**33.** Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza. **35.** Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	**43.** Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos. **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.

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 tomando en cuenta que el proyecto consistió en la construcción y solicita la autorización para la operación y el mantenimiento de un desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, así como en zona de humedales, por la cercanía del mismo con 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
ARTÍCULO 4to.- (…) Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley (…)	El 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 al proyecto a evaluación en materia ambiental.
ARTÍCULO 27.- (…) La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país	La presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular, aborda las medidas

VERSIÓN PÚBLICA

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.

VERSION PUBLICA

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 (…)”.

La instalación de las estructuras, debido al tipo de obra, es considerada como una actividad de bajo impacto, ocasionados en zonas muy puntuales y específicas. Con la implementación de estos se respetan los ideales establecidos por el PND, específicos en el Estado de Baja California Sur, y que a su vez es compatible con las acciones de conservación del medio natural dentro del mismo.

III.1.4.2. Plan Estatal de Desarrollo Baja California Sur 2021-2027.

El Plan Estatal de Desarrollo Baja California Sur 2021-2027, contempla fortalecer la gobernanza bajo los principios de una política de cero tolerancias a la corrupción, de tener un gobierno honesto y de acceso al mismo trato y oportunidades.

Para ello plantea “cinco Ejes Generales donde se abordan temas actuales de gran trascendencia para nuestra sociedad”.

Los ejes son:

I. Bienestar e inclusión,
II. Política de paz y seguridad,
III. Reactivación económica y empleo incluyente,
IV. Infraestructura para todos, medio ambiente y sustentabilidad,
V. Transparencia y rendición de cuentas.

VERSIÓN PÚBLICA

En el eje I. Bienestar e inclusión, se tiene como objetivo: "el bienestar para todos los sudcalifornianos, pero particularmente a los grupos en situación de vulnerabilidad, es decir, plantea la necesidad de implementar políticas públicas que conlleven a generar mayor bienestar y que contribuyan a reducir la brecha de desigualdad a toda la población, dando prioridad a la salud, educación, asistencia e inclusión social; promover la vivienda digna y fortalecer el arte, la cultura y el deporte".

En el eje II. Política de paz y seguridad se tiene el objetivo de "incrementar una política de paz y seguridad, pilar fundamental para que en estos años haya paz y tranquilidad en Baja California Sur, propiciando un estado de derecho justo y equitativo, con mejor procuración de justicia, respetando los derechos humanos y apegados a la legalidad, pero también se agrega un apartado orientado a la gobernabilidad, que se refiere a la capacidad del gobierno de garantizar la legitimidad del ejercicio gubernamental".

En el eje III. Reactivación económica y empleo incluyente "se considera la reactivación económica y la generación de empleo como partes indispensables para concebir un desarrollo económico en forma equilibrada con el desarrollo social, siendo el turismo la actividad que mueve el progreso, acompañado por las actividades económicas productivas y la promoción a la inversión.

En el eje IV. Infraestructura para todos, medio ambiente y sustentabilidad "se considera la política pública hidráulica, de movilidad urbana, comunicaciones y transportes, eléctrica y telecomunicaciones, que contribuyan a un desarrollo integral y mejor calidad de vida de los habitantes de las ciudades y localidades de Baja California Sur, con un aprovechamiento óptimo en el manejo de los recursos asignados, cumpliendo con los principios de eficiencia, eficacia y transparencia. También aborda los temas de medio ambiente y cambio climático, de ordenamiento territorial y energías alternativas."

En el eje V. Transparencia y rendición de cuentas, "pretende aplicar diversas estrategias orientadas a la transparencia, rendición de cuentas y mitigar la corrupción y sus efectos en el sector público, para con ello posicionar a Baja California Sur como un estado transparente, democrático y abierto que rinde cuentas a la sociedad, garantizando el derecho de acceso a la información y protección de datos personales, con un gobierno cercano a la gente, honesto, limpio y responsable."

VERSIÓN PÚBLICA

El plan estatal también tiene como objetivos e impulsar una política turística integral, que no solo atienda las necesidades de gestión de destinos turísticos consolidados o en vías de consolidación, como La Paz, Los Cabos y Loreto, sino también una política que ofrezca bases para un desarrollo turístico sostenible e incluyente que reduzca la brecha de desigualdad e incremente los índices de crecimiento y desarrollo humano.

III.1.4.3. Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024 Los Cabos, B.C.S.

El Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024 es el instrumento de planeación que recopila y articula el conjunto de opiniones ciudadanas respecto a las principales problemáticas del Municipio de Los Cabos con el objetivo de establecer ejes estratégicos, proyectos, acciones y metas que se deberán emprender para guiar el desarrollo de las políticas públicas del Gobierno Municipal.

Dentro de los cinco Ejes Estratégicos que plantea el Plan Municipal por la naturaleza del proyecto destaca el eje 2 Desarrollo Económico para el Bienestar:

“Las principales actividades económicas del municipio son el turismo y servicios complementarios y aunque esto lo convierte en uno de destinos turísticos más competitivos del país, la alta dependencia económica hacia el turismo puede significar un problema en el futuro. Por ello, es necesario fortalecer nuestro desarrollo económico a través de la diversificación económica, invertir significativamente en las actividades terciarias y primarias, apoyar la agricultura tradicional y orgánica, la ganadería, la pesca y acuacultura, sobre todo en las comunidades rurales. Esto puede aportar a la recuperación económica, desarrollo de la zona rural, a la seguridad alimentaria y llevarnos hacia una economía que utilice los recursos de manera más eficiente.”

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).

VERSIÓN PÚBLICA

Ordenamiento jurídico	Vinculación y cumplimiento
ARTÍCULO 5o.- Son facultades de la Federación: **X.-** La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes;	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.
Artículo 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: **VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;** … **IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros:**	El presente proyecto se ajusta con lo que establecen las fracciones **VII y IX,** del artículo 28 de la LGEEPA. El proyecto en cuestión pretende llevar a cabo la realización de remoción de vegetación forestal dentro del predio, así como la realización de obras y actividades correspondientes a las solicitadas para el proyecto, el cual se encuentra ubicado en ecosistema costero, esto de conformidad con la legislación aplicable, debido a la ubicación en la que se encuentra. Por lo que la ejecución del proyecto encuadra con los supuestos establecidos en las fracciones descritas.
ARTÍCULO 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá	

VERSIÓN PÚBLICA

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.	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.
ARTÍCULO 98.- Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán los siguientes criterios: … **II.** El uso de los suelos debe hacerse de manera que éstos mantengan su integridad física y su capacidad productiva; **III.** Los usos productivos del suelo deben evitar prácticas que favorezcan la erosión, degradación o modificación de las características topográficas, con efectos ecológicos adversos;	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.

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.1.5.2. 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

VERSIÓN PÚBLICA

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
ARTÍCULO 49.- 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.	La ubicación del proyecto se encuentra fuera de los límites del *Plan Director de Desarrollo Urbano San José del Cabo y Cabo San Lucas, 2040.*

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).

VERSIÓN PÚBLICA

Ordenamiento jurídico	Vinculación y cumplimiento
Artículo 5to.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: … **O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO 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	El presente proyecto, el cual se somete a evaluación se encuentra dentro de lo establecido en el **inciso O) 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 a ejecutar, las cuales corresponden a llevar a cabo el desmonte de las poligonales solicitadas, las cuales se someten a evaluación en materia ambiental mediante este estudio de manifestación. De igual forma, el proyecto se vincula con el **inciso Q)** del mismo artículo, al encontrarse ubicado en ecosistema costero, con la cercanía que este presenta con la línea de playa.

VERSION PUBLICA

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…	

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.1.5.5. 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.	Las poligonales solicitadas para el proyecto, requieren llevar a cabo el cambio de uso de suelo o desmonte, ya que estas se encuentran en terreno forestal, de acuerdo a la zonificación forestal establecidas en el SNIGF, por lo cual, se

VERSIÓN PÚBLICA

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

I. Copia simple de la identificación oficial del solicitante;

II. Original o copia certificada del instrumento con el cual se acredite la personalidad del representante legal o de quien solicite el Cambio de uso de suelo a nombre del propietario o poseedor del predio, así como copia simple para su cotejo;

III. Original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo;

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

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

Artículo 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

somete a evaluación el proyecto mediante el trámite de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, mediante un Estudio Técnico Justificativo, el cual será ingresado ante la SEMARNAT para su debida evaluación, dando cumplimiento al Artículo 139 de dicha ley.

VERSION PUBLICA

localización geográfica en los planos del predio correspondiente, los cuales estarán georreferenciados y expresados en coordenadas UTM;

III. Descripción de los elementos físicos y biológicos de la Cuenca hidrográfica, subcuenca y microcuenca, donde se encuentra ubicada la superficie solicitada incluyendo clima, tipos de 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

VERSION PUBLICA

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

VERSION PUBLICA

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 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.

VERSION PUBLICA

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

NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. **NOM-002-SEMARNAT-1996,** Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.	No se consideran descargar de aguas residuales en bienes nacionales ni en alcantarillados, puesto que para el proyecto se utilizará biodigestor para los residuos líquidos generados.

Regulación en materia de atmosfera emisiones de fuentes móviles:

NOM-041-SEMARNAT-1999 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. **NOM-044-SEMARNAT-1993** 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. **NOM-045-SEMARNAT-1996** 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. **NOM-048-SEMARNAT-1993** 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.	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 preparación del sitio y construcción, estas se mantendrán en buenas condiciones de carburación, cumpliendo los criterios de regulación de emisiones a la atmosfera.

VERSIÓN PÚBLICA

Regulación en material de Calidad de combustibles:	
NOM-086-SEMARNAT-1994 Contaminación atmosférica-especificaciones sobre protección ambiental que deben reunir los combustibles fósiles líquidos y gaseosos que se usan en fuentes fijas y móviles.	En este rubro el consumo de combustibles necesarios para el funcionamiento de equipos y maquinaria que ejecutaron las obras, no contenían sustancias con características nocivas al medio natural como el plomo.
Regulación en materia de residuos peligrosos:	
NOM-052-SEMARNAT-1993 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 **NOM-055-SEMARNAT-1993** Que establece los requisitos que deben reunir los sitios destinados al confinamiento controlado de residuos peligrosos, excepto de los radiactivos. **NOM-057-SEMARNAT-1993** Que establece los requisitos que deben observarse en el diseño, construcción y operación de celdas de un confinamiento controlado para residuos peligrosos.	El proyecto en ninguna de sus etapas maniobrará residuos peligrosos, sin embargo, se contemplarán medidas preventivas y mitigatorias, en los estudios realizados.
Regulación en materia de residuos municipales:	
NOM-083-SEMARNAT-1996 Que establece las condiciones que deben reunir los sitios destinados a la disposición final de los residuos sólidos municipales. **PROY-NOM-083-SEMARNAT-2003** Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos municipales.	Para el cumplimiento de estas normas se establecerán contenedores para la recolección y control de residuos generados por los trabajadores durante las etapas pertinentes, los cuales serán dispuestos en el sitio que la autoridad competente determine.
Regulación en materia de contaminación por ruido:	

VERSIÓN PÚBLICA

NOM-079-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de los vehículos automotores nuevos en planta y su método de medición.	
NOM-080-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.	Para el cumplimiento de estas normas, se buscó que las obras y actividades de preparación del sitio y construcción trabajaran en horarios diurnos, y que las máquinas utilizadas contaran con la debida revisión técnica y afinaciones al día, de modo a evitar ruidos elevados, de la misma forma para la instalación de las mismas.
NOM-081-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	
NOM-082-SEMARNAT-1994 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).	
Regulación en materia de suelos:	
NOM-EM-138-ECOL-2002 Que establece los límites máximos permisibles de contaminación en suelos afectados por hidrocarburos.	No aplica debido al tipo de proyecto.
Regulación en materia de protección de especies:	
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.	Se considera esta norma durante todas las etapas del proyecto, se toman principalmente las especies que se encuentran dentro de la NOM que pudieran verse afectadas.

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.

VERSIÓN PÚBLICA

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.

VERSION PUBLICA

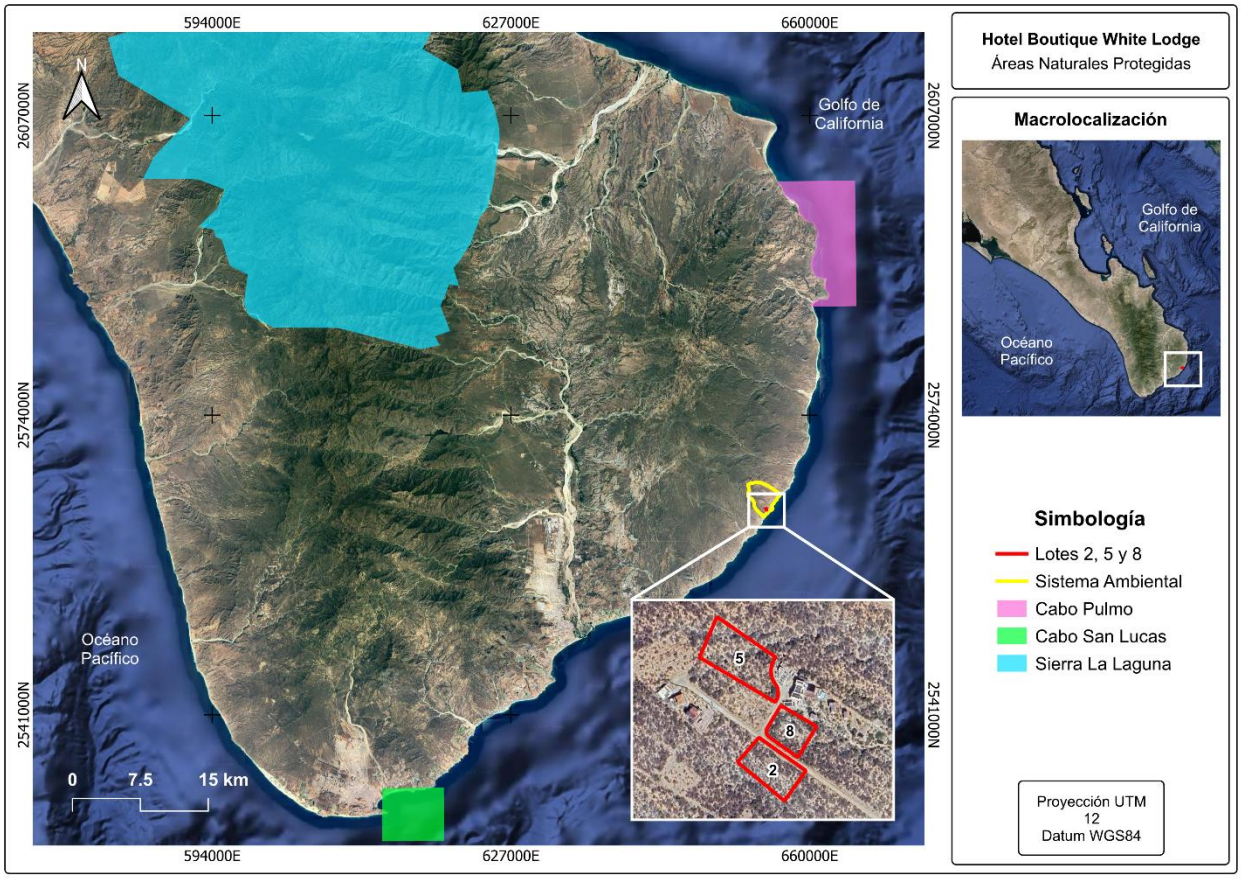


Figura 2. Ubicación del proyecto respecto a las Áreas Naturales Protegidas.

En el mapa se pueden observar tres áreas naturales protegidas (ANP) cercanas al área del proyecto. Sin embargo, no se presenta traslape con ninguna de estas, y de igual forma, tampoco presentan mayor cercanía con ninguna de ellas. Siendo la más cercana el Parque Nacional Cabo Pulmo, siguiendo con el Área de Protección de Flora y Fauna Cabo San Lucas, las cuales no representan riesgo alguno con la ejecución del proyecto, debido a su lejanía.

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.

VERSION

Dentro de los sitios RAMSAR de mayor importancia en Baja California Sur, y de mayor cercanía al proyecto se encuentra el Sistema Ripario de la Cuenca y Estero de San José del Cabo, el cual, tiene una cercanía considerada a las poligonales solicitadas para el proyecto, sin embargo, se considera que, por el tipo de proyecto, no existe afectación por la ejecución del mismo.

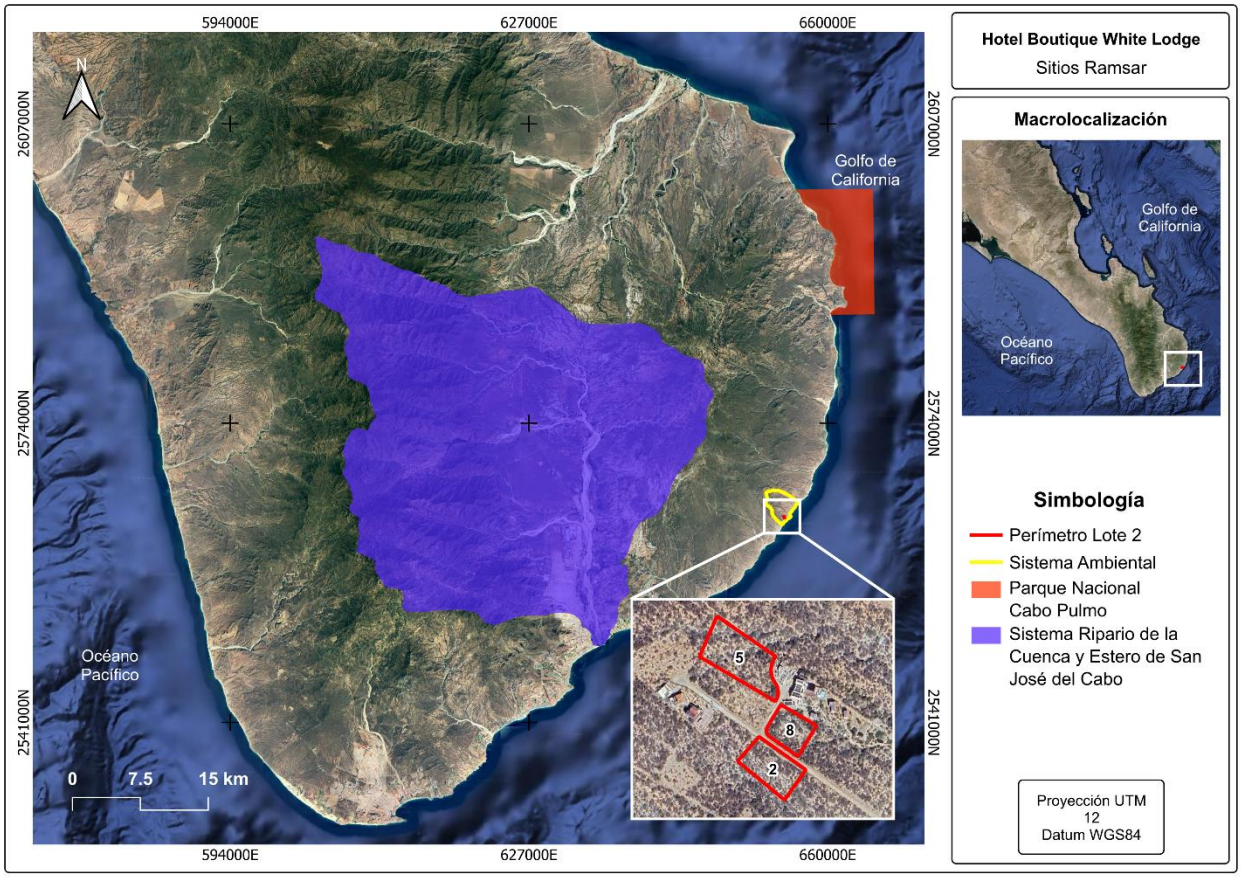


Figura 3. Ubicación del proyecto respecto a Sitios RAMSAR.

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

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.

Cercano a las poligonales solicitadas para el proyecto, se encuentran dos Áreas de Conservación, la más cercana es el Estero de San José, siguiendo con la Sierra de la Laguna, sin embargo, el proyecto no implica alteración alguna con alguna de estas áreas de importancia.

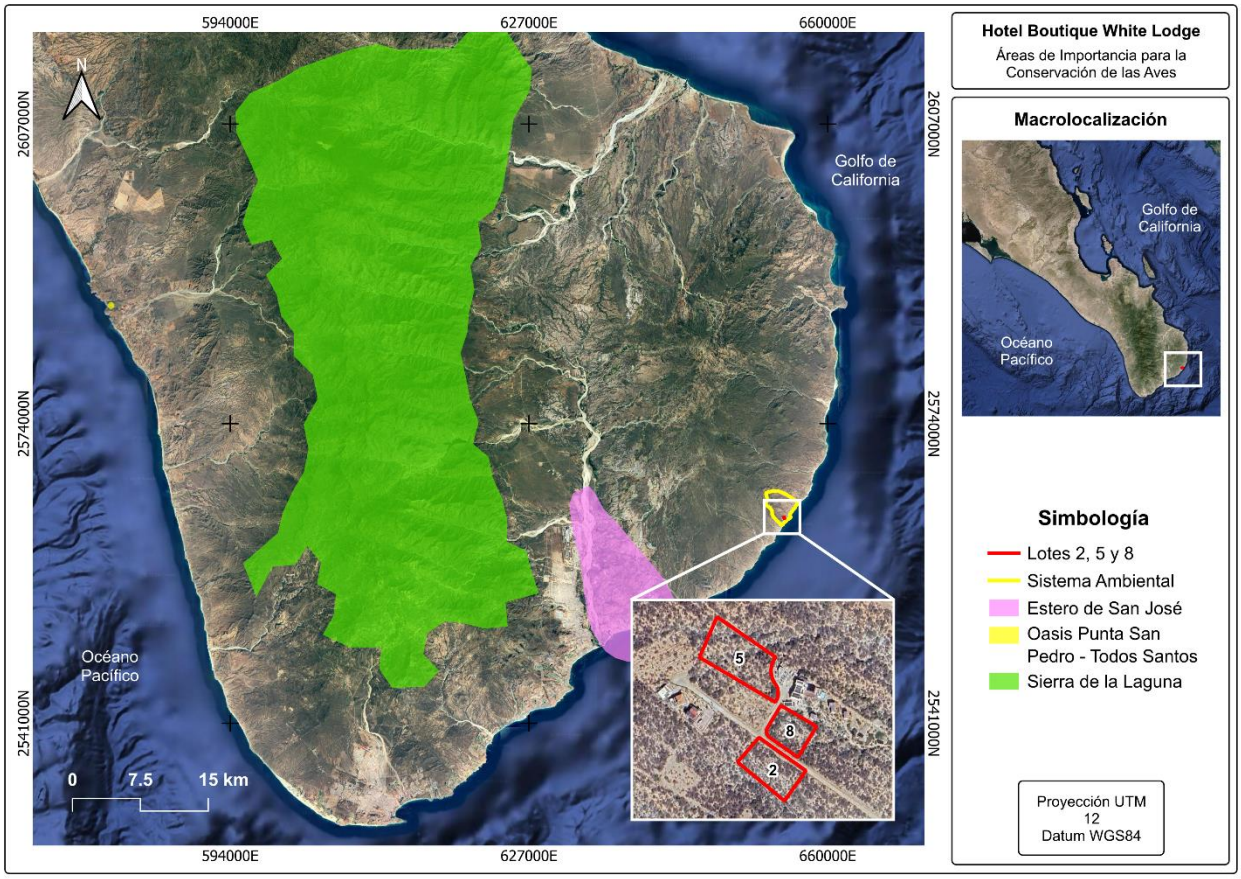


Figura 4. Ubicación del proyecto respecto a Áreas de importancia para la Conservación de Aves (AICAS).

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. A pesar de la cercanía, el proyecto no presenta ningún riesgo para el mismo.

VERSION

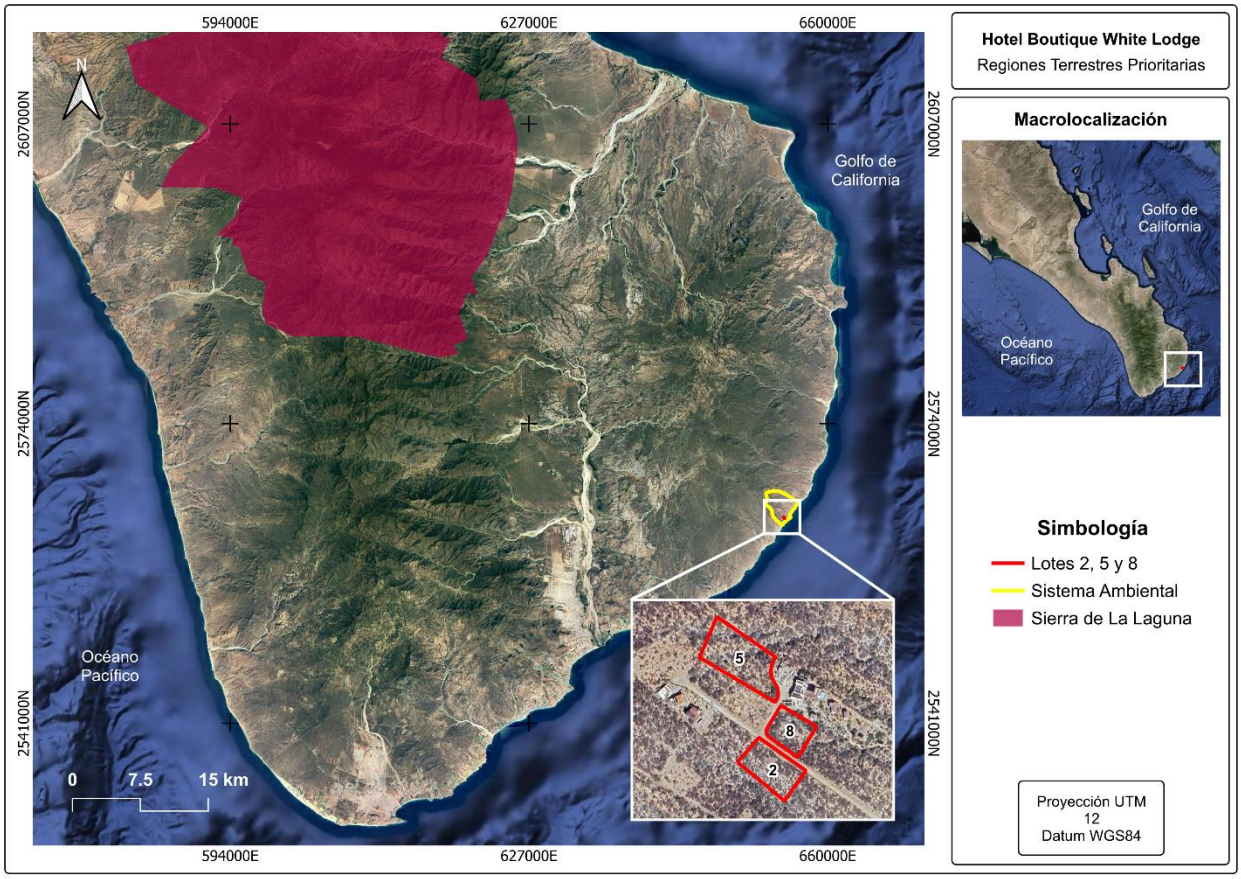


Figura 5. Ubicación del proyecto respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias.

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, así como las poligonales solicitadas para el proyecto se ubican dentro de la RHP Sierra la Laguna y Oasis aledaños, sin embargo, no se considera alteración alguna por la ejecución del proyecto dentro del mismo RHP.

VERSION

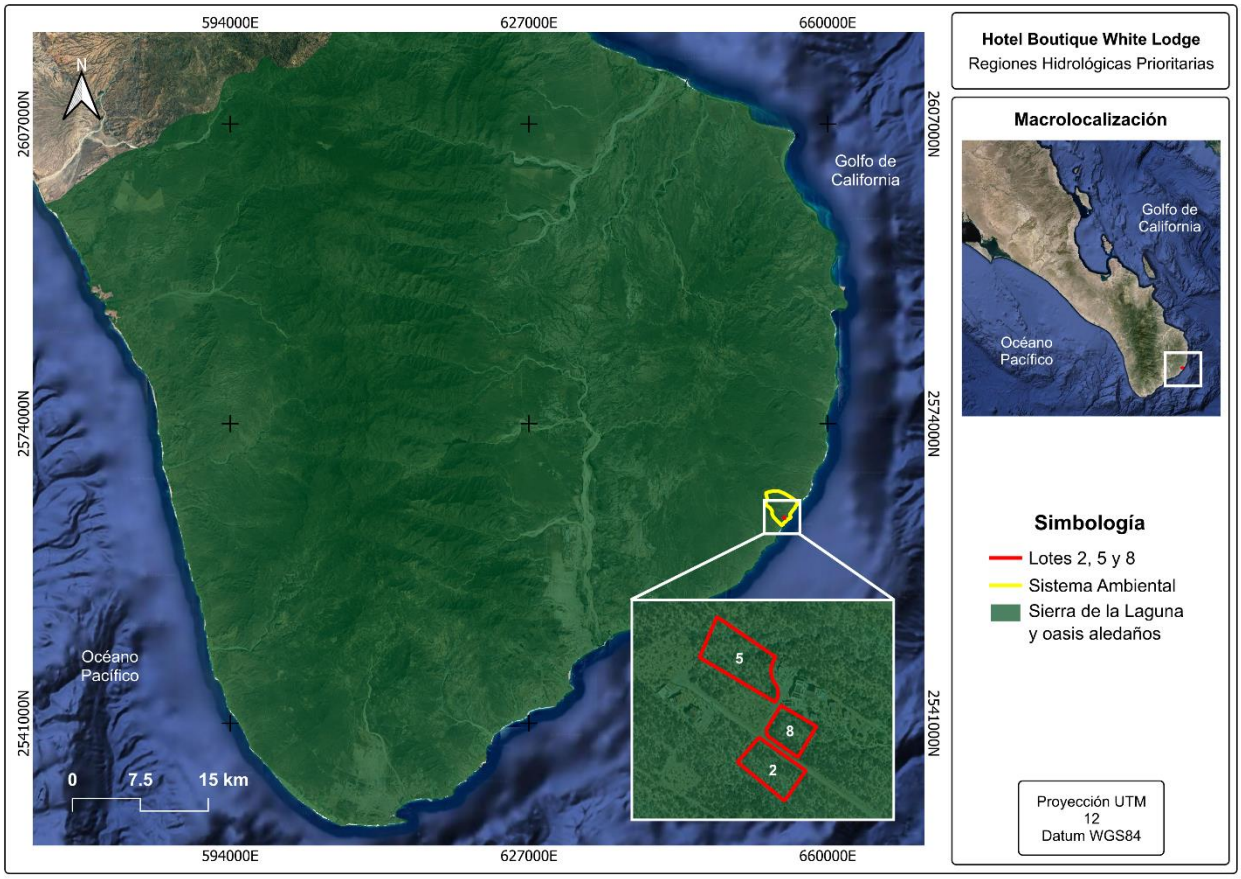


Figura 6. Ubicación del proyecto respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias.

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 encuentra dentro de los límites de la RMP Los Cabos, sin embargo, no se considera que el proyecto afecte a esta, puesto que el proyecto no es referente a temas marinos.

VERSION

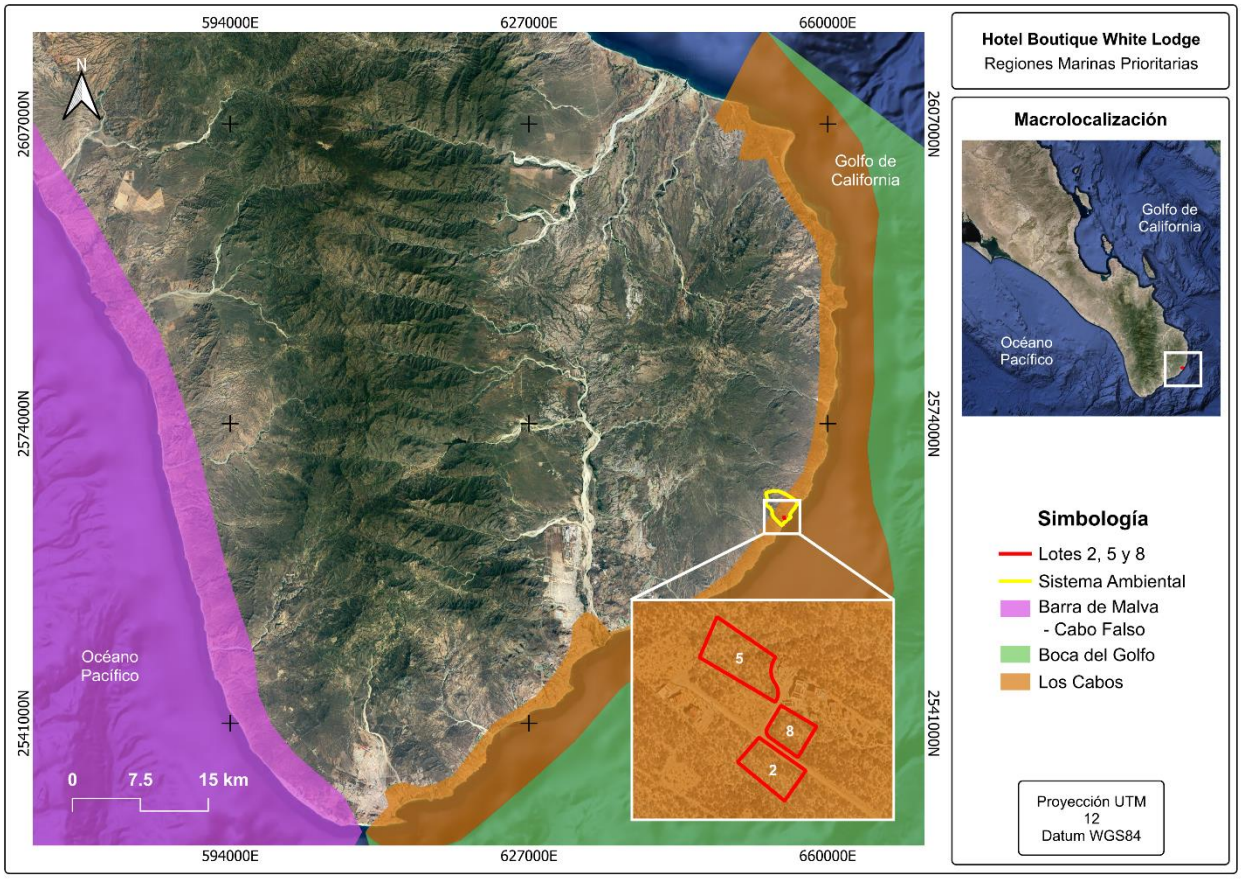


Figura 7. Ubicación del proyecto respecto a las Regiones Marítimas Prioritarias.

III.2.7. ATLAS DE RIESGOS NATURALES DEL MUNICIPIO DE LOS CABOS, B.C.S., MEX., 2013.

El clima es la suma total de los fenómenos meteorológicos como la temperatura del aire, la presión atmosférica o peso del aire, los vientos y la humedad que caracterizan el estado medio de la atmósfera en un punto de la superficie terrestre. Estos elementos se ven influidos por condiciones astronómicas y geográficas que modifican al propio clima; tales condiciones se denominan factores del clima y son: la latitud, la altitud, la distancia al mar y los vientos regidos por perturbaciones atmosféricas. La vegetación también modifica al clima.

La preocupación por la disminución en la disponibilidad de agua en el mundo se ha incrementado. Durante los años recientes, la falta de agua en ciertas regiones del mundo ha puesto de manifiesto la alta vulnerabilidad ante este fenómeno. Desde la década de los años setenta se ha observado que sequías severas y prolongadas ocurren en áreas cada vez más amplias, especialmente en los trópicos y

VERSION

subtrópicos (IPCC, 2007), cuya extensión espacial es consistente con los cambios esperados en el ciclo hidrológico bajo calentamiento global. Aunque la precipitación se ha incrementado en muchas áreas del mundo, el área bajo sequía, así como su duración e intensidad, se han incrementado (Dai *et al*. 2004; IPCC 2007).

La sequía es resultado de una precipitación por debajo de la condición "normal" que, cuando se extiende por un periodo largo, el agua resulta insuficiente para satisfacer las demandas de las diversas actividades humanas y el medio ambiente. La sequía es una característica normal y recurrente del clima, que forma parte de la variabilidad climática de una región, aunque en ocasiones se le considera como un evento raro y aleatorio. La sequía ocurre casi en todas las zonas climáticas, con variaciones espaciales, temporales y de severidad. Es común confundir el término de sequía con aridez; este último concepto se refiere a una condición en la que las lluvias son permanentemente escasas e incluso nulas.

El estado de Baja California Sur en general, ha presentado épocas de sequías donde la falta de agua para el consumo humano, para el riego de los cultivos y para los animales es evidente. Recientemente, en 2012 se presentó una de las peores sequías en los últimos 70 años, una problemática reconocida por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y en la que la Secretaría de Gobierno (SEGOB) declaró como desastre natural a los municipios de La Paz, Los Cabos y Loreto. En este orden de ideas, el municipio de Los Cabos debe conocer el nivel de amenaza de este fenómeno, con el objetivo de poder implementar medidas que permitan afrontar satisfactoriamente estos efectos.

Para las localidades de San José del Cabo y Cabo San Lucas los días que superan la precipitación de 5 mm es de 17 a 20 días, mientras que las localidades de Santiago, Miraflores, Rivera, Cabo Pulmo, Buena Vista se encuentra entre 20 a 23 días, los datos antes mencionados se encuentran entre los meses de mayo a diciembre para un periodo de retorno de 50 años. La sequía es una amenaza latente para esta zona por lo cual es necesario crear planes de mitigación u obras de contingencia para contrarrestar este fenómeno.

Un ciclón tropical es un sistema atmosférico cuyo viento circula en dirección ciclónica, esto es, en el sentido contrario a las manecillas del reloj en el hemisferio norte, y en el sentido de las manecillas del reloj en el hemisferio sur. Como su nombre lo indica, el ciclón tropical se origina en las regiones tropicales de

VERSION PUBLICA

nuestro planeta. Como la circulación ciclónica y bajas presiones atmosféricas relativas normalmente coexisten, es común usar los términos ciclón y baja de forma intercambiable.

Estos sistemas de tormenta exigen, al menos, dos requisitos básicos: calor y humedad; como consecuencia, sólo se desarrollan en los trópicos, entre las latitudes 5° y 30° norte y sur, en las regiones y temporadas en que la temperatura del mar es superior a los 26.

Los ciclones intensos están entre los más destructivos de los desastres naturales, capaces de causar graves daños a poblaciones costeras y ocasionar pérdidas humanas. Sin embargo, proporcionan precipitaciones esenciales para gran parte de las tierras que cruzan.

La energía de los ciclones tropicales proviene esencialmente del calor y la humedad que transfiere el océano al aire en los niveles bajos de la atmósfera. Mientras el centro del ciclón permanece sobre aguas cálidas (temperatura mayor a los 26 C), el suministro de energía es enorme. Mientras más y más aire húmedo se dirige hacia el centro de la tormenta para reemplazar al aire caliente que asciende rápidamente en forma de nubes, mayor calor es liberado a la atmósfera por condensación del vapor de agua y la circulación del viento continúa incrementándose.

Para analizar las posibles afectaciones y pérdidas provocadas por las lluvias es necesario incorporar las características hidrológicas e hidráulicas de las zonas de estudio, convertir la lluvia en un gasto o un volumen de escurrimiento, y a partir de ahí estimar las posibles afectaciones que provoca este fenómeno para poder establecer los planes de emergencia y acciones de mitigación; no obstante, a continuación, se hacen mención de un conjunto de propuestas estructurales y no estructurales existentes y que pueden ser empleadas para la mitigación de lluvias extremas en la zona de estudio.

Las propuestas estructurales son las siguientes:

- Obras de regulación: presas de almacenamiento, presas rompe-picos. Presas para retener azolves, desvíos permanentes, desvíos temporales.
- Obras de protección: Muros estructurales, bordos longitudinales, bordos perimetrales
- Obras de rectificación: Canalización del cauce, entubamiento del cauce, corte de meandros, rectificación de la corriente, dragados y destrucción de obstáculos

VERSIÓN PÚBLICA

Se considera que el peligro por ciclones tropicales en el municipio es muy alto. Entre los peligros que están presentes por el paso de un ciclón tropical, están los fuertes vientos que generan estos fenómenos, los que a su vez tienen relación directa con el oleaje y la marea de tormenta y afectaciones en el suministro de la energía eléctrica, a las viviendas ý la navegación aérea y marítima. Otro peligro de importancia son las precipitaciones que se presentan durante estos fenómenos, los cuales pueden ocasionar desbordamientos en distintas zonas, por lo que, se toman en cuenta estas consideraciones respecto a los fenómenos naturales con el proyecto.

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

III.3.1. Plan Director de Desarrollo Urbano San José del Cabo y Cabo San Lucas, B.C.S., 2040.

Con respecto a la ocupación de los coeficientes de usos de suelos permitidos, los lotes en cuestión no se encuentran dentro de los márgenes del Plan Director de Desarrollo Urbano San José del Cabo y Cabo San Lucas, B.C.S., 2040, el cual, es el documento oficial encargado de dictaminar el uso del suelo al cual corresponden las poligonales que se encuentran dentro de los límites del municipio de Los Cabos, como se aprecia a continuación.

VERSION PUBLICA

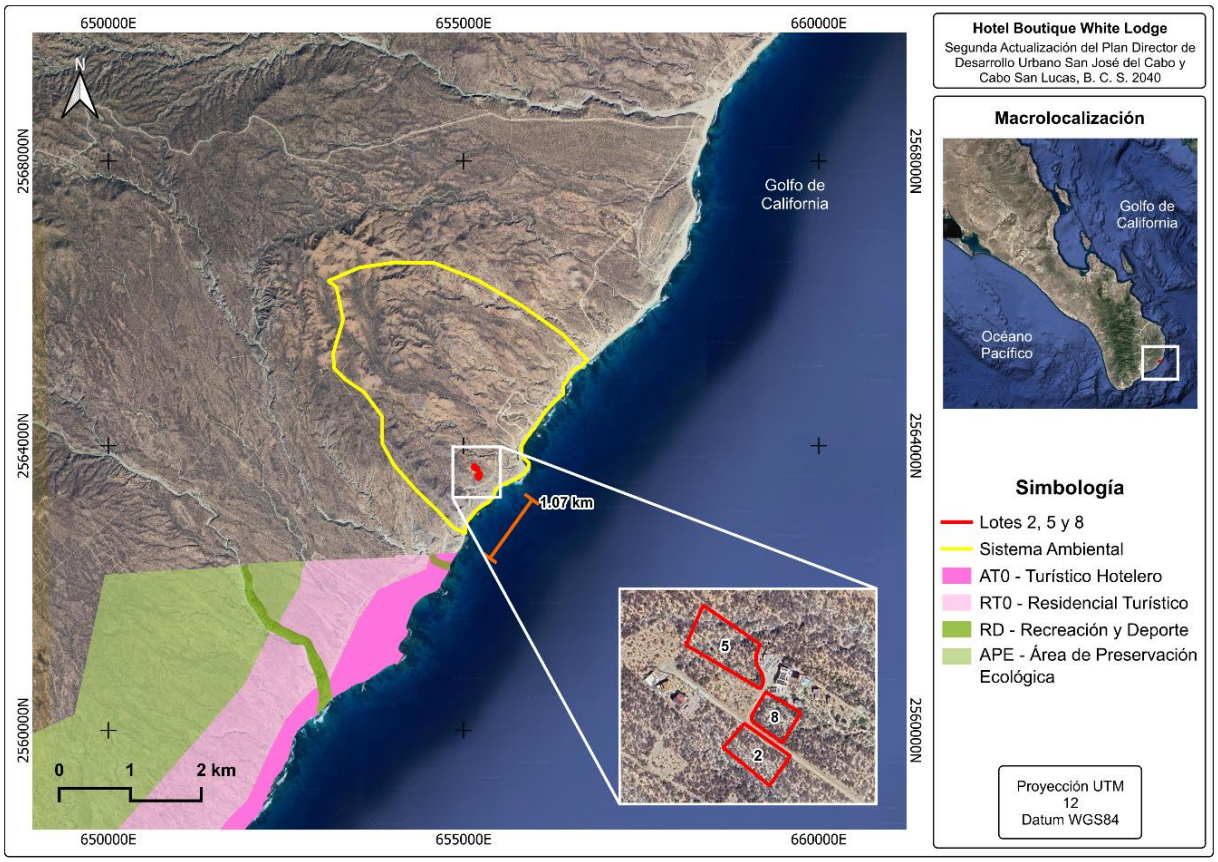


Figura 8. Ubicación del proyecto, respecto al PDU-SJC-CSL-2040.

Sin embargo, se considera la similitud y cercanía con el uso de suelo al que por ubicación correspondería, el cual sería **RT0-TURÍSTICO HOTELERO**.

RT-0 RESIDENCIAL TURISTICO

Residencias, villas y suites.

- Densidad neta de 25 viv/ha y vecinal de 16 viv/ha.
- Su propósito es el de fortalecer al turismo que tiene una segunda estancia y a hoteles boutique y condominal horizontal.
- Se podrán construir, villas, suites, condominios horizontales y conjuntos residenciales. Debiendo cumplir con las condiciones marcadas en la tabla de compatibilidad de usos de suelo y otros que se anexa.

VERSIÓN

- Para la construcción de viviendas unifamiliares o suites, el terreno mínimo será de 400 m con un frente mínimo de 14 m.
- La superficie máxima de ocupación (C.O.S.) será de 0.5 veces la superficie total del predio. Pudiéndose construir como máximo (C.U.S.) hasta 0.6 veces la superficie del lote.
- La altura máxima de las construcciones sin contar tinacos, será de 2 niveles o 7.5 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.
- Losas inclinadas el nivel máximo de 8.70 m de altura, sin exceder la altura máxima establecida.
- Las restricciones de construcciones se establecen de 5m en todo el frente del lote, 3m en el fondo del terreno y 20% del frente del lote como restricciones laterales en ambos lados (10% en cada lado), en ningún caso, las restricciones laterales totales serán mayores a 24m, 10m en colindancia con la zona federal. Los requerimientos mínimos de estacionamiento deberán cumplir con la normatividad en el reglamento.
- Se deberá tener como mínimo un 20% del área de terreno como área permeable.

III.3.2. Vinculación del proyecto con el Plan Director de Desarrollo Urbano San José del Cabo y Cabo San Lucas, B.C.S., 2040.

A pesar de que el proyecto no se ubica dentro de los límites del PDU-SJC-CSL,2040, como se menciona, se consideran las restricciones establecidas para el Uso de Suelo al que aparentemente corresponde RT-0

De igual forma, que el proyecto consiste en llevar a cabo un hotel ecológico, el cual armonice con el entorno natural, se pretenden construir villas, con muros de paja, arcilla, vigas de madera, deck de madera, cisterna, biodigestor, paneles solares, distribuidos en los 3 lotes en cuestión.

Las construcciones pretendidas, se apegarán a las densidades de uso de suelo RT-0 correspondiente.

VERSIÓN PÚBLICA

III.3.3. Vinculación del proyecto con el Plan de Ordenamiento Ecológico para el Desarrollo Urbano y Turístico del Municipio de Los Cabos, Baja California Sur.

El Ordenamiento Ecológico se define como el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos. (Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, Artículo 3, Fracc. XXIII).

El Programa de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Los Cabos se encuentra vigente desde el año 1994 hasta el día de hoy.

En su función de auxiliar del Ayuntamiento en materia de planeación el IMPLAN participa en el Órgano Ejecutivo del Comité de Ordenamiento Ecológico, y en las mesas de trabajo del Programa de Ordenamiento Ecológico.

III.3.4. Zonificación Forestal

La zonificación forestal es un instrumento descrito en la fracción LXXXIV del Artículo 7º, de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS), que a letra dice:

> *…*
>
> ***Artículo 7, fracción LXXXIV.***
>
> ***Zonificación forestal:*** *Es el instrumento de planeación en el cual se identifican, agrupan y ordenan los terrenos forestales y preferentemente forestales dentro de las hidrográficas, con criterios de conservación, restauración y manejo sustentable…*

Artículo 49 de la misma ley:

> …
>
> ***Artículo 49.*** *La Comisión deberá llevar a cabo la zonificación para efectos de planeación, con base en el Inventario Nacional Forestal y de Suelos y en los programas de ordenamiento ecológico.*

VERSION PUBLICA

En el Reglamento se determinarán los criterios, metodología y procedimientos para la integración, organización y actualización de la zonificación…

Por lo que, es competencia de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), así como en el acuerdo publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF), el 30 de noviembre de 2011, establecer la metodología, criterios y procedimientos para la integración y actualización de la zonificación forestal, la cual deberá ser congruente con el Inventario Nacional Forestal y de Suelos.

Este instrumento permite identificar, agrupar y ordenar los terrenos forestales y preferentemente forestales por funciones y subfunciones biológicas, ambientales, socioeconómicas, recreativas, protectoras y restauradoras, con el objetivo de propiciar una mejor administración de los recursos y contribuir al desarrollo forestal sustentable.

Para la Zonificación Forestal, se agrupan cuatro zonas como superficies forestales, las cuales se clasifican de la siguiente forma:

I. Zonas de conservación y aprovechamiento restringido o prohibido.

II. Zonas de producción.

III. Zonas de restauración.

IV. Zonas no forestales.

En el Sistema Nacional de Información y Gestión Forestal (SNIGF), se encuentra el mapa de la Zonificación Forestal como se muestra a continuación.

VERSION PUBLICA



Figura 9. Mapa de la zonificación forestal.

Tomando en cuenta las poligonales para el proyecto, estas se ubicaron dentro de las zonificaciones establecidas en el SNIGF.

VERSIÓN

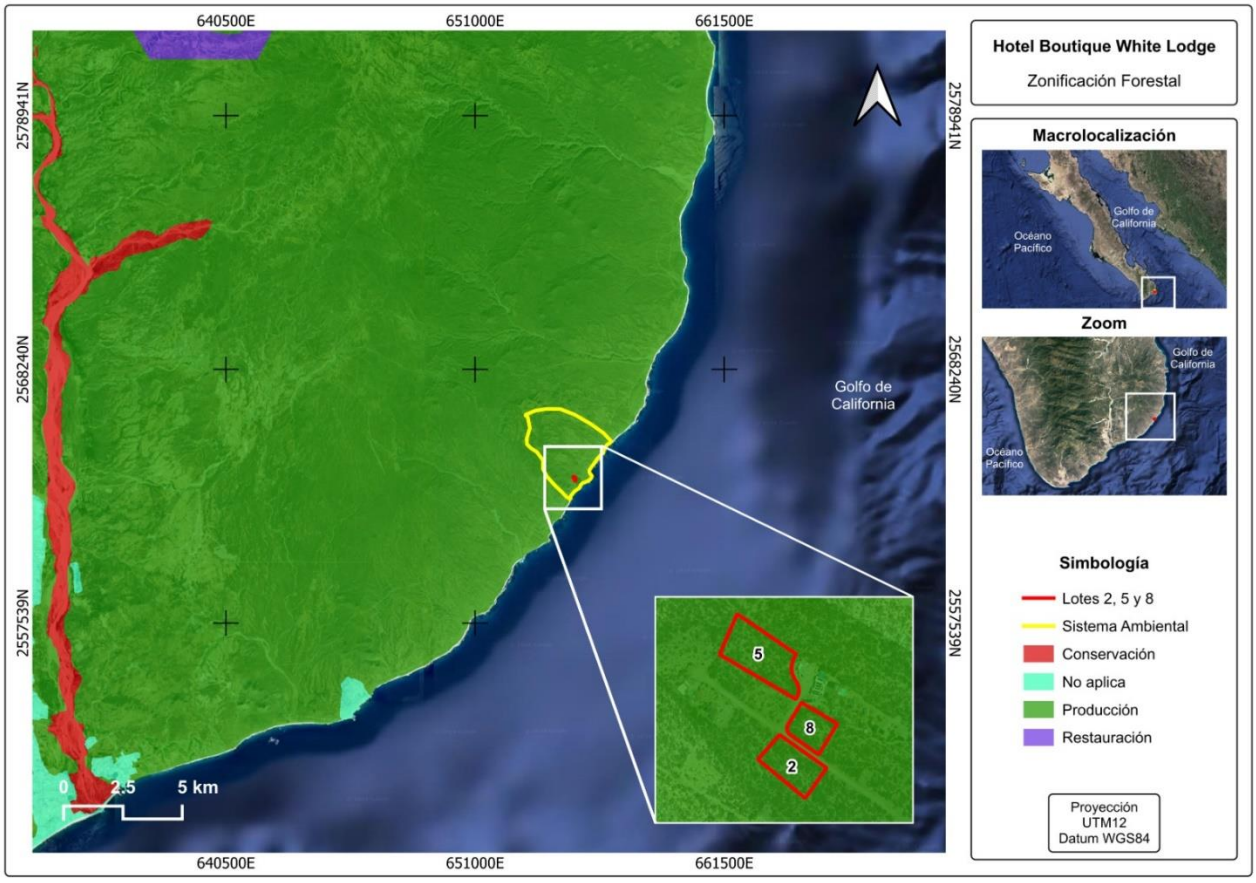


Figura 10. Ubicación del proyecto respecto a la zonificación forestal.

Podemos observar que estos se encuentran en zonificación denominada como **II. Zonas de Producción**, el cual se especifica por:

- Terrenos forestales de productividad alta, caracterizados por tener una cobertura de copa de más del 50% o una altura promedio de los árboles dominantes igual o mayor a dieciséis metros.
- Terrenos forestales de productividad media, caracterizados por tener una cobertura de copa de entre veinte y 50% o una altura promedio de los árboles dominantes menor a dieciséis metros.
- Terrenos forestales de productividad baja, caracterizados por tener una cobertura de copa inferior al veinte por ciento.
- Terrenos con vegetación forestal de zonas áridas.
- Terrenos adecuados para realizar forestaciones.
- Terrenos preferentemente forestales.

VERSION

De acuerdo a la Zonificación Forestal, el polígono del proyecto se encuentra dentro de la zona de producción, ya que, el área se encuentra con cobertura de especies variadas de flora, al ser terreno forestal, motivo por lo que es necesario llevar a cabo el trámite de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales mediante un Estudio Técnico Justificativo, el cual se somete a evaluación de igual forma ante de la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado, para la ejecución del proyecto.

VERSION PUBLICA

INDICE

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO 5
IV.1 Delimitación del área de estudio 5
IV.1.1. Regiones Hidrológicas en el Estado de Baja California Sur 5
IV.10. Socioeconómico 90
IV.11. Paisaje 95
IV.11.1. Diagnóstico ambiental 98
IV.2. Sistema Ambiental 7
IV.3 Caracterización y análisis del sistema ambiental 9
IV.4 Aspectos abióticos 11
IV.4.1 Clima 11
IV.4.2 Fenómenos hidrometeorológicos 17
IV.5 Geología y geomorfología 21
IV.5.1 Geología 21
IV.5.2. Geomorfología 25
IV.5.2.1. Fisiografía 25
IV.5.2.2. Sistema de Topoformas 28
IV.5.3. Geología Estructural 29
IV.6 Suelos 34
IV.6.1 Estado de conservación del suelo 36
IV.7 Hidrología superficial y subterránea. 40
IV.7.1. Hidrología superficial 40
IV.7.2. Hidrología subterránea 43
IV.8 Aspectos bióticos 45
IV.8.1 Vegetación 45
IV.8.10 Atributos ecológicos de la vegetación 60
IV.8.11 Estrato arbóreo 60
IV.8.12 Estrato arbustivo 61

VERSION PUBLICA

IV.8.13 Estrato cactáceo 63
IV.8.14 Estrato herbáceo 64
IV.8.15 Índices de diversidad 66
IV.8.16.1 Estrato arbóreo 67
IV.8.17 Estrato arbustivo 67
IV.8.18 Estrato cactáceo 69
IV.8.2. Uso de suelo y vegetación 46
IV.8.3 Vegetación del área del proyecto 48
IV.8.4 Tamaño y forma de los sitios de muestreo 49
IV.8.5 Especies enlistadas en alguna categoría de protección 51
IV.8.6 Análisis de diversidad de la vegetación 52
IV.8.7 Flora del proyecto 55
IV.8.8 Riqueza de especies 55
IV.8.9 Forma de vida 59
IV.9.2 Caracterización de la fauna 72
IV.9.3. Fauna 73
IV.9.4 Antecedentes bibliográficos 73
IV.9.5 Método de muestreo 76
IV.9.6 Fauna registrada en campo 78
IV.9.7 Fauna en algún estatus de conservación 84
IV.9.8 Abundancia Relativa de las especies registradas en campo 85
IV.9.9 Índices de Shannon-Wiener y Simpson 86
IV.9 Fauna 70
IV9.1 Tipo de fauna en el sistema ambiental 70

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Regiones Hidrológicas en la Península de Baja California. 7
Figura 2. Delimitación del Sistema Ambiental para el proyecto. 9
Figura 3. Estructura del sistema ambiental con los componentes social, ecológico y económico. ... 10

VERSION PUBLICA

Figura 4. Ubicación del proyecto respecto a los climas de la región. 15
Figura 5. Normales climatológicas de temperaturas promedio mensuales de la estación San José del Cabo durante el periodo 1991-2020. 16
Figura 6. Precipitación promedio mensual registrada por la estación meteorológica San José del Cabo durante el periodo 1991-2020. 17
Figura 7. Evaporación normal mensual registrada por la estación meteorológica Santa Anita durante el periodo 1991-2020. 18
Figura 8. Promedio de estados con mayor riesgo ciclónico en la República Mexicana. 20
Figura 9. Grado de peligro por presencia de ciclones tropicales. Tomado de Baeza Ramírez y Jiménez Espinosa (2016). 22
Figura 10. Ubicación del proyecto respecto a los Fenómenos Hidrometeorológicos (huracanes). 23
Figura 11. Ubicación del proyecto con respecto a la geología de la región. 25
Figura 12. Ubicación del proyecto respecto a la Litología. 26
Figura 13. Ubicación del proyecto respecto a las Provincias Fisiográficas. 28
Figura 14. Ubicación del proyecto respecto a las Subprovincias Fisiográficas. 29
Figura 15. Ubicación del proyecto respecto a la Geomorfología del área. 31
Figura 16. Regiones de la república mexicana que pueden presentar afectaciones por maremotos o tsunamis (Tomado de la Segunda Actualización del Plan Director de Desarrollo Urbano San José del Cabo y Cabo San Lucas B.C.S 2040). 33
Figura 17. Ubicación del Proyecto respecto a la Geología Estructural (fracturas). 36
Figura 18. Edafología de la ubicación del proyecto y del sistema ambiental. 37
Figura 19. Conservación del suelo de la ubicación del proyecto y del sistema ambiental. 42
Figura 20. Red hidrográfica referente a la ubicación del proyecto. 43
Figura 21. Ubicación del proyecto respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias. 44
Figura 22. Cuencas Hidrológicas referente a la ubicación del proyecto. 46
Figura 23. Uso de Suelo y Vegetación respecto a la ubicación del Proyecto. 49
Figura 24. Distribución espacial de los sitios de muestreo en el área del proyecto. 51
Figura 25. Diámetro de cobertura de copas de árboles. 53
Figura 26. Ordenes registrados en el área del proyecto. 60

VERSIÓN PÚBLICA

Figura 27. Familias registradas en el área del proyecto. 60
Figura 28. Número de especies por género dentro del área de estudio. 61
Figura 29. Forma biológica de las especies reportadas en el inventario florístico. 62
Figura 30. Índice de Valor de Importancia de las especies arbóreas del área de estudio. 63
Figura 31. Índice de Valor de Importancia de las especies arbustivas del área de estudio. 65
Figura 32. Índice de Valor de Importancia de las especies cactáceas del área de estudio. 66
Figura 33. Índices de diversidad por estrato en el área del proyecto. 71
Figura 34. Comparativa de la riqueza de especies vertebradas en Baja California Sur respecto a la riqueza nacional. 73
Figura 35. Ubicación de las actividades de monitoreo de fauna silvestre. 78
Figura 36. Proporción de la diversidad de especies de vertebrados encontrados en el área de proyecto. 80
Figura 37. Comparación de los registros de fauna entre las áreas de trabajo. 87

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Extensión de las Regiones Hidrológicas en la Península de Baja California. 7
Tabla 2. Datos del Sistema Ambiental establecido con respecto al proyecto. 8
Tabla 3. Regiones Climáticas de México. 13
Tabla 4. Características del clima del municipio de Los Cabos. Tomado de la Segunda Actualización del Plan Director de Desarrollo Urbano San José del Cabo y Cabo San Lucas B.C.S., 2040. 14
Tabla 5. Datos de la estación meteorológica San José del Cabo, periodo 1991-2020. 16
Tabla 6. Datos de la estación meteorológica Santa Anita, periodo 1991-2020. 17
Tabla 7. Litología del municipio de Los Cabos. Tomado del Atlas de Riesgo y Vulnerabilidad al Cambio Climático del Municipio de Los Cabos, B.C.S. (2022). 24
Tabla 8. Geomorfología del municipio de Los Cabos, BCS. Tomado del Atlas de Riesgo y Vulnerabilidad al Cambio Climático del Municipio de Los Cabos, B.C.S. (2022). 30
Tabla 9. Edafología del municipio de Los Cabos, BCS. Tomado del Atlas de Riesgo y Vulnerabilidad al Cambio Climático del Municipio de Los Cabos, B.C.S. 37

VERSIÓN PÚBLICA

Tabla 10. Disponibilidad media anual de aguas superficiales en el municipio de Los Cabos. Tomado de la Segunda Actualización del Plan Director de Desarrollo Urbano San José del Cabo y Cabo San Lucas 2040. 43
Tabla 11. Características del acuífero de interés en el municipio de Los Cabos, BCS. Tomado del Atlas de Riesgo y Vulnerabilidad al Cambio Climático del Municipio de Los Cabos, Baja California Sur. .. 47
Tabla 12. Vegetación del municipio de Los Cabos. 49
Tabla 13. Distribución de los sitios de muestreo. 50
Tabla 14. Ficha descriptiva de especies bajo la categoría de riesgo: Ferocactus townsendianus (A). 54
Tabla 15. Ficha descriptiva de especies bajo la categoría de riesgo: Gossypium davidsonii (Pr). 55
Tabla 16. Ecuaciones para estimar el Valor de Importancia de especies. 57
Tabla 17. Riqueza de especies dentro de la superficie del proyecto para CUSTF. 59
Tabla 18. Índice de Valor de Importancia ecológica de las especies presentes en el área de estudio. 63
Tabla 19. Índice de Valor de Importancia ecológica de las especies arbustivas presentes en el área de estudio. 64
Tabla 20. Índice de Valor de Importancia ecológica de las especies cactáceas presentes en el área de estudio. 65
Tabla 21. Especies del estrato herbáceo encontradas dentro del área del proyecto. 66
Tabla 22. Índice de abundancia-cobertura de Braun-Blanquet (Dansereau, 1957). 67
Tabla 23. Datos de cobertura y dominancia del estrato herbáceo. 67
Tabla 24. Ecuaciones para estimar la diversidad alfa. 68
Tabla 25. Índice de diversidad de Shannon-Wiener calculado en el área del proyecto. 69
Tabla 26. Índice de diversidad de Shannon-Wiener calculado en el área del proyecto. 70
Tabla 27. Índice de diversidad de Shannon-Wiener calculado en el área del proyecto. 71
Tabla 28. Comparativa del número de especies de fauna silvestre potenciales en el SA con respecto a la bibliografía y los recorridos de campo. 77
Tabla 29. Cuadro de coordenadas de ubicación de las unidades de muestreo. 78

VERSION PUBLICA

Tabla 30. Base de datos de observaciones de campo de los recorridos de muestreo de fauna silvestre. 83
Tabla 31. Herpetofauna registrada en campo. Tipo de registro: Observación directa. 84
Tabla 32. Avifauna registrada en campo. 84
Tabla 33. Mamíferos registrados en campo. 85
Tabla 34. Especies registradas en campo bajo algún estatus de conservación. 86
Tabla 35. Índices de diversidad para la avifauna del área del proyecto y del SA. 89
Tabla 36. Índices de diversidad encontrados para reptiles en el área del proyecto y el SA. 90
Tabla 37. Índices de diversidad reportados para mamíferos dentro del área del proyecto y el SA. 91
Tabla 38. Factores que afectan la visibilidad del área del proyecto. 97
Tabla 39. Calidad paisajística del área del proyecto. 99

VERSION PUBLICA

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.

Hotel Boutique White Lodge se localiza en el noroeste de México, en el municipio de Los Cabos, al noreste de San José del Cabo, aproximadamente a 25.28 km, y a 29.67 km de Cabo Pulmo, encontrándose en las coordenadas UTM 12N X=655192, Y=2563606, en el estado de Baja California Sur.

IV.1. Delimitación del área de estudio

El sistema ambiental (SA) es una herramienta fundamental y el elemento central para elaborar una manifestación de impacto ambiental (MIA). En este estudio fueron utilizados aspectos tales como el medio biótico y abiótico para así poder obtener la delimitación de la unidad geográfica correspondiente para, posteriormente, usarla como base en este trabajo.

IV.1.1. Regiones Hidrológicas en el Estado de Baja California Sur

La entidad de Baja California Sur cuenta con 42 cuencas hidrológicas, pero solo está enmarcada en 4 regiones hidrológicas principales (RH2, RH3, RH5, RH6) (**Figura 1**), las cuales forman parte de la vertiente del Océano Pacífico y Golfo de California.

VERSIÓN PÚBLICA

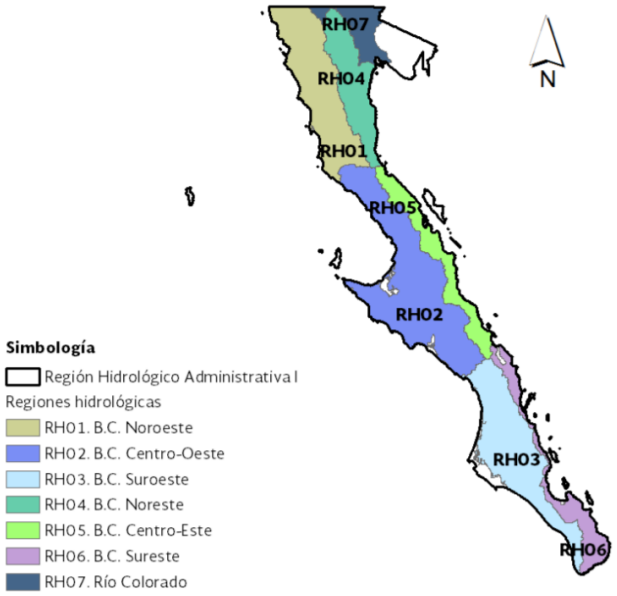


Figura 1. Regiones Hidrológicas en la Península de Baja California.

Clave	Nombre	Área (km²)
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	Río Colorado	7,247.07
	Total	**143,342.60**

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

El proyecto se localiza en la **Región Hidrológica RH06, B.C. Sureste**. La región hidrológica VI Sur Este se ubica en Baja California Sur, abarcando una pequeña extensión 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 km² (**Tabla 1**).

IV.2. Sistema Ambiental

Se delimitó al Sistema Ambiental (SA) con base en los datos de las cuencas hidrográficas de INEGI, en función de la subcuenca Arroyo Punta Colorada, el cual se encuentra dentro del acuífero 0318 Cabo Pulmo, considerando que los impactos que puedan producirse debido a la implementación de las obras descritas en este trabajo se limiten a este, el cual se consideró representativo de un SA autónomo por las características de similitud, uniformidad, distribución e interdependencia que presentan sus componentes ambientales (**Figura 2**).

El proyecto se compone de tres poligonales o lotes denominados en todo el documento como Lote 02, Lote 05 y Lote 08. (**Tabla 2**).

Datos del Sistema Ambiental con respecto al proyecto

Superficie de la subcuenca o SA	8,111,958.9740 m^2
Superficie del proyecto	8,689.1257 m^2
Porcentaje que representa respecto al SA	**0.10%**

Tabla 2. Datos del Sistema Ambiental establecido con respecto al proyecto.

VERSIÓN PÚBLICA

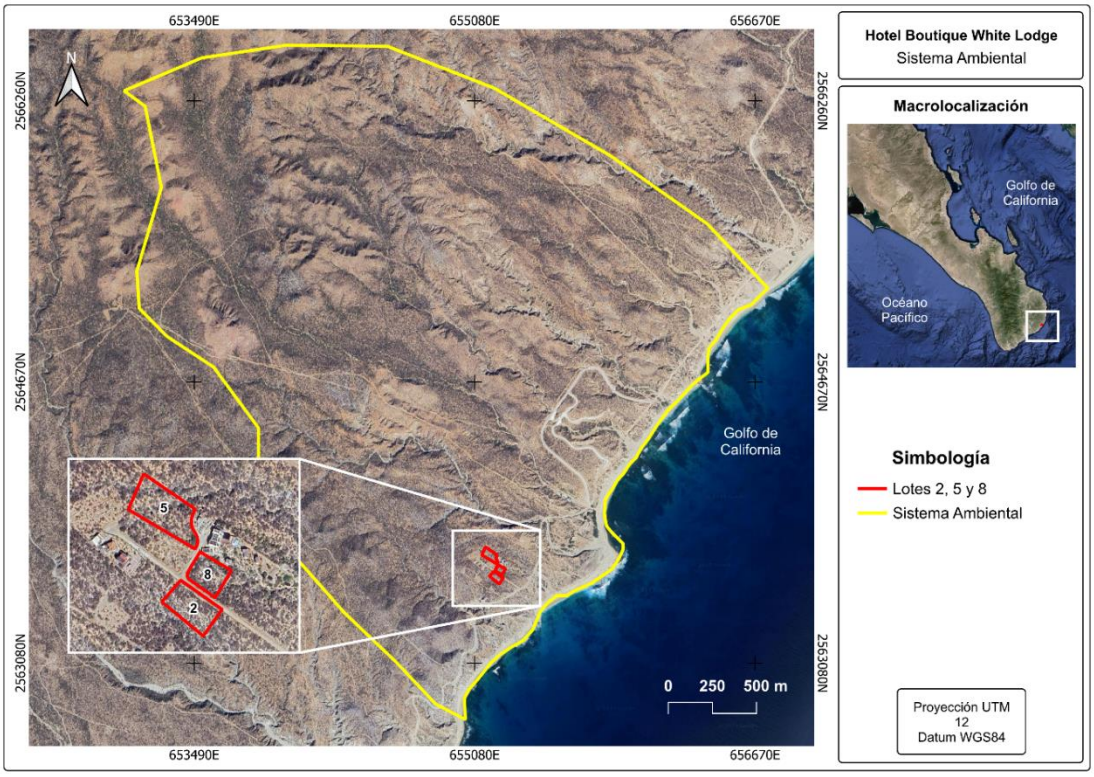


Figura 2. Delimitación del Sistema Ambiental para el proyecto.

Hidrogeología

El área en donde se pretende llevar a cabo las construcciones está conformada principalmente por rocas intrusivas, siendo el granito una de las principales por la que está conformada la litología de la región. Esta también pertenece a la región fisiográfica Península de Baja California dentro de la subprovincia Del Cabo, y dentro de la topoforma Sierra Baja de Laderas Tendidas con Lomerío. La edafología del lugar está compuesta principalmente por regosoles.

Usos del Suelo

Con base en la **Carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie VII escala 1:250,000** de INEGI, el proyecto se ubica en uso de suelo clasificado como terrenos con vegetación forestal de zonas áridas.

VERSION

Clima

Presenta climas desérticos, muy secos y semicálidos, con temperaturas medias anuales de 18°C a 22°C, y regímenes de lluvia en verano.

IV.3. Caracterización y análisis del sistema ambiental

La estructura y función del sistema ambiental (**Figura 3**) en la microcuenca 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)

El municipio de Los Cabos cuenta con un gran potencial en actividades y servicios tales como la pesca, el comercio, agricultura, ganadería y turismo, lo que lleva al incremento en la capacidad y fortalecimiento del sector de construcción que aumenta la capacidad productiva de la zona.

El turismo es una de las principales fuentes de ingreso dentro del municipio, específicamente en los sectores económicos como establecimientos, servicios de alojamiento, servicios personales, entre otros, los cuales se ven beneficiados cada año. Además, las ventas de plantas, partes de las mismas,

VERSIÓN PÚBLICA

semillas y frutos son un ingreso importante que beneficia a la población local, recibiendo un total aproximado de US$496k.

Sistema Ecológico (natural)

El área de estudio presenta climas de tipo BW(h')w desérticos y muy secos, semicálidos, el cual presenta temperaturas medias anuales de 18°C a 22°C, las temperaturas del mes más frío están por debajo de los 18°C. Los regímenes de lluvia son en verano. La temperatura media anual es de 24.5°C, la mínima anual es de 17.1°C; los meses con más precipitación son agosto, septiembre y noviembre. La precipitación normal anual es de 355.5 mm.

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, Tzotzil, 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).

VERSIÓN PÚBLICA

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.4. Aspectos abióticos

Con la finalidad de establecer las bases de la estructura y funcionamiento del SA previamente estipulado, 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.4.1. Clima

El clima comprende un número de interacciones llevadas a cabo entre la atmósfera, los océanos y los continentes, que generan un cambio en la temperatura del aire, el tipo de viento o incluso la humedad, dando como resultado una serie de variedades climáticas (dependiendo de la región) que constituyen a un sistema global. Específicamente, en regiones o provincias, la estructura geológica y ubicación geográfica pueden modificar la dinámica de los vientos, de la misma manera, la latitud influye en la temperatura y los regímenes de lluvia, por lo que, debido a la fisiografía y los vientos dominantes, dentro de una misma región se pueden encontrar diferentes grados de humedad y temperatura. En México se presentan once regiones climáticas que se encuentran delimitadas en la fisiografía del país.

Regiones Climáticas de México

1	Noroeste
2	Golfo de California
3	Pacífico Central

VERSIÓN PÚBLICA

4	Norte
5	Centro
6	Noreste
7	Golfo de México
8	Cuenca de Balsas y Valle de Oaxaca
9	Pacífico Sur
10	Sureste
11	Península de Yucatán

Tabla 3. Regiones Climáticas de México.

El característico de la región noroeste es el 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. Parte del territorio del estado se encuentra dividido por serranías, las cuales influencian las condiciones climatológicas de la región, por la cual, se presentan climas diferentes entre la costa del Golfo y la del Océano Pacífico (INEGI, 1995).

De acuerdo con las modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (García, 1964), 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 Bs0 (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_1) (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 metros sobre el nivel del mar (msnm). Este grupo de climas se caracterizan por una temporada de lluvia, entre agosto y octubre, que engloba el

VERSIÓN PÚBLICA

85% de la precipitación total anual. Sin embargo, es uno de los estados de la República Mexicana con menos precipitación, las cuales están asociadas a los ciclones de temporada de verano, los cuales se presentan principalmente en los meses de agosto y septiembre.

Existe una gran variedad de regímenes climáticos dentro del municipio de Los Cabos, siendo los más característicos el cálido-seco (localizado al norte de San José del Cabo) y templado-seco (distribuidos en las partes altas de sierra La Laguna y San Lázaro). La temperatura media anual es de 23.7°C y las mínimas registradas se encuentran en los 13°C, siendo enero el mes más frío del año. A continuación, se muestran las características climáticas del municipio de Los Cabos.

Características del clima

Temperatura media anual	23.7°C
Temperatura mínima extrema	8.0°C
Temperatura mínima promedio	13.0°C
Temperatura máxima extrema	38.0°C
Temperatura extrema promedio	32.0°C
Precipitación media anual	262.7 mm
Viento dominante	NW (50%)
Humedad ambiental promedio	**48-68%**

Tabla 4. Características del clima del municipio de Los Cabos. Tomado de la Segunda Actualización del Plan Director de Desarrollo Urbano San José del Cabo y Cabo San Lucas B.C.S., 2040.

Con base en las Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen de García (1964), se presentan las siguientes unidades climáticas en el Sistema Ambiental y en el área del proyecto (**Figura 4**).

Sistema Ambiental

BW(h’) w

Climas desérticos y muy secos, semicálidos, presentando temperaturas medias anuales de 18°C a 22°C, y del mes más frío <18°C. Los regímenes de lluvia son en verano.

Sitio del proyecto

BW(h’) w

Climas desérticos y muy secos, semicálidos, presentando temperaturas medias anuales de 18°C a 22°C, y del mes más frío <18°C. Los regímenes de lluvia son en verano.

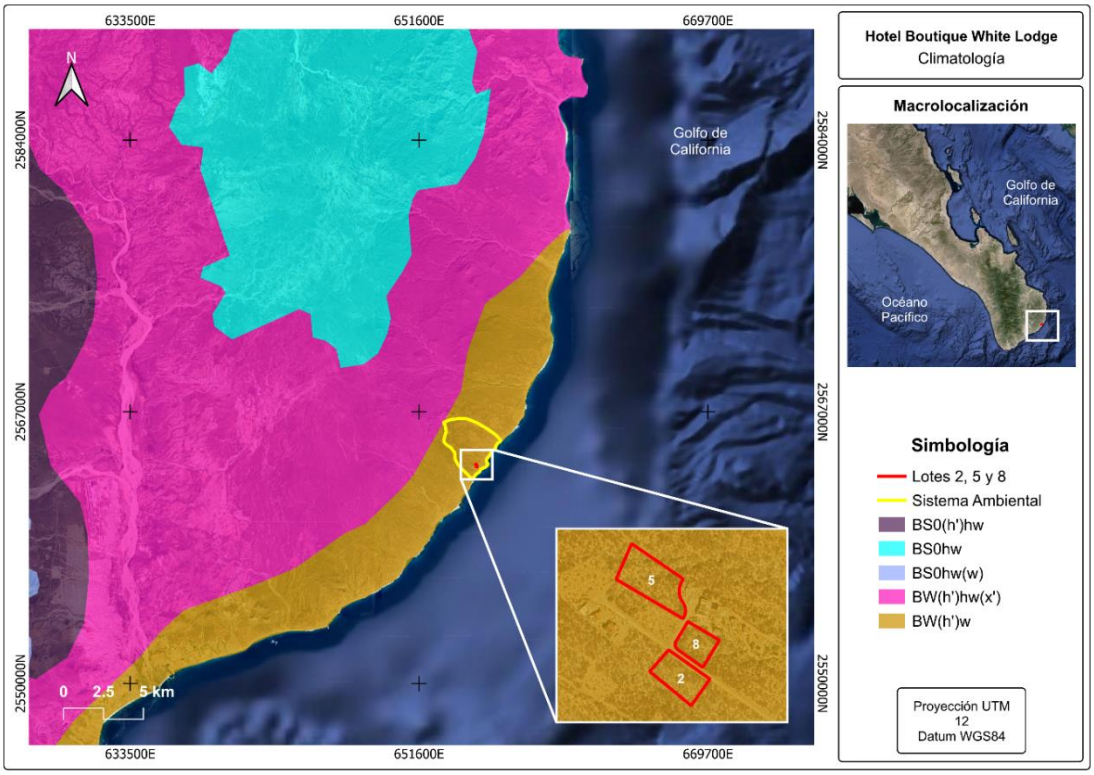


Figura 4. Ubicación del proyecto respecto a los climas de la región.

Para describir aspectos climáticos del área de estudio se consideraron las normales climatológicas del Servicio Meteorológico Nacional captadas por la estación meteorológica **San José del Cabo Clave 3056** con datos del periodo 1991 a 2020:

Estación meteorológica	Coordenadas geográficas		Altura (msnm)	Temperatura media anual (°C)	Precipitación media anual (mm)
San José del Cabo Clave 03003	Latitud: 23.06944444°	Longitud: -109.7069444°	10	24.5	355.5

Tabla 5. Datos de la estación meteorológica San José del Cabo, periodo 1991-2020.

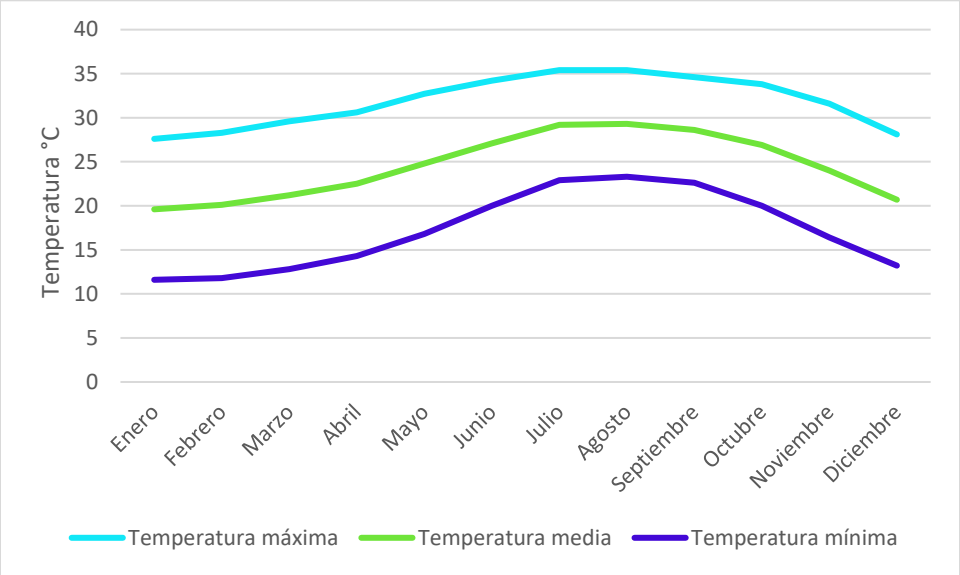


Figura 5. Normales climatológicas de temperaturas promedio mensuales de la estación San José del Cabo durante el periodo 1991-2020.

La temperatura máxima normal anual registrada dentro de la estación de San José del Cabo es de 31.8°C; presentando las temperaturas más altas en los meses de julio, agosto y septiembre, con 35.4°C para los dos primeros meses, y 34.6 para septiembre. La temperatura media normal anual es de 24.5 °C; siendo los meses de julio, agosto y septiembre los que han registrado los valores más altos, con 29.2 °C, 29.3 °C y 28.6 °C respectivamente. La temperatura mínima anual es de 17.1, los meses más fríos son enero con 11.6°C, febrero con 11.8°C y marzo, con 12.8 °C.

Los datos obtenidos para la precipitación se presentan en la **Figura 6**, los cuales indican que la precipitación normal anual es de 355.5 mm. Los meses de mayor precipitación son agosto con 85.2 mm, septiembre con 167.8 mm y noviembre con 42.4 mm. Los meses con menos precipitación son marzo, abril y mayo, con 1 mm y 0.1 mm respectivamente.

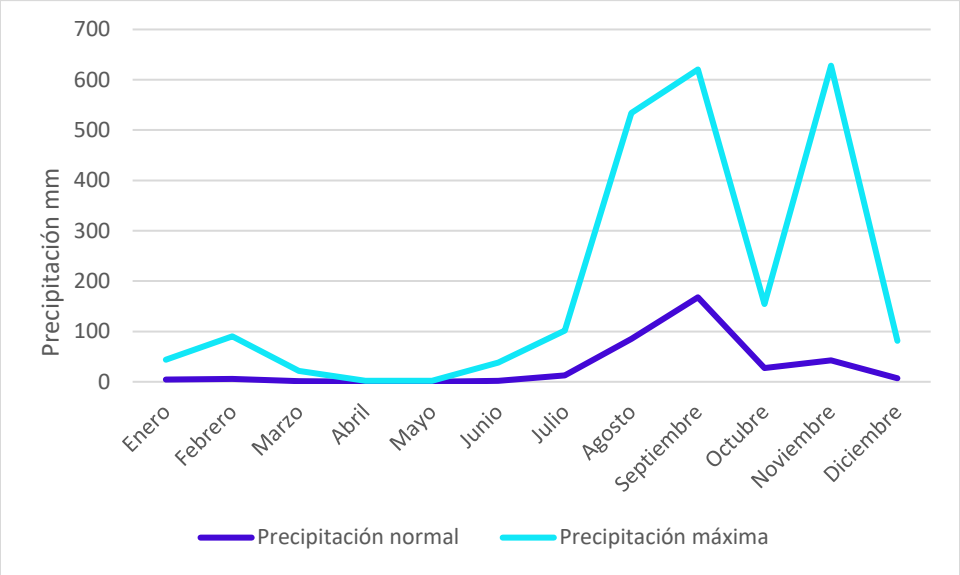


Figura 6. Precipitación promedio mensual registrada por la estación meteorológica San José del Cabo durante el periodo 1991-2020.

La estación meteorológica anteriormente mencionada no cuenta con datos de evaporación, por lo que la información fue obtenida de la segunda estación meteorológica más cercana (**Santa Anita Clave 03094**) que cuenta con los registros necesario para la evaluación de dicho parámetro. A continuación, se muestran la tabla con datos correspondientes del periodo 1991 a 2020:

Estación meteorológica	Coordenadas geográficas		Altura (msnm)	Temperatura media anual (°C)	Precipitación media anual (mm)
Santa Anita Clave 03094	Latitud: 23.17833333°	Longitud: -109.7016667°	80	25.2	411.3

Tabla 6. Datos de la estación meteorológica Santa Anita, periodo 1991-2020.

Los datos de evaporación del sitio muestran una marcada tendencia en la cual los valores más altos se presentan en los meses de junio, julio y agosto, estos descienden durante la temporada de otoño (octubre) y aumentan en invierno (febrero), como se observa en la **Figura 7**. Se puede observar que el mes con mayor evaporación es junio con 196.5 mm, en cambio, el mínimo mensual es en diciembre con 76.2 mm.

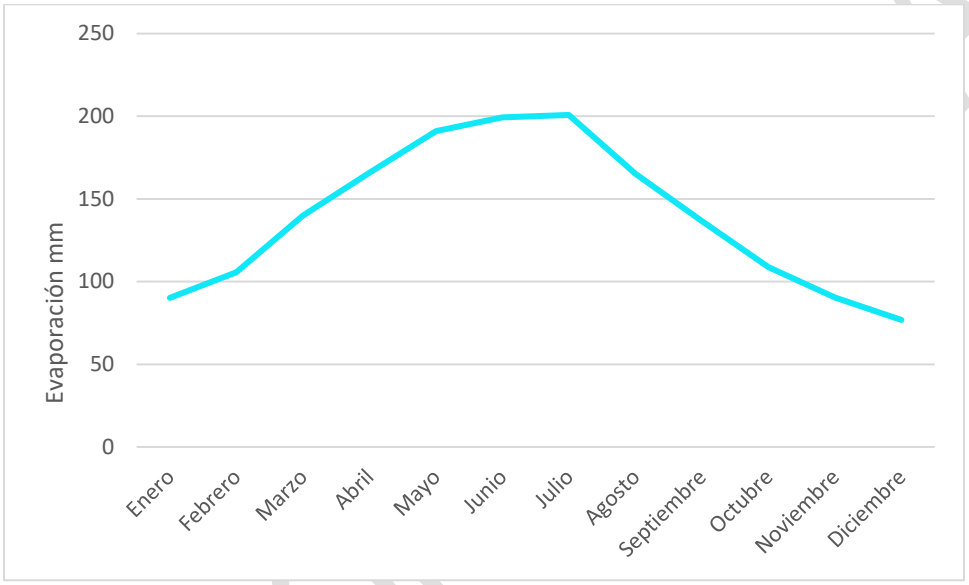


Figura 7. Evaporación normal mensual registrada por la estación meteorológica Santa Anita durante el periodo 1991-2020.

IV.4.2. Fenómenos hidrometeorológicos

La **Ley General de Protección Civil** (2023), en su artículo 2, inciso XXIV 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, siendo este último el mes en el cual Baja California Sur se ve más afectado. La distribución espacial de las trayectorias de las tormentas tropicales muestra que la región con mayor presencia de huracanes es la comprendida entre los 105º y los 110º O y los 15º y 20º 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 20º 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

VERSIÓN PÚBLICA

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

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 con 30 y Jalisco, Michoacán y Veracruz con 26 (**Figura 8**).

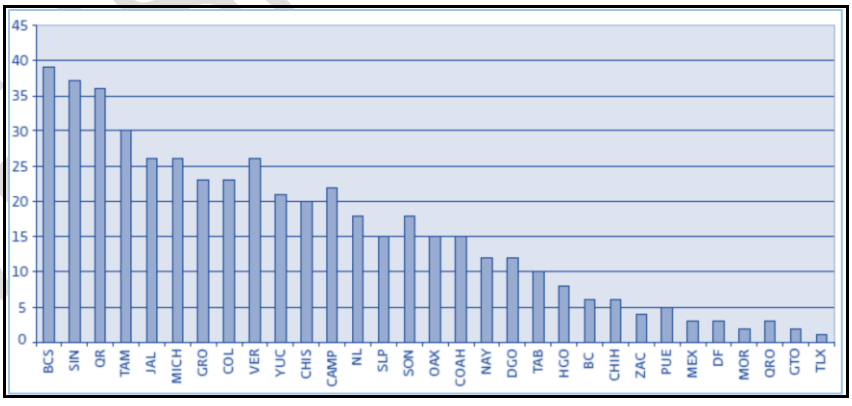


Figura 8. Promedio de estados con mayor riesgo ciclónico en la República Mexicana.

VERSION PUBLICA

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 Pacifico noreste, recibiendo en promedio el arribo de un ciclón tropical cada dos años. Entre el año 2000 y 2020 se han presentado 30 ciclones tropicales que han incidido directamente en el estado, el año 2013 fue cuando se tuvo un mayor número de ellos: los huracanes Erick y Manuel (ambos categoría 1), y las tormentas tropicales Juliette y Octave (CONAGUA, 2020).

El área del proyecto se encuentra dentro de una zona donde los fenómenos meteorológicos como los huracanes contribuyen a los procesos naturales de modelación del paisaje y aporte de sedimentos al Océano Pacífico, así como del Golfo de California (Baeza Ramírez y Jiménez Espinosa, 2016).

El área de estudio se encuentra sometida cada año a los fenómenos meteorológicos producidos en el Océano Pacífico, por lo que el grado de peligro es muy alto (**Figura 9**) de acuerdo al mapa de Actualizaciones de los Índices de Peligro y Riesgo por Presencia de Ciclones Tropicales a Nivel Municipal (para el periodo 1949-2015) (2016). Dicho mapa es el resultado de la información histórica recopilada de la presencia de estos fenómenos, no por la intensidad con la que ha sido afectada la región.

VERSION PUBLICA

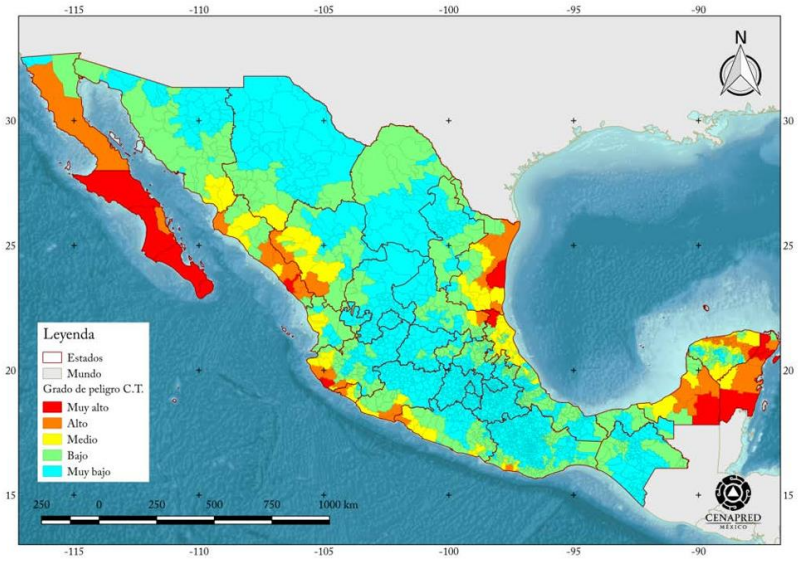


Figura 9. Grado de peligro por presencia de ciclones tropicales. Tomado de Baeza Ramírez y Jiménez Espinosa (2016).

A continuación, se muestran los fenómenos meteorológicos que se han desplazado cerca del área del proyecto. Los años en los que se ha presentado una mayor amenaza en la zona de interés ha sido en 2016, 2018, 2019, 2020 y 2021.

VERSION PUBLICA

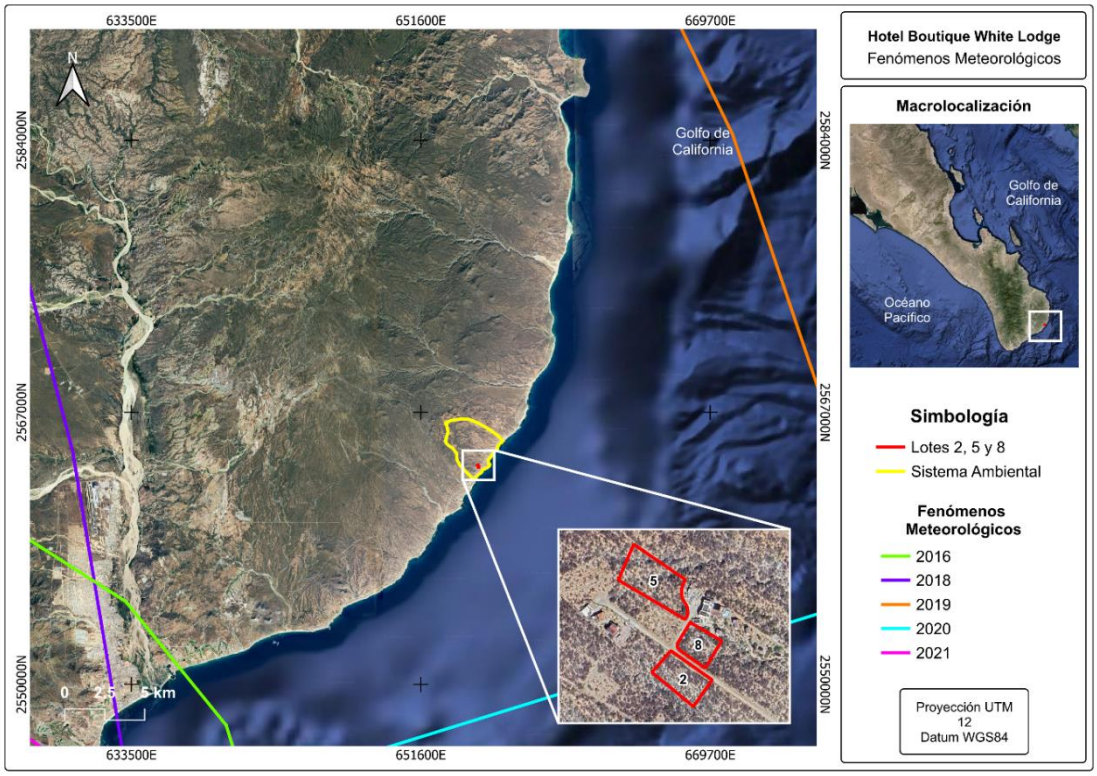


Figura 10. Ubicación del proyecto respecto a los Fenómenos Hidrometeorológicos (huracanes).

Los impactos por ciclones tropicales en el municipio de Los Cabos han ascendido a 13 en los últimos 50 años, recibiendo en promedio huracanes con categoría de 2 y 3, con periodos de retoro de 12.5 y 25 años, respectivamente. Otros factores, como la vivienda, hacen que este municipio sea uno de los más vulnerables dentro del estado (Romero Vadillo y Romero Vadillo, 2016).

IV.5. Geología y geomorfología

IV.5.1. 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).

VERSIÓN

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 que causaron la separación de la península, sin embargo, se dieron origen a 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.

Las unidades de roca que afloran dentro del municipio de Los Cabos comprenden edades desde la era Mesozoica hasta la Cenozoica. El origen de estas es ígneas extrusivas e intrusivas, aunque también se pueden encontrar metamórficas y sedimentarias. Dentro del área de interés se puede encontrar rocas intrusivas. La descripción de las características geológicas de estos tipos de rocas ha sido realizada con base en el Servicio Geológico Mexicano.

Origen	Tipo	Hectáreas	%
Ígnea intrusiva	Ígnea intrusiva ácida	212,846.20	56.76
Ígnea extrusiva	Volcanoclástico	14,470.38	3.86
Sedimentaria	Conglomerado	74,323.76	19.82
	Lutita-Arenisca	42,008.00	11.20
	Arenisca-Conglomerado	16,977.86	4.53
	Arenisca	7,320.74	1.95
N/A	N/A	1,082.63	0.29
Total general		**375,009.25**	**100**

Tabla 7. Litología del municipio de Los Cabos. Tomado del Atlas de Riesgo y Vulnerabilidad al Cambio Climático del Municipio de Los Cabos, B.C.S. (2022).

VERSION PUBLICA

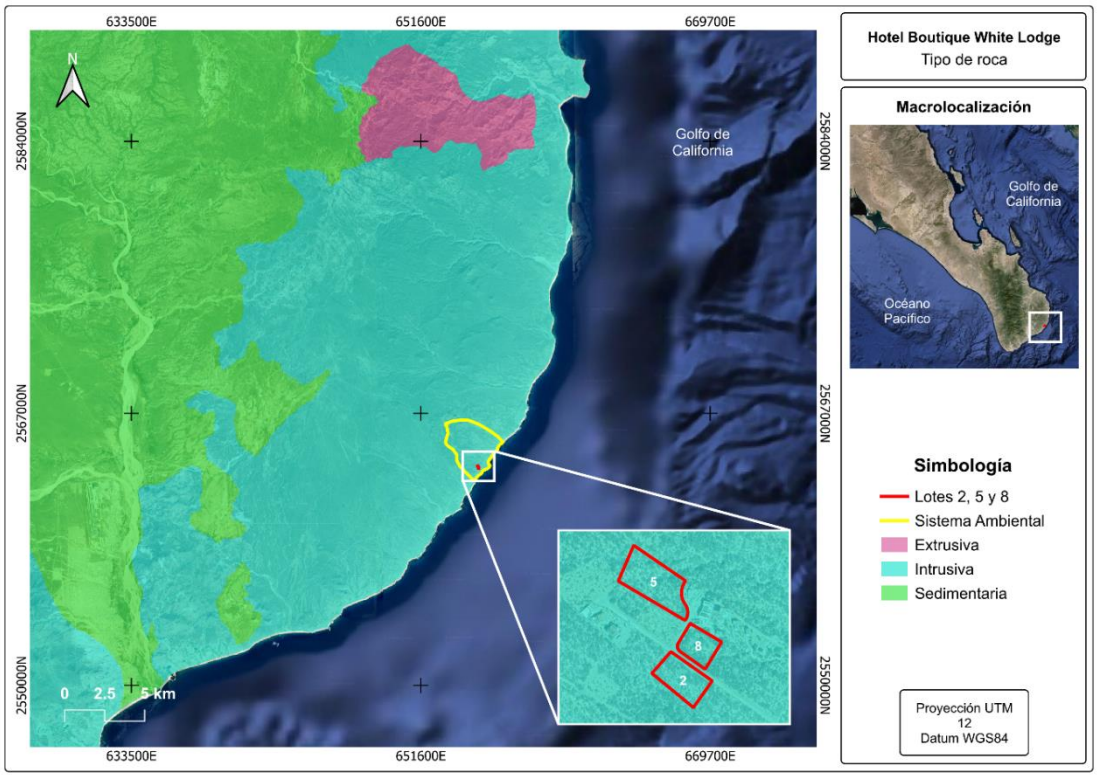


Figura 11. Ubicación del proyecto con respecto a la geología de la región.

Rocas intrusivas

Estas se forman dentro de la corteza terrestre. El magma se enfría más lentamente bajo la superficie, lo que provoca una mejor formación de cristales que se pueden apreciar a simple vista. Estos llegan a la superficie gracias a procesos orogénicos (deformaciones tectónicas) o a procesos de erosión. Estas suelen ser bastantes densas, ásperas y sin aberturas, lo que permite que los minerales formados se encuentren muy unidos.

Las rocas intrusivas están presentes en más de la mitad del área de estudio, cubriendo parte de la zona suroeste, sureste, parte del centro y norte del municipio. Dentro de las rocas ígneas intrusivas ácidas se pueden distinguir dos tipos de rocas: plutónicas y rocas hipoabisales, subvolcánicas o filonianas, además, también se pueden clasificar dependiendo del contenido de sílice. La litología del

área de estudio está compuesta principalmente de granito y pórfido riolítico, las cuales son descritas a continuación.

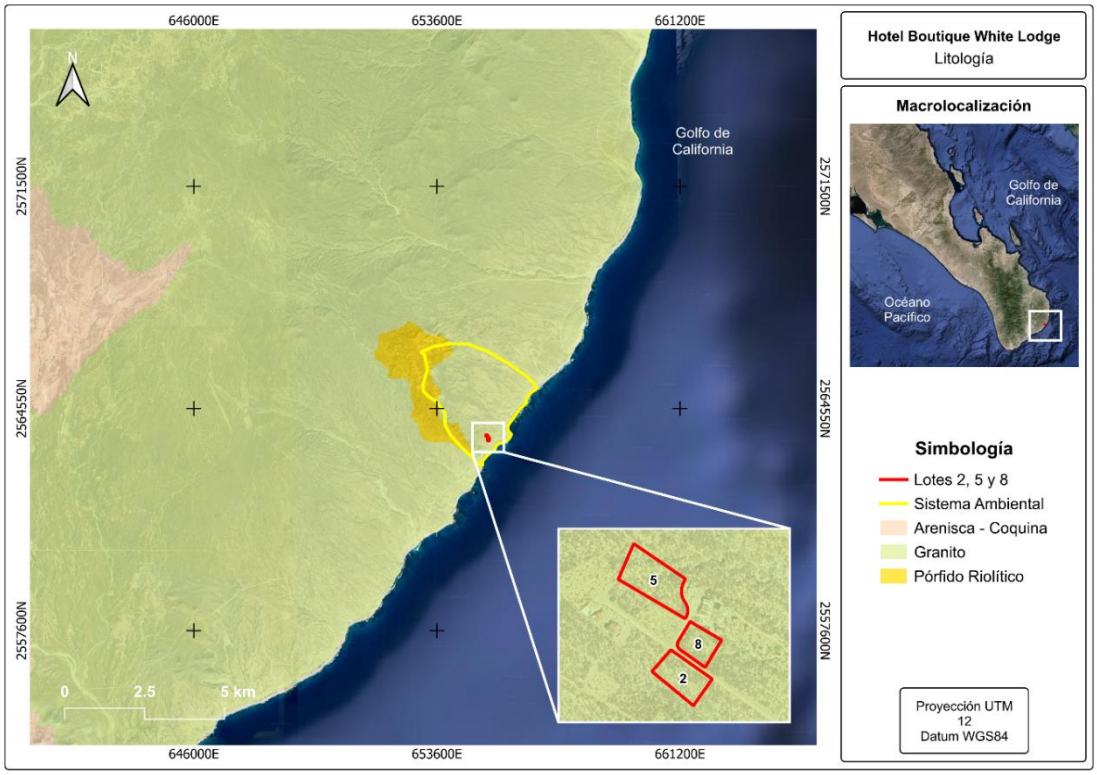


Figura 12. Ubicación del proyecto respecto a la Litología.

Granito

Los granitos son rocas masivas de grano pequeño y medio-grande. Pertenecen a la clasificación de rocas ígneas plutónicas. Macroscópicamente son blancos, gris claro, rosados, amarillentos y a veces verdosos. Se compone de cuarzo (20-60% de la roca); feldespato alcalino (ortoclasa, microclina, albita rica en sodio; 35-90% de todos los feldespatos); biotita; también puede aparecer; moscovita, hornblenda, más raramente augita, además granate, andalucita, silimanita, y cordierita.

Pórfido riolítico

Es una roca ígnea extrusiva de composición félsica y color rojiza, con textura porfídica. La textura porfídica se caracteriza principalmente por presentar fenocristales de feldespato potásico y cuarzo en una matriz afanítica. Por otro lado, la composición riolítica de esta roca se compone principalmente de

fenocristales de cuarzo y feldespato alcalino, generalmente con una menor cantidad de plagioclasa y biotita.

Área de estudio

Granito

Los granitos son rocas masivas de grano pequeño y medio-grande. Pertenecen a la clasificación de rocas ígneas plutónicas. Macroscópicamente son blancos, gris claro, rosados, amarillentos y a veces verdosos. Se compone de cuarzo (20-60% de la roca); feldespato alcalino (ortoclasa, microclina, albita rica en sodio; 35-90% de todos los feldespatos); biotita; también puede aparecer; moscovita, hornblenda, más raramente augita, además granate, andalucita, silimanita, y cordierita.

IV.5.2. Geomorfología

IV.5.2.1. Fisiografía

El relieve de México está conformado por una gran diversidad de formas, esto hace que sea uno de los países del mundo con mayor número de características y variedades topográficas contrastantes y heterogéneas.

El país está dividido en 15 provincias fisiográficas:

- **I.** Península de Baja California
- **II.** Llanura Sonorense
- **III.** Sierra Madre Occidental
- **IV.** Sierras y Llanuras del Norte
- **V.** Sierra Madre Oriental
- **VI.** Grandes Llanuras de Norteamérica
- **VII.** Llanura Costera del Pacífico
- **VIII.** Llanura Costera del Golfo Norte
- **IX.** Mesa del Centro
- **X.** Eje Neovolcánico
- **XI.** Península de Yucatán
- **XII.** Sierra Madre del Sur
- **XIII.** Llanura Costera del Golfo Sur
- **XIV.** Sierras de Chiapas y Guatemala
- **XV.** Cordillera Centroamericana

La región fisiográfica a la que pertenece el proyecto es Península de Baja California, la cual presenta una extensión de 134,157.03 km^2 (**Figura 13**). Está unida a la zona desértica de Sonora, a través del

VERSION PUBLICA

delta del Río Colorado. En esta región podemos encontrar tres sierras, dos cristalinas (ígneo intrusivo) y una volcánica.

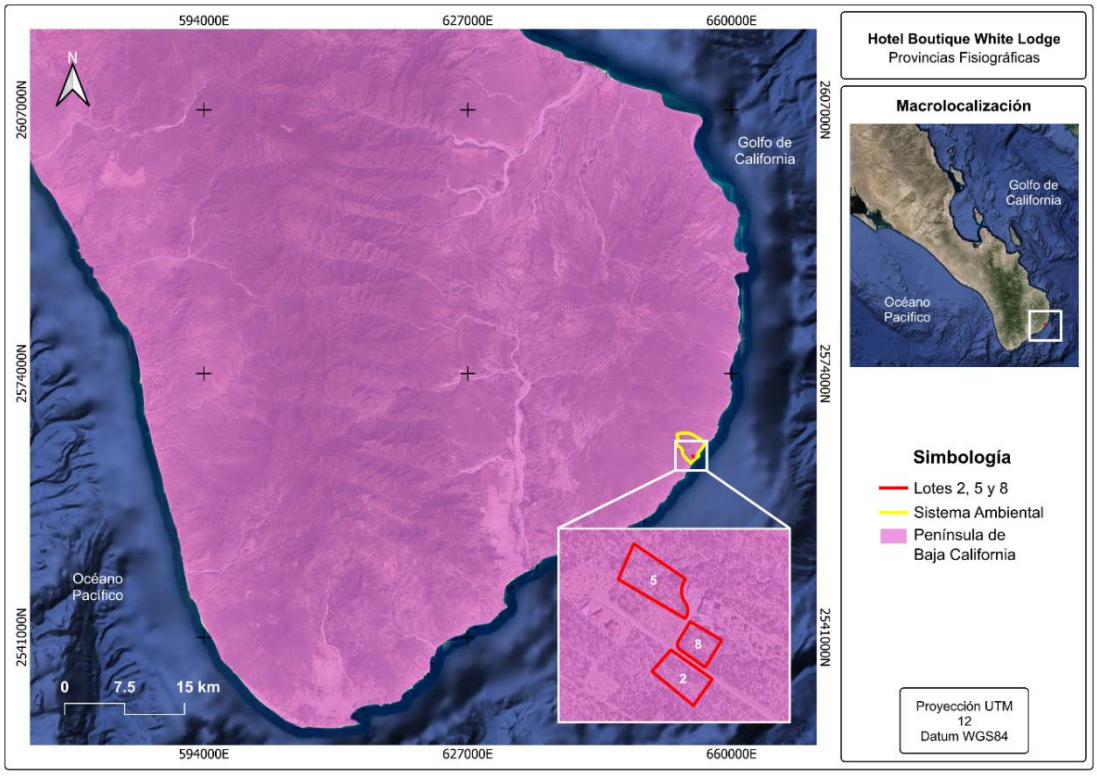


Figura 13. Ubicación del proyecto respecto a las Provincias Fisiográficas.

Comprende los estados de Baja California y Baja California Sur. Es atravesada a lo largo por una cadena montañosa que toma su nombre, la Sierra de Baja California, en cuyos lados se extienden las llanuras oriental y occidental californianas.

La llanura costera oriental californiana es estrecha y se extiende entre la Sierra de Baja California y el Golfo de California, abarcando los dos estados peninsulares. Sus playas se caracterizan por ser angostas y en algunos segmentos inexistentes. Por su parte, la llanura costera occidental californiana se extiende entre la Sierra de Baja California y el océano Pacífico a lo largo de la península de Baja California, desde la frontera con Estados Unidos de América hasta Cabo San Lucas.

Las Provincias Fisiográficas se componen a su vez de subprovincias. La subprovincia fisiográfica a la que pertenece el proyecto es Del Cabo (**Figura 14**), la cual se encuentra distribuida en los municipios de La Paz y Los Cabos. Se extiende al sur del trópico de Cáncer, y llegando hasta la parte final de la provincia de Baja California, contando con una extensión de 7,612.67 km^2. Se caracteriza por presentar un conjunto de sierras que se extienden de norte a sur, desde la costa oriental de la Bahía de La Paz hasta Cabo San Lucas. Las sierras de mayor elevación son: Las Cruces (1,270 msnm), El Novillo (970 msnm) La Gata (1,130 msnm) y La Laguna (2,090 msnm).

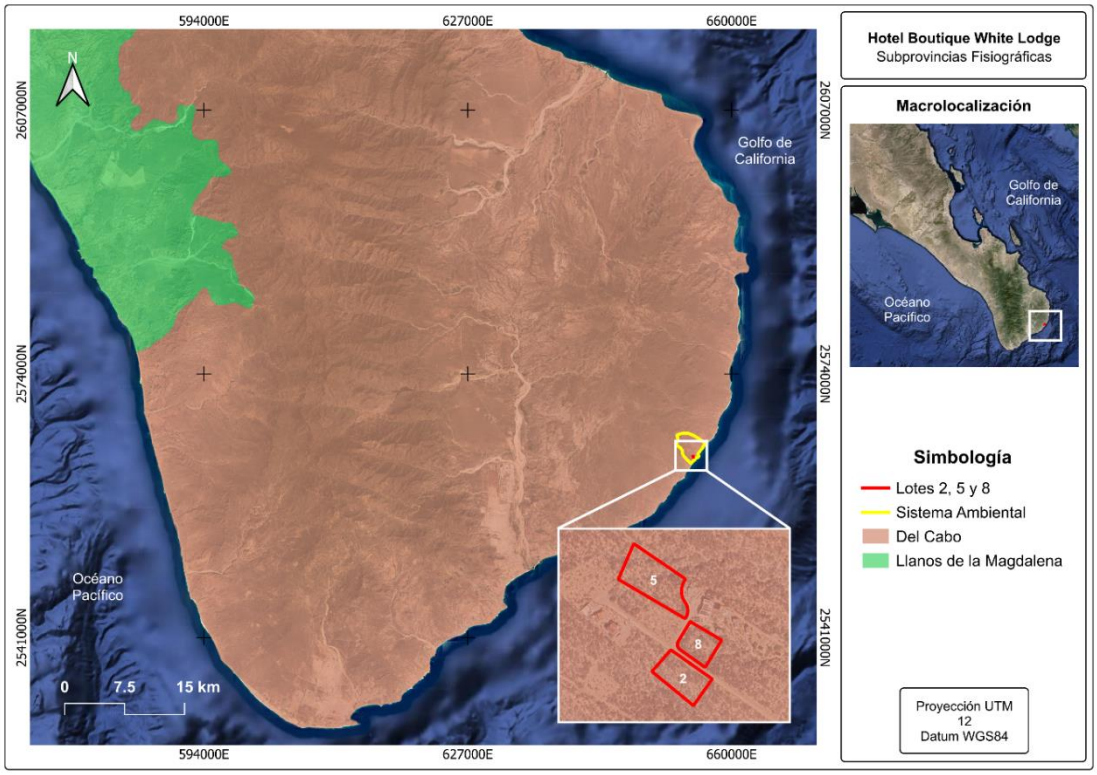


Figura 14. Ubicación del proyecto respecto a las Subprovincias Fisiográficas.

IV.5.2.2. Sistema de Topoformas

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 La Laguna, con alturas mayores a los 2000 metros y con pendientes muy fuertes.

Las principales clases de topoformas de las que está compuesta el municipio de Los Cabos son: sierra, lomerío, meseta y llanura:

Clase	Topoforma	Superficie	
		Ha	%
Sierra	Sierra alta	110,067.98	29.35
	Sierra baja de laderas tendidas con lomerío	88,379.80	23.57
Lomerío	Lomerío escarpado con cañadas	60,638.01	16.17
	Lomerío tendido con bajadas	28,070.93	7.49
Meseta	Meseta compleja con cañadas	55,962.05	14.92
	Meseta compleja con bajadas	12,068.40	3.22
Llanura	Llanura aluvial	19,822.06	5.29
	Total	**375,009.25**	**100**

Tabla 8. Geomorfología del municipio de Los Cabos, BCS. Tomado del Atlas de Riesgo y Vulnerabilidad al Cambio Climático del Municipio de Los Cabos, B.C.S. (2022).

VERSIÓN PÚBLICA

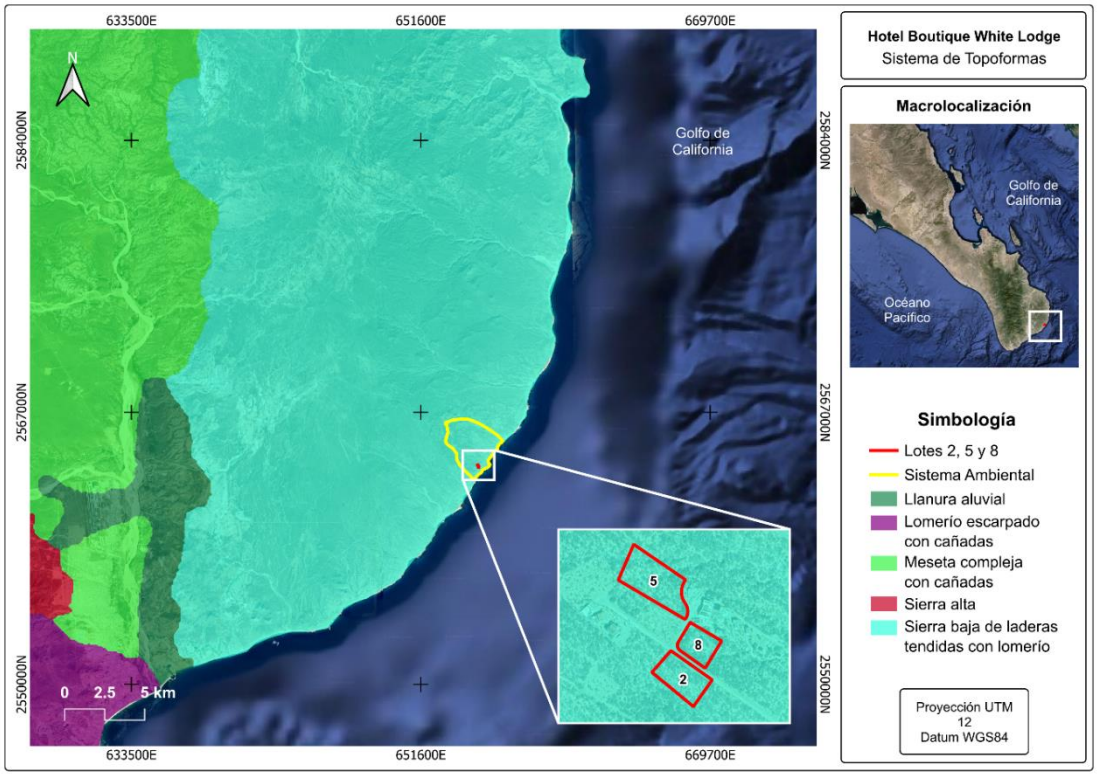


Figura 15. Ubicación del proyecto respecto a la Geomorfología del área.

El Sistema Ambiental y el área del proyecto presentan la siguiente topoforma (**Figura 15**):

Sierra baja de laderas tendidas con lomerío

Está representada en la parte sureste, compuesta principalmente por sierra La Trinidad, cubriendo una superficie de 88,379.80 ha, equivalente a un 23.57% del territorio del municipio. Se distribuye desde los 5 hasta los 800 msnm.

IV.5.3. 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.

VERSIÓN

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. Dentro del municipio de Los Cabos se pueden encontrar varias fallas y fracturas que, con base en la conjunción de características mencionadas es posible denotar su susceptibilidad a impactos de la naturaleza. De acuerdo al Atlas de Riesgos y Vulnerabilidad al Cambio Climático del Municipio de Los Cabos, Baja California Sur (2022) existen varias fallas y fracturas, localizadas principalmente en zonas como sierra La Laguna, presentando una dirección noreste-sureste y noreste-suroeste.

Fallas y fracturas

En la región de Los cabos se pueden encontrar las fallas de San José del Cabo y La Trinidad. La primera es una de las más importantes, la cual se encuentra dentro de un arreglo de fallas transpeninsulares que definen el margen oeste de la Provincia Extensional del Golfo y que corta el extremo sur de la península de Baja California. Esta falla limita el valle aluvial con la estructura montañosa de sierra La Laguna. San José del Cabo es la zona más vulnerable debido a esta falla.

Estas fracturas no se consideran una amenaza, sin embargo, pueden ocasionar afectaciones a la infraestructura. Las principales se localizan al noreste del arroyo San José; las zonas más vulnerables son Santa Catarina y El Rincón.

Sismicidad

México se encuentra dentro de una zona sísmica debido a que las diferentes placas de las que está conformada. E tipo de movimiento de estas generan sismos y en algunos casos erupciones volcánicas. Esta región pertenece a un conjunto de zonas de subducción que rodean las costas del Pacífico llamada Cinturón de fuego del Pacífico. El margen sur de la península donde se encuentra localizado el Centro de Población de los Cabos, en la Provincia Extensional del Golfo de California, se lleva a cabo la separación de la península de Baja California con el macizo continental. Estas placas tienen movimientos rápidos relativos hacia el nor-noroeste, un movimiento rápido, por el contrario, el macizo continental mexicano, tiene un movimiento lento hacia el oeste. El municipio de Los Cabos se

VERSIÓN PÚBLICA

encuentra dentro de la zona C, en donde los movimientos sísmicos son generalmente bajos; en promedio, suelen ser igual o menores a 6 grados.

Maremotos o tsunamis

Los tsunamis son movimientos de agua generados a causa del movimiento de la corteza terrestre, alcanzando longitudes de onda de entre 150 y 350 km, con ollas de hasta 30 m de altura. En el Océano Pacífico se generan la mayoría de los tsunamis registrados. Dentro del Golfo de California se puede encontrar tsunamis generados por sismos que ocurren dentro del área, con magnitudes mayores a 6.5 grados y profundidades menores a 50 km, siendo estos parámetros importantes para la generación de estos. Sin embargo, el riesgo de maremotos o tsunamis en la región de Los Cabos es de moderado a bajo.



Figura 16. Regiones de la república mexicana que pueden presentar afectaciones por maremotos o tsunamis (Tomado de la Segunda Actualización del Plan Director de Desarrollo Urbano San José del Cabo y Cabo San Lucas B.C.S 2040).

Derrumbes

Este tipo de fenómenos afecta principalmente a áreas con pendientes fuertes, que están compuestos principalmente de rocas tipo arenisca y conglomerado. Dentro del municipio de Los Cabos, las zonas con mayor riesgo por derrumbe son: Cerro Santa Cruz, zonas aledañas a Animas de Abajo y Animas Altas, margen poniente del arroyo San José (El Rosarito hasta Pénjamo), margen Sur y Norte de Arroyo El Saltito (zona urbana), La Joya, Cerro Palmilla, Cerro Santa Rita, Cerro El Arco, Cerro Colorado, colonia Pedregal y Cabo Falso. Existen áreas las cuales también son propensas a este tipo de fenómeno, sin embargo, debido a que dentro de estas áreas no existen zonas urbanas, rancherías o poblaciones cerca, no representan un riesgo alto, tal es el caso del área del proyecto.

Flujos de lodo

Los flujos de roca y lodo son procesos geológicos muy comunes debido al tipo de geomorfología que presenta la superficie de la tierra, así como de procesos hidrometeorológicos que influyen fuertemente en este tipo de eventos. Los flujos de lodo son un peligro constante durante la época de ciclones tropicales dentro del territorio del estado. Este tipo de flujos siguen los cauces de arroyos, en donde materiales de tipo sedimento, rocas grandes, vegetación, personas, ganado, construcciones, autos, entre otros, son transportados, teniendo la capacidad de destruir carreteras, puentes e infraestructura, además, pueden modificar o cambiar el cauce, ampliando el margen del mismo arroyo.

Dentro del área urbana de San José, las zonas de alto riesgo por flujos son: Márgenes del arroyo San José en las colonias Oasis, Las Veredas, Buenos Aires, San Bernabé, San José Viejo, El Zacatal, Santa Rosa, Guaymitas, Rosarito, La Choya, Animas de Abajo y Animas Altas, márgenes de arroyo El Saltito; en el área urbana de Cabo San Lucas, y con base en la densidad de población, las zonas por riesgo de flujo de lodo son: márgenes del arroyo El Salto en la colonias Lagunitas I y II, Lagunitas Premier, El Arenal y el Médano. El arroyo más cercano dentro del área del proyecto se encuentra a aproximadamente 1 km, por lo que no afecta de manera directa o indirecta a los procesos naturales del mismo.

VERSION PUBLICA

Peligros hidrometeorológicos

Los fenómenos meteorológicos de mayor importancia por su magnitud e impacto dentro del municipio son los huracanes y tormentas tropicales, los cuales han sido los que más han causado daños a través del tiempo a la región.

Actividad volcánica

No existe actividad volcánica que represente riesgo para el desarrollo del proyecto.

Inundaciones

Este tipo de fenómenos suelen ser comunes en áreas en donde no existe un rápido desahogo resultado de lluvias intensas. Las pendientes son un factor importante en la dinámica de las cuencas, siendo modificada por diferentes factores tales como urbanización, presentando superficies impermeables que provocan un escurrimiento rápido del agua. Las zonas vulnerables dentro de Cabo San Lucas y San José del Cabo son las que se encuentran aledañas a los arroyos. Para la zona de interés no representa un peligro debido a la lejanía de los arroyos que se distribuyen dentro del área.

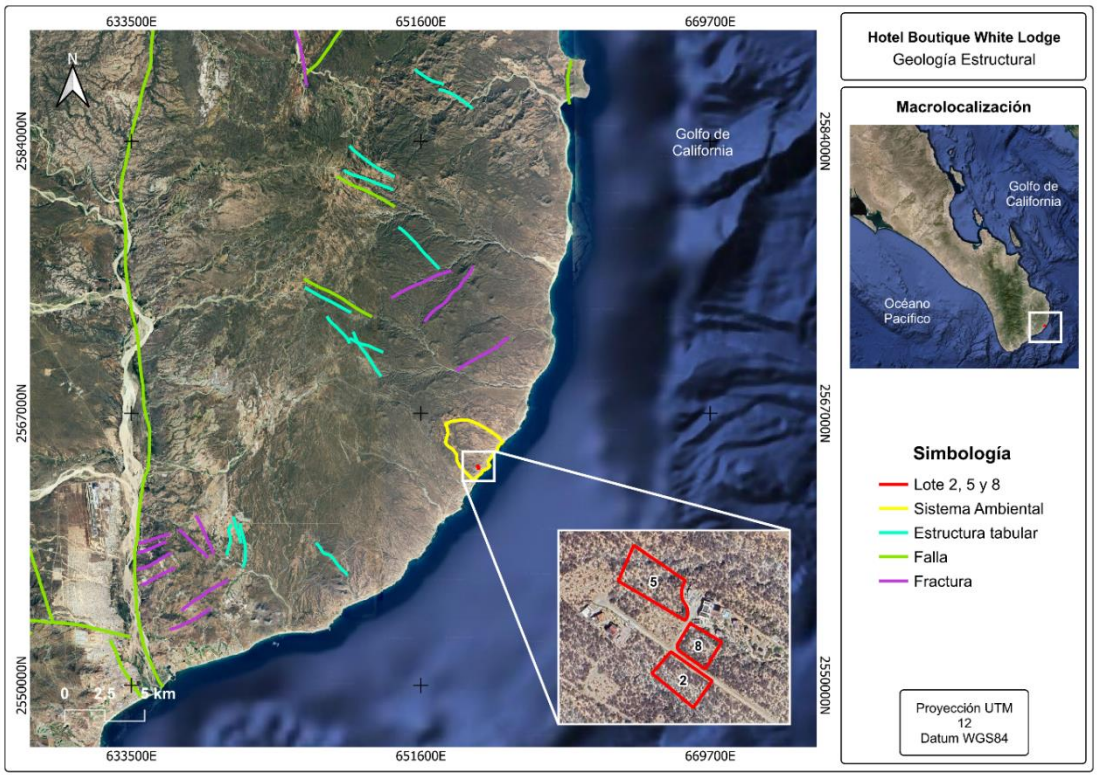


Figura 17. Ubicación del Proyecto respecto a la Geología Estructural (fracturas).

IV.6. 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, la topografía y el tiempo, los cuales son 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.

Dentro del municipio de Los Cabos se puede encontrar una gran diversidad de suelos, los cuales se encuentran representados en 7 grupos primarios dominantes. En la siguiente tabla se muestra que el suelo de mayor dominancia es Regosol, seguido de Leptosol y Fluvisol.

VERSIÓN PÚBLICA

Suelo dominante	Hectáreas	%
Regosol (Rg)	191,141.07	50.97%
Leptosol (Lp)	135,092.79	36.02%
Fluvisol (Fl)	36,131.50	9.63%
Calcisol (Cl)	4,900.21	1.31%
Phaeozem (Ph)	2,632.93	0.70%
Arenosol (Ar)	2,459.28	0.66%
Solonchak (Sc)	557.00	0.15%
Zona urbana	1,993.16	0.53%
Cuerpos de agua	101.30	0.03%

Tabla 9. Edafología del municipio de Los Cabos, BCS. Tomado del Atlas de Riesgo y Vulnerabilidad al Cambio Climático del Municipio de Los Cabos, B.C.S.

En la ubicación del polígono del proyecto se puede encontrar el siguiente tipo de suelo:

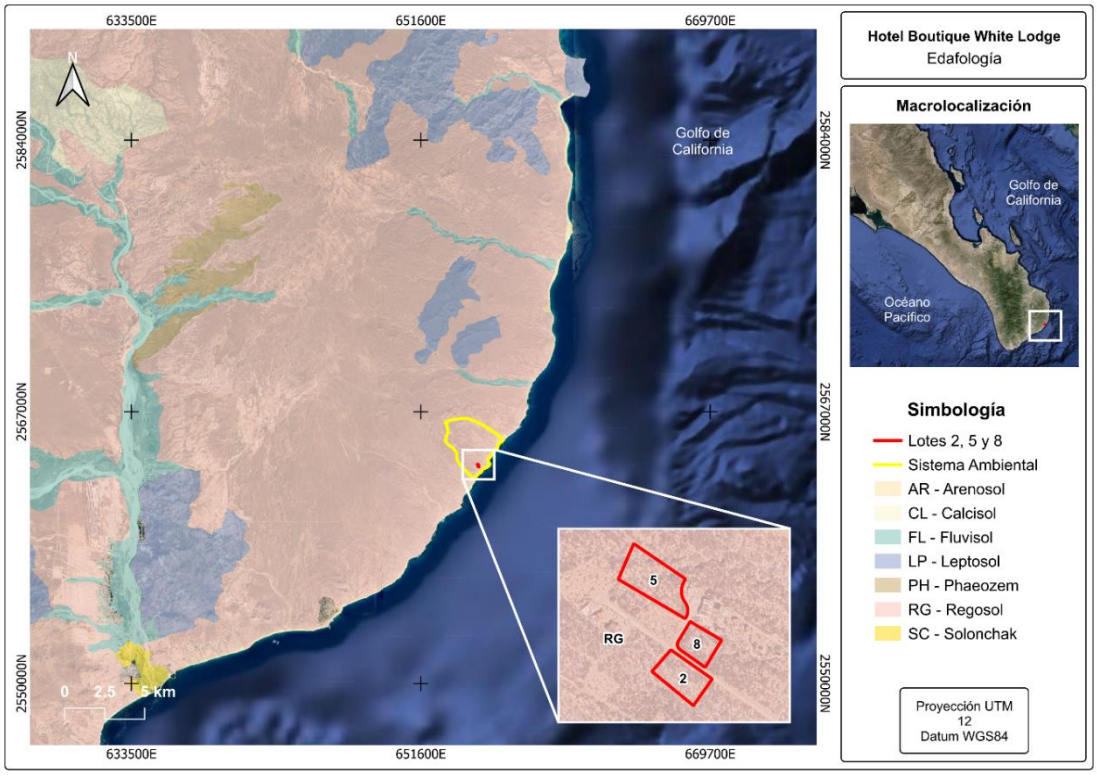


Figura 18. Edafología de la ubicación del proyecto y del sistema ambiental.

Regosol

Este tipo de suelos son relativamente recientes y poco desarrollados, constituidos principalmente por material suelto como arena. Se desarrollan gracias a materiales no consolidados. En áreas desérticas no tienen importancia agrícola, debido a la poca precipitación de la zona, ya que estos presentan una baja retención de humedad, por lo que el cuidado de este obliga a aplicaciones constantes de agua. En el municipio de Los Cabos se extienden en una superficie aproximada de 191,141.07 ha. El tipo de vegetación que se desarrolla en estos suelos es el de matorral sarcocaule y selva baja caducifolia.

IV.6.1. Estado de conservación del suelo

El suelo es la capa superficial de la tierra que está compuesto principalmente por minerales, materia orgánica, organismos vegetales y animales, aire y agua. La formación de este es lenta (se estiman cientos de años) y se deriva de la desintegración de las rocas superficiales por diferentes acciones tales como el viento o el agua, así como los cambios de temperatura.

Las características de los suelos están sujetos a diferentes factores, siendo el principal la roca madre, antigüedad, relieve, clima, vegetación, los animales que se distribuyen en él, así como las modificaciones ocasionadas por actividades antropogénicas. Sin embargo, el uso excesivo de los suelos tiene como consecuencia la degradación de estos, por lo que su uso se vuelve limitado. Algunos de los servicios que nos brinda el suelo son los siguientes:

Servicios de soporte

Se relacionan en gran parte con la propia heterogeneidad del suelo, ya que provee una gran variedad de microambientes para las bacterias, protozoarios, artrópodos y nemátodos que están involucrados en el reciclaje de la materia orgánica y en la continuidad de los principales ciclos biogeoquímicos. Además, el suelo es el sustrato donde las bacterias fijan el nitrógeno atmosférico N_2 que después es utilizado por las plantas, y también es uno de los principales reservorios de carbono en los ecosistemas terrestres. Los suelos retienen más carbono comparado con las plantas y cerca de dos veces más que el que se encuentra en la atmósfera (FAO, 2004).

VERSIÓN PÚBLICA

Servicios de regulación

El suelo tiene la capacidad de filtrar, desactivar o retener compuestos potencialmente tóxicos que pudieran llegar a las aguas subterráneas o afectar las redes tróficas de los ecosistemas terrestres y acuáticos. Asimismo, interviene en la regulación climática por medio de su papel en el ciclo hidrológico, y por su capacidad de absorber y posteriormente emitir calor.

Servicios de provisión

Se obtienen del suelo de manera indirecta, y tienen que ver con la producción de biomasa vegetal (alimentos) para el consumo humano y animal o para la producción de combustibles y textiles. El suelo aloja también organismos que son fuente de genes utilizados en el desarrollo biotecnológico, en el control de patógenos o para promover el crecimiento vegetal. Además, en el suelo se encuentran materiales de construcción como arenas, gravas y arcillas, así como piedras y metales preciosos.

La degradación de los suelos es causada por diversos procesos que son provocados de manera directa e indirecta por las actividades antropogénicas, teniendo como consecuencia la disminución de la productividad biológica y la capacidad de estos para poder sostener la vida presente y futura. La degradación varía dependiendo del tipo de suelo, topografía, clima, deforestación, sobrepastoreo y la sobreexplotación de los recursos naturales.

En México se llevó a cabo un estudio llevado a cabo por la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) y la Universidad Autónoma de Chapingo, para delimitar la Línea Base Nacional de Degradación de Tierras, en el cual se observaba que la degradación química ocupa el primer lugar, con 34.04 millones de hectáreas (17.8% del país), la degradación hídrica con 22.72 millones (11.9%), eólica con 18.12 millones (9.5%) y degradación física, con 10.84 millones (5.7%).

La degradación química involucra aspectos como la pérdida de fertilidad, la degradación física fue compactación, y para la erosión hídrica y eólica es la pérdida del suelo superficial debido a la escorrentía o viento. En los niveles de degradación, e 42.8% del país se presenta ligero y moderado, 2.1% ocupan los niveles fuerte y extremo.

VERSIÓN PÚBLICA

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

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; al contrario, 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). De la superficie nacional con erosión hídrica (22.73 millones de ha), 56.4% se encuentra en el nivel ligero, 39.7% en el nivel moderado y 3.9% entre fuerte y extremo. Baja California Sur (0.03%), Baja California (0.1%) y Veracruz (1%) se encuentran entre las menos afectadas. 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.

VERSION PUBLICA

Erosión eólica

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.

El estado de Baja California Sur muestra algunos efectos de degradación del suelo, en el SA del proyecto no se tienen identificadas áreas afectadas por procesos degradativos. Las zonas más cercanas con degradación del suelo es la ciudad de San José del Cabo el cual muestra signos de afectación de grado extremo, debido a procesos físicos por la pérdida de su función productiva, principalmente por la urbanización y actividades industriales. Sin embargo, el sitio donde se pretende llevar a cabo el proyecto es una zona en donde no se ha llevado a cabo un impacto significativo, y las construcciones que se pretenden realizar no generarán perturbaciones que puedan influir en la dinámica natural del ecosistema.

VERSION PUBLICA

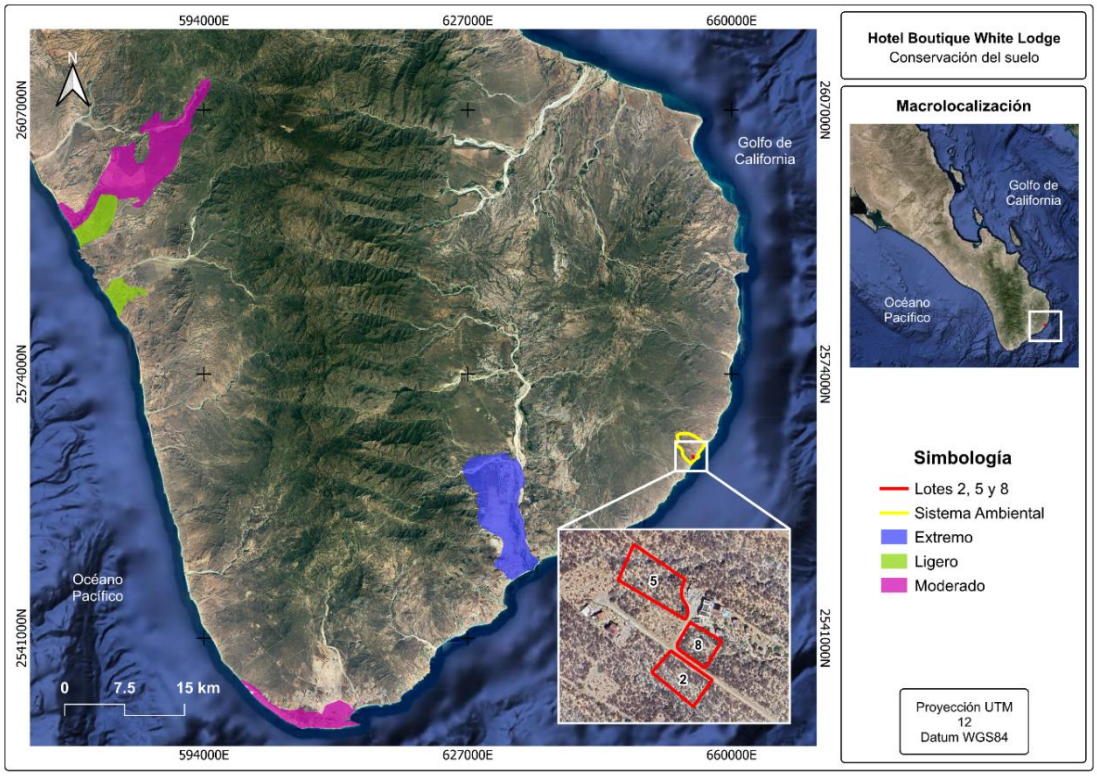


Figura 19. Conservación del suelo de la ubicación del proyecto y del sistema ambiental.

IV.7. Hidrología superficial y subterránea.

IV.7.1. Hidrología superficial

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

En el municipio de Los Cabos las corrientes superficiales son intermitentes debido a los arroyos, los flujos de agua debido a tormentas aisladas y ciclones tropicales. Sin embargo, los escurrimientos producidos por estos fenómenos regresan a la atmósfera por medio de evapotranspiración (alrededor del 90% al 95%) o se infiltran al subsuelo (del 5% al 10%). A continuación, se muestra la disponibilidad media anual de las aguas superficiales en el municipio de Los Cabos.

VERSIÓN

Cuenca hidrológica	Volumen disponible a la salida	Superficie de aportación
San Lucas	5.622 mm^3	275.1 km^2
San José del Cabo	66.930 mm^3	1649.5 km^2
Santiago	26.936 mm^3	1039.8 km^2

Tabla 10. Disponibilidad media anual de aguas superficiales en el municipio de Los Cabos. Tomado de la Segunda Actualización del Plan Director de Desarrollo Urbano San José del Cabo y Cabo San Lucas 2040.

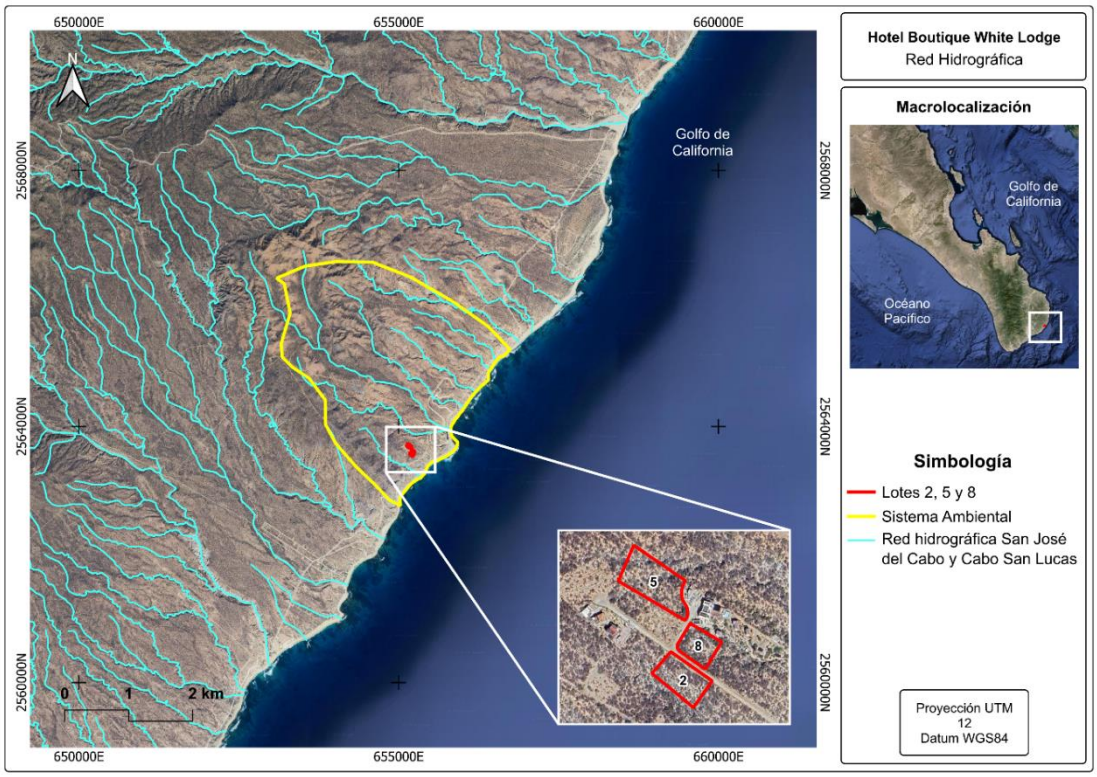


Figura 20. Red hidrográfica referente a la ubicación del proyecto.

La hidrología superficial de las cuencas que componen el SA está compuesta por arroyos efímeros en los cuales el agua es el resultado de escurrimientos que, generalmente se filtran y se evaporan; estos

suelen presentan caudales importantes solo después de las lluvias, y que, eventualmente suelen descargarse en el mar (**Figura 20**). Los arroyos más cercanos al sitio del proyecto se encuentran aproximadamente a 170 m.

Región Hidrológica Prioritaria

El área del proyecto se encuentra localizado dentro de la Región Hidrológica Prioritaria (RHP) denominada **Sierra de la Laguna y Oasis Aledaños** (**Figura 21**) la cual presenta una extensión de 5,398.63 km^2. Es la zona con más diversidad del estado, en el cual se puede encontrar climas templados subhúmedos con lluvias en verano e invierno, semiseco semicálido, seco semicálido, muy seco muy cálido y seco muy cálido con lluvias en verano. Sus recursos hídricos principales lénticos y lóticos son oasis Todos Santos, Migriño, Santiago y San Bartolo, estero San José, lagos, pantanos; y arroyos temporales, respectivamente.

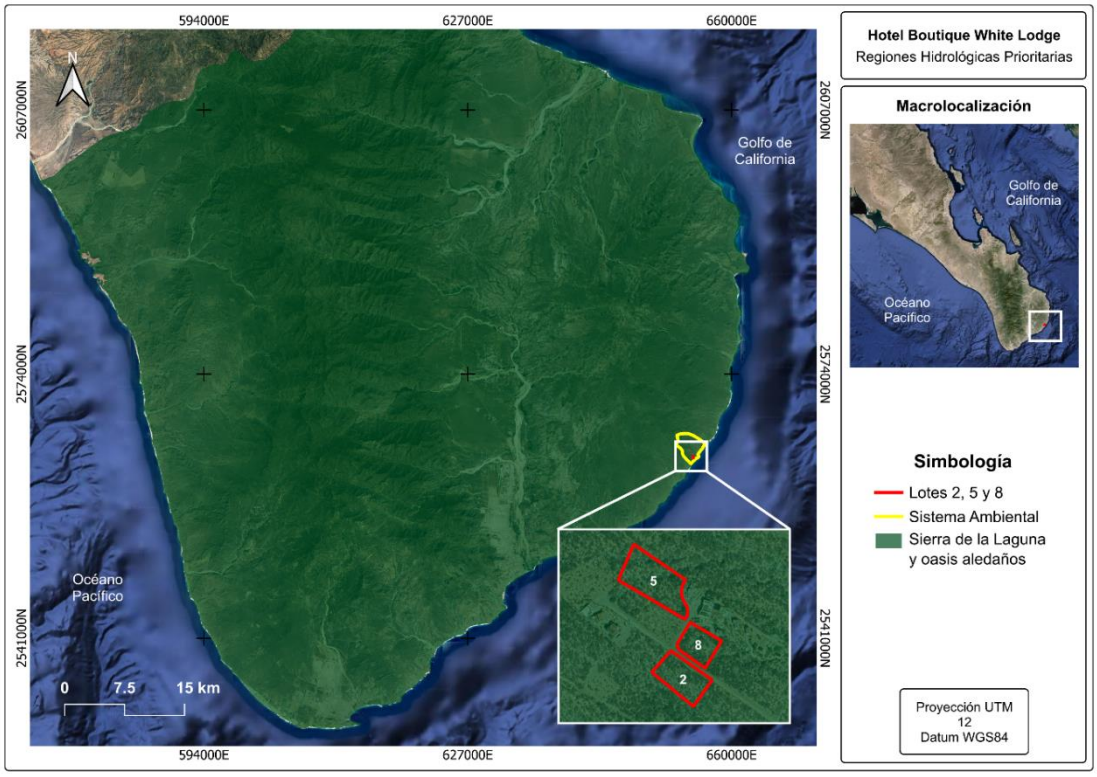


Figura 21. Ubicación del proyecto respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias.

De acuerdo con información de la CONABIO, la problemática de la RHP Sierra de la Laguna y Oasis Aledaños radica en la modificación del entorno debido a obras de ingeniería, asentamientos humanos, ganadería extensiva, deforestación, contaminación por turismo y descarga de efluentes domésticos. Por lo que, para llevar a cabo el manejo adecuado de los recursos se necesita realizar el ordenamiento de la infraestructura turística y ecológica, el recurso hídrico, la ganadería extensiva, así como el desmonte de áreas verdes.

IV.7.2. Hidrología subterránea

El territorio mexicano se encuentra dividido en 13 regiones delimitadas por la CONAGUA, estas son conocidas como Regiones Hidrológico-Administrativas (RHA).

Los municipios del estado de Baja California Sur quedan dentro de la RHA: **I Península de Baja California**.

La RHA I Península de Baja California se localiza al noroeste del país, colinda al norte con los Estados Unidos de América, al noreste con el estado de Sonora, y el resto de la superficie se encuentra rodeada por aguas del Golfo de California y Océano Pacífico. Tiene una superficie de 145,344 km^2, de los cuales el 49.39% corresponden al estado de Baja California, 50.42% a Baja California Sur y el resto a Sonora.

Las 13 RHA a su vez se dividen en 37 Regiones Hidrológicas, las que, de acuerdo con la Ley de Aguas Nacionales, se conformaron en función de sus características morfológicas, orográficas e hidrológicas, tomando a la cuenca hidrológica como la unidad básica para la gestión de recursos hídricos. Con base en esta regionalización, la RHA I Península de Baja California se encuentra constituida por las siguientes regiones hidrológicas: 1-Baja California Noroeste, 2-Baja California Centro-Oeste, 3-Baja California Suroeste, 4-Baja California Noreste, 5-Baja California Centro-Este, **6-Baja California Sureste** y 7-Baja California Río Colorado (CONAGUA, 2014).

VERSIÓN PÚBLICA

De acuerdo a la información cartográfica de Hidrología en el portal de INEGI, en el municipio de Los Cabos se distribuyen y dividen las siguientes cuencas: La Paz-Cabo San Lucas y Arroyo Caracol-Arroyo Candelaria (**Figura 22**).

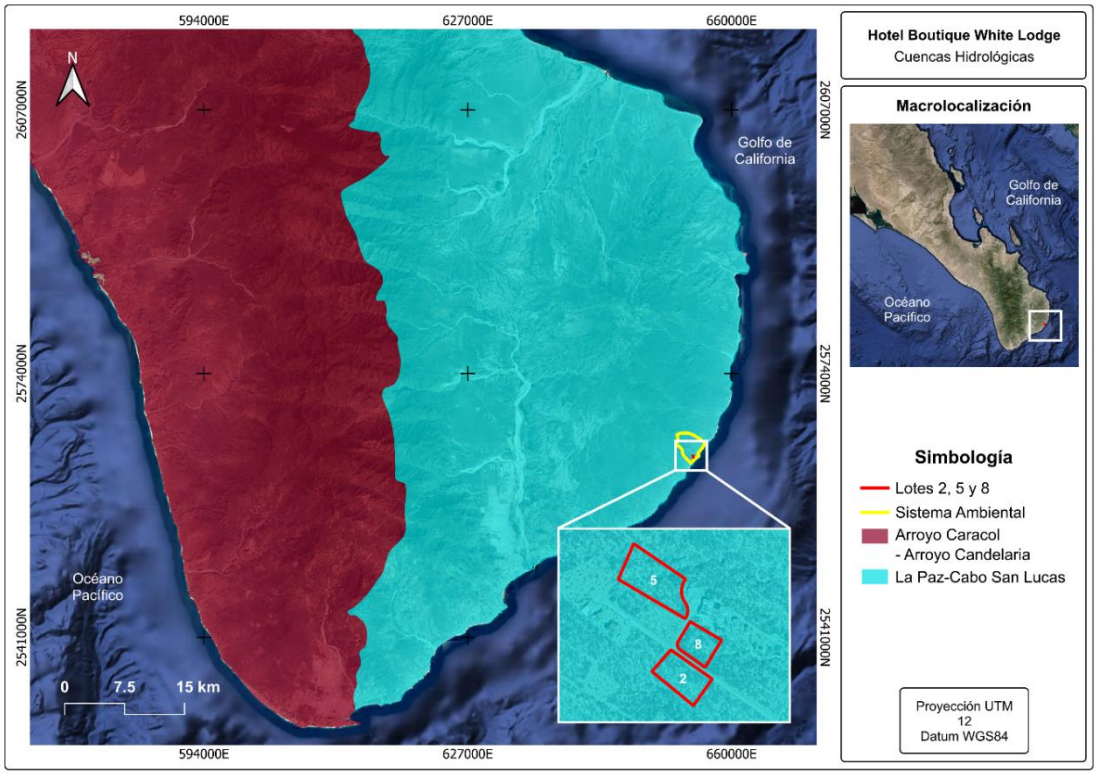


Figura 22. Cuencas Hidrológicas referente a la ubicación del proyecto.

El área del proyecto se encuentra dentro de la Cuenca La Paz-Cabo San Lucas, y esta a su vez se localiza en la porción oriental de la Península de Baja California, la cual queda comprendida dentro de la Región Hidrológica No. 6 denominada Baja California Sureste.

La historia geológica de la zona de estudio favoreció la formación de acuíferos de extensión superficial, con espesores relativamente reducidos; las condiciones climáticas, la baja precipitación pluvial y alta evaporación dan como resultado una recarga de aguas muy lenta. Esta es la fuente principal de agua en la región de Los Cabos, el cual sustenta el desarrollo de la zona.

Geohidrológicamente, esta zona se encuentra en la región número VI “Los Cabos”, dentro del cual, se encuentran Cabo San Lucas, San José del Cabo, Cabo Pulmo, Santiago y san Bartolo; San José y Santiago son los más importantes debido a que de ellos se obtiene el agua que abastece a las zonas habitacionales y turísticas de Cabo San Lucas y San José del Cabo. Dentro de esta región se puede encontrar rocas intrusivas graníticas, granodioritas y doleritas, así como una permeabilidad baja (localizada). El acuífero Cabo Pulmo es de tipo libre heterogéneo, ya que las unidades hidrogeológicas son medios porosos y fracturados.

Acuífero Cabo Pulmo (0318)

Este acuífero se recarga mediante la infiltración directa de la lluvia por medio de las sierras, las cuales limitan a esta región, también es alimentado gracias a los escurrimientos e infiltraciones superficiales de los arroyos intermitentes. La recarga anual del acuífero es de 2.3 hm^3/año, presentando un volumen de extracción de 1,614,940 m^3 anuales; la disponibilidad de agua subterránea presenta un déficit de 1,314,940 m^3 anuales. No presenta sobreexplotación, intrusión o salinización. Dentro de este acuífero podemos encontrar diversas microcuencas, una de ellas es Arroyo San Alberto, en el cual se localiza el área de estudio.

Clave	Acuífero	Recarga hm^3	Extracción hm^3	Disponibilidad hm^3	Área km^2
0318	Cabo Pulmo	2.3	1.61	-1.31	626.59

Tabla 11. Características del acuífero de interés en el municipio de Los Cabos, BCS. Tomado del Atlas de Riesgo y Vulnerabilidad al Cambio Climático del Municipio de Los Cabos, Baja California Sur.

IV.8. Aspectos bióticos

IV.8.1 Vegetación

Los criterios para clasificar los tipos de vegetación terrestre tanto de zonas áridas como semiáridas son criterios fisonómicos, los cuales se basan en las características de las mismas. El otro criterio es correspondiente al sustrato geológico, el cual se basa en el tipo de sustrato donde se desarrolla la

VERSIÓN PÚBLICA

vegetación. Con base en estas afirmaciones, se ha definido el tipo de vegetación que se distribuye o que predomina en la zona de influencia donde se localiza el proyecto.

IV.8.2. Uso de suelo y vegetación

En el municipio de Los Cabos se puede encontrar diferentes ambientes naturales debido a los procesos geológicos de millones de años, lo que hace que la flora y fauna del lugar sean nativas o endémicas. No obstante, las modificaciones al ambiente debido a las actividades económicas y asentamientos humanos han alterado y degradado mucho de los ambientes naturales. Una de las actividades que mayor impacto causa es el desmonte y pérdida de vegetación. A continuación, se puede observar la cobertura de vegetación del municipio de Los Cabos, en donde se observa que la selva baja caducifolia es la más extensa (44.04%) seguido de matorral sarcocaule (33.40%) y vegetación secundaria arbustiva de bosque encino (3.82%).

Vegetación	Hectáreas	%
Selva baja caducifolia	165,167.94	44.04
Matorral sarcocaule	125,248.35	33.40
Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino	14,330.45	3.82
Bosque de encino	13,496.87	3.60
Mezquital xerófilo	9,780.72	2.61
Matorral sarco-crasicaule	8,110.67	2.16
Vegetación de galería	4,550.23	1.21
Vegetación secundaria arbustiva de matorral sarcocaule	2,201.81	0.59
Pastizal inducido	1,375.44	0.37
Bosque de encino-pino	1,155.31	0.31
Bosque de pino-encino	816.62	0.22
Palmar inducido	291.25	0.08
Bosque de galería	83.63	0.02
Otras coberturas		
Asentamientos humanos	14,850.69	3.96

PÚBLICA

Agricultura de riego anual	6,327.86	1.69
Pastizal cultivado	4,380.30	1.17
Agricultura de riego anual y permanente	1,080.99	0.29
Sin vegetación aparente	1,029.41	0.27
Agricultura de riego anual y semipermanente	565.9	0.15
Cuerpo de agua	164.82	0.04
Total	**375,009.25**	**100.00**

Tabla 12. Vegetación del municipio de Los Cabos.

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 Guía para la interpretación de cartografía de Uso de Suelo y Vegetación Serie VI, escala 1:250,000 del INEGI.

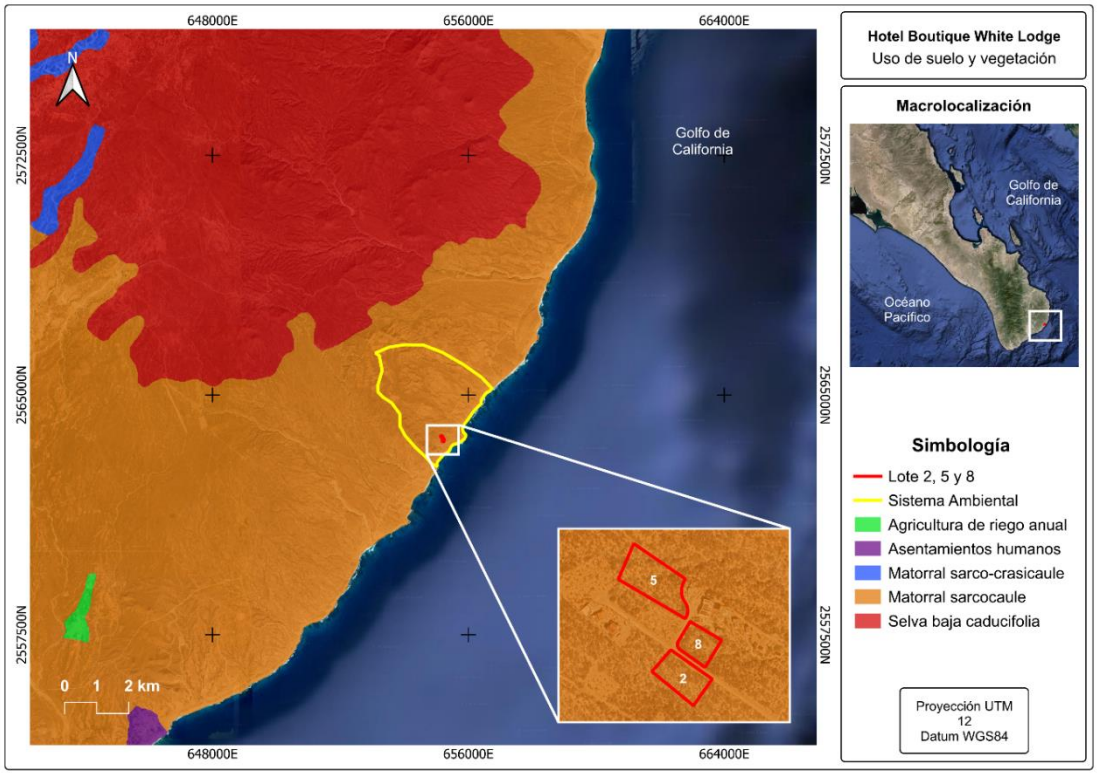


Figura 23. Uso de Suelo y Vegetación respecto a la ubicación del Proyecto.

A continuación, se describen los usos de suelo y vegetaciones presentes a nivel de Sistema Ambiental y área del proyecto:

Matorral Sarcocaule

Tipo de vegetación caracterizado por la dominancia de arbustos de tallos carnosos, gruesos frecuentemente retorcidos y algunos con corteza papirácea. Se extiende desde el sur de Baja California hasta la región de Los Cabos en Baja California Sur y en la parte continental de México en las regiones costeras de la llanura sonorense y sinaloense hasta el municipio de Angostura, Sinaloa. En la Península de Baja California, dicho matorral se compone con especies como: *Pachycereus pringlei, Lophocereus schottii, Stenocereus gummosus* y *Cylindropuntia cholla*, de las cactáceas; además, se distribuyen especies de los géneros *Bursera spp*, (Copal, Torote), *Jatropha spp*. (Lomboy, Matacora), *Parkinsonia spp.* (Palo verde), *Neltuma spp*. (Mezquites), entre otras (INEGI, 2014).

IV.8.3 Vegetación del área del proyecto

Debido a que los predios son pequeños se decidió llevar a cabo como referencia 9 sitios de muestreo distribuidos dentro de los tres lotes con vegetación de Matorral Sarcocaule, y 4 dentro del Sistema Ambiental, en donde se registró la vegetación observada. Las coordenadas centrales de los cuadrantes establecidos para el censo en el área del proyecto se muestran a continuación.

Sitio	Clave del sitio	Coordenadas UTM	
		X	Y
1	SM-01	655189.668	2563673.28
2	SM-02	655163.048	2563712.58
3	SM-03	655149.925	2563692.11
4	SM-04	655180.845	2563694.84
5	SM-05	655194.852	2563655.94
6	SM-06	655216.661	2563604.46
7	SM-07	655232.113	2563615.05
8	SM-08	655202.188	2563571.65
9	SM-09	655213.058	2563549.63

Tabla 13. Distribución de los sitios de muestreo.

VERSION PUBLICA

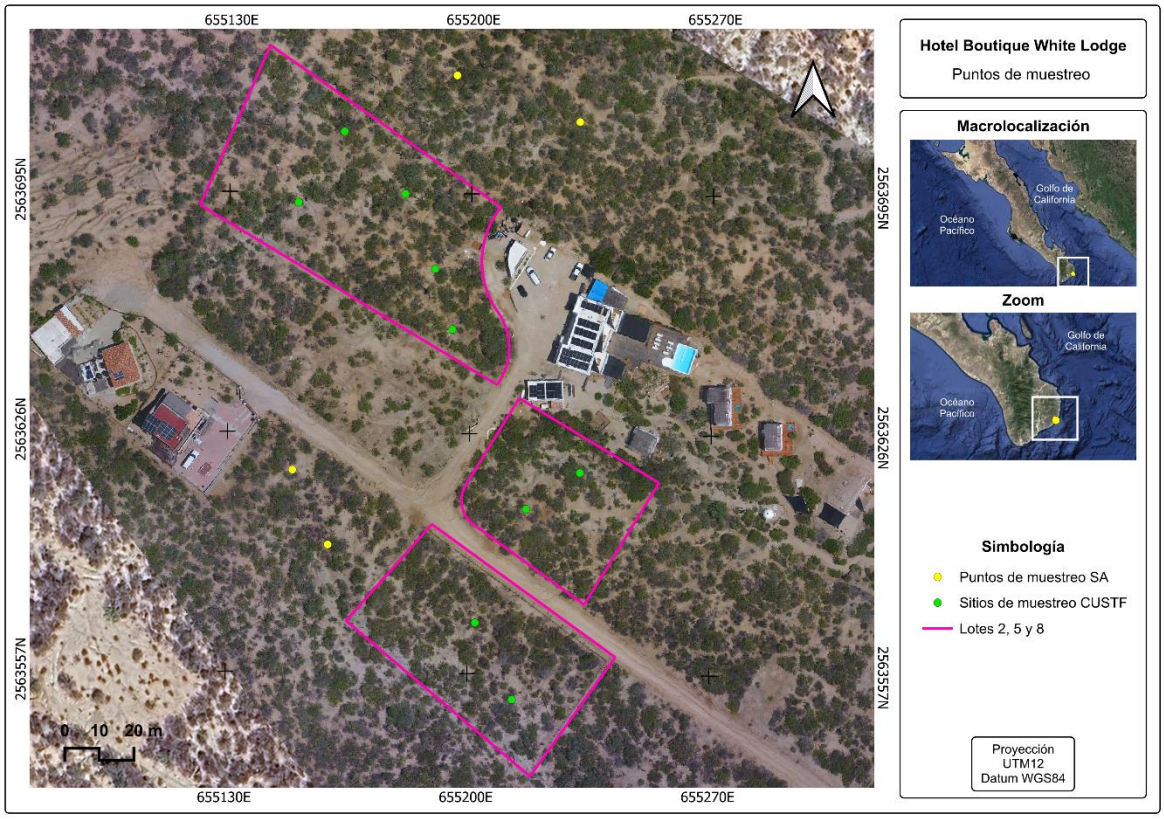


Figura 24. Distribución espacial de los sitios de muestreo en el área del proyecto.

VERSION

IV.8.4 Tamaño y forma de los sitios de muestreo

Con el objetivo de realizar un análisis localizado de la estructura y composición de la vegetación presente en la superficie del proyecto y para describir su riqueza florística, así como su cobertura y determinar otros indicadores como frecuencias y densidades absolutas por especie, se llevó a cabo el levantamiento de datos en campo bajo las siguientes consideraciones:

1. **Prospección preliminar**

a) Revisión de información previa y zonificación del área del proyecto: Mediante la obtención de la información de las tablas de construcción de la documentación legal para obtener la superficie del desarrollo y complementado con la utilización de la determinación de la

superficie forestal del proyecto que por su distribución se ordenó en polígonos, se determinó su superficie y se asignó una nomenclatura.

b) Se llevó a cabo investigación previa para conocer la flora local, apoyado de páginas de consulta como EncicloVida y iNaturalistMX, además, se usaron las guías de campo Baja California Plant Field Guide y Flora Iconográfica de Baja California Sur.
c) Realización de los trabajos de campo. Posteriormente con las áreas definidas se dio inicio con el censo total de los individuos de cactáceas y arbóreas dentro de la superficie del proyecto y para el resto de la vegetación se implementó el método de muestreo anteriormente descrito.

Algunos criterios durante la toma de datos de campo

Altura total. La determinación de los parámetros de los individuos encontrados es de vital importancia para tener datos confiables a la hora de la cubicación por lo que los trabajos de campo se hacer con el equipo de medición forestal adecuado. Para la medición de altura de individuos menores a 2 metros se midió su altura total directa con el estadal. La medición de la altura de los árboles e individuos mayores a 2 metros se realizó con el clinómetro digital Haglöf calibrado a una distancia de 15 metros del árbol. Para evitar los errores de medición, la distancia desde el árbol al punto de observación debe ser mínimamente equivalente a su altura.

Diámetro normal. Los diámetros se midieron con ayuda de la forcípula forestal. Para los individuos del estrato arbórea se mide el DN una altura de 1.3 m sobre la base del tronco. Para el caso de los individuos como los torotes que tienen tallos simpódicos altamente ramificados y con formas múltiples, en caso de observar un individuo ramificado casi desde la base y con más de 5 tallos principales, se

tomó la medición de diámetro a la altura del tronco, para el caso de individuos que presentaron 5 o menos brazos, se tomó el diámetro de cada brazo para ser cubicado, esto se observa claramente en los trabajos de cubicación donde se obtienen el volumen total sumando los volúmenes de todas las ramas de cada árbol.

Diámetro normal cactáceas. Los diámetros se midieron con ayuda de la forcípula forestal. Para el caso de las cactáceas globosas se toma el Diámetro en su parte más ancha que normalmente se

VERSIÓN PÚBLICA

ubica cercana a la base. Para el caso de individuos ramificados se toma el diámetro de cada uno de los brazos y se hace la sumatoria para no subestimar en los volúmenes.

Cobertura de copas. Es la tarea de estimar la proyección horizontal de la copa en m^2, que en la silvicultura este es un dato muy importante ya que en la copa de los árboles es el órgano en donde se sostiene el tejido sintético, absorbiendo y utilizando la energía radiante para proveer los nutrientes para su crecimiento, de hecho, todos los parámetros de crecimiento del árbol están correlacionados con el tamaño de copa. Para su medición se realizaron dos medidas de diámetros de copa identificando el diámetro de copa mayor y posteriormente se midió un diámetro transversal a este.

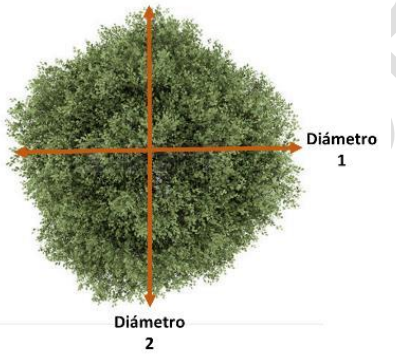


Figura 25. Diámetro de cobertura de copas de árboles.

VERSIÓN PÚBLICA

IV.8.5 Especies enlistadas en alguna categoría de protección

Se encontraron un total de dos especies del listado obtenido en campo dentro de la **NOM-059-SEMARNAT-2010**.

Familia: *Cactaceae*	**Nombre común: Biznaga** **Nombre científico:** ***Ferocactus townsendianus***	**Amenazada (A)**
Descripción: Presenta tallos solitarios, cortos y cilíndricos con 16 costillas. Tiene areolas ovales con espinas glandulares, y de 14 a 16 espinas radiales, setosas a subuladas y a veces torcidas. Sus flores son infundibuliformes, de 5 a 6 cm de largo y diámetro de color naranja a rojas. **Distribución:** Endémico del estado de Baja California Sur, encontrando individuos desde San Ignacio, hasta la región del Cabo, donde la mayor concentración de esta especie ocurre. **Hábitat:** Se desarrolla entre los 1000 a 2400 msnm en laderas y planicies con suelos calizos y aluviales. **Estado de conservación: Amenazada (A)**		

Tabla 14. Ficha descriptiva de especies bajo la categoría de riesgo: Ferocactus townsendianus (A).

Familia: *Malvaceae*	**Nombre común: Algodón** **Nombre científico:** ***Gossypium davidsonii***	**Protección Especial (Pr)**
Descripción: Arbustos que llegan a medir hasta 2 m de altura, con flores amarillas y manchas interiores de rojo oscuro; presenta 5 pétalos. Esta especie carece de la fibra característica de los algodones. **Usos:** Se dice que los antiguos pobladores lo usaban las semillas para inducir abortos. Las hojas y flores se usaban en infusión para gárgaras contra dolores de garganta. **Distribución:** Baja California Sur, Sinaloa y Sonora. **Hábitat:** Laderas rocosas y suelos arenosos, en márgenes de arroyos cerca del mar.		

VERSIÓN PÚBLICA

Estado de conservación: Protección Especial (Pr)

Tabla 15. Ficha descriptiva de especies bajo la categoría de riesgo: Gossypium davidsonii (Pr).

IV.8.6 Análisis de diversidad de la vegetación

Para la vegetación forestal del área del proyecto se obtuvieron los siguientes atributos ecológicos:

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).

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^2/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 árboles en la misma extensión.

Tipos dendrométricos para determinación de volumen: Se llaman, en consecuencia, tipos dendrométricos a los cuerpos geométricos que se asemejan a los troncos o fustes de los árboles para determinar su volumen. Naturalmente estos troncos o fustes nunca tienen la forma de un cuerpo geométrico perfecto, pero a pesar de ello en muchos casos se recurre a los tipos dendrométricos para investigar el volumen de los troncos.

Los tipos dendrométricos que en la práctica se asemejan a los troncos de los árboles para proceder a su cubicación, son cuerpos geométricos generados por la rotación de una línea sobre su eje. No siendo posible definir geométricamente la forma de dicha línea generatriz se ha convenido en atribuirle la forma de una parábola, como una manera sencilla de efectuar los cálculos que se proponen, cuya ecuación general referida al eje en torno al que gira y a la perpendicular trazada por su vértice.

Debido a que para la vegetación presente en el área del proyecto no se han realizado tablas de volúmenes o coeficientes mórficos, para el tipo de vegetación, la estimación del volumen forestal se realizará mediante el ajuste de un factor mórfico, defino de 0.7 para árboles y de 0.8 para cactáceas.

VERSIÓN PÚBLICA

Densidad absoluta: 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.

Coeficiente simple de dominancia (CSD): Considerada como el área que ocupa una especie, la Dominancia relativa 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 área basal, por consiguiente, únicamente se determinó para el estrato arbóreo y cactáceas.

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.

Índice de Valor de importancia (IVI): Según Moreno (2001), el análisis del IVI permite monitorear el efecto de las perturbaciones para emitir recomendaciones y alertar de cambios como procesos empobrecedores. El índice de valor de importancia (IVI), es un valor ponderado de la estructura de un ecosistema que se obtiene del estudio de variables estructurales como abundancia, dominancia, cobertura y frecuencia (López-Hernández et al., 2017).

Para definir cuales especies contribuyen en el carácter y estructura del ecosistema, se estimó el Índice de Valor de Importancia de las especies, el cual se obtiene de la suma de la densidad relativa, dominancia relativa y frecuencia relativa de cada especie.

Parámetro	Fórmula	Descripción
Densidad relativa	$NA = \frac{NAi}{NAT} * 100$	Nai = Número de árboles de la especie i NAT = Número total de árboles de las especies presentes
Dominancia relativa	$Dr = \frac{Dri}{Dt} * 100$	Dri = Cobertura de la especie i Dt = Cobertura de todas las especies
Frecuencia relativa	$Fr = \frac{Fri}{Ft} * 100$	Fri = Número de sitios de muestreo en que aparece una especie i

VERSIÓN PÚBLICA

		Ft = Número total de sitios de muestreo
Índice de Valor de Importancia	$IVI. = NA + Dr + Fr$	NA = Densidad relativa Dr = Dominancia relativa Fr = Frecuencia relativa

Tabla 16. Ecuaciones para estimar el Valor de Importancia de especies.

IV.8.7 Flora 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 (Ecologistas en Acción, 2016).

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 (α), 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 en las áreas de CUSTF.

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

VERSIÓN PÚBLICA

significado es ampliamente entendido. Tercero al menos para ciertos grupos, las especies son fácilmente detectables y cuantificables.

IV.8.8 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 29 especies (Riqueza específica del predio = 29). Las especies están distribuidas en 27 géneros, 19 familias y 13 órdenes.

No.	Orden	Familia	Género	Especie	Nombre común	Forma de vida
1	Boraginales	Boraginaceae	Euploca	*Euploca procumbens*	Cola de Alacrán	Herbácea
2	Boraginales	Ehretioideae	Bourreria	*Bourreria sonorae*	Corteza Fuerte de Sonora	Arbustiva
3	Brassicales	Resedaceae	Forchhammeria	*Forchhammeria watsonii*	Palo San Juan	Arbórea
4	Caryophyllales	Cactaceae	Stenocereus	*Stenocereus gummosus*	Pitaya Agria	Cactácea
5	Caryophyllales	Cactaceae	Stenocereus	*Stenocereus thurberi*	Pitaya Dulce	Cactácea
6	Caryophyllales	Cactaceae	Cylindropuntia	*Cylindropuntia cholla*	Choya	Cactácea
7	Caryophyllales	Cactaceae	Ferocactus	*Ferocactus townsendianus*	Biznaga	Cactácea
8	Caryophyllales	Cactaceae	Pachycereus	*Pachycereus pringlei*	Cardón	Cactácea
9	Caryophyllales	Polygonaceae	Antigonon	*Antigonon leptopus*	San Miguelito	Herbácea
10	Caryophyllales	Simmondsiaceae	Simmondsia	*Simmondsia chinensis*	Jojoba	Arbustiva
11	Caryophyllales	Nyctaginaceae	Boerhavia	*Boerhavia xantii*		Herbácea
12	Ericales	Fouquieriaceae	Fouquieria	*Fouquieria diguetii*	Palo Adán	Arbustiva
13	Fabales	Fabaceae	Desmanthus	*Desmanthus fruticosus*	Dai	Arbustiva

VERSIÓN PÚBLICA

14	Fabales	Fabaceae	Lysiloma	*Lysiloma candidum*	Palo Blanco	Arbórea
15	Fabales	Fabaceae	Diphysa	*Diphysa occidentalis*		Arbustiva
16	Lamiales	Lamiaceae	Condea	*Condea laniflora*	Lavanda Lanuda del Desierto	Arbustiva
17	Malpighiales	Euphorbiaceae	Jatropha	*Jatropha cinerea*	Lomboy	Arbustiva
18	Malpighiales	Euphorbiaceae	Cnidoscolus	*Cnidoscolus maculatus*	Caribe/Mala Mujer	Herbácea
19	Malpighiales	Euphorbiaceae	Euhporbia	*Euphorbia polycarpa*	Golondrina	Herbácea
20	Malvales	Malvaceae	Gossypium	*Gossypium davidsonii*	Algodón	Arbustiva
21	Poales	Poaceae	Bouteloua	*Bouteloua reflexa*		Herbácea
22	Rosales	Rhamnaceae	Colubrina	*Colubrina viridis*	Costilla de Vaca	Arbustiva
23	Rosales	Rhamnaceae	Karwinskia	*Karwinskia humboldtiana*	Palo San Juan	Arbustiva
24	Sapindales	Anacardiaceae	Cyrtocarpa	*Cyrtocarpa edulis*	Ciruelo	Arbustiva
25	Sapindales	Burseraceae	Bursera	*Bursera microphylla*	Torote	Arbórea
26	Sapindales	Burseraceae	Bursera	*Bursera epinnata*	Copal	Arbustiva
27	Sapindales	Sapindaceae	Cardiospermum	*Cardiospermum corindum*	Bejuco Tronador	Arbustiva
28	Solanales	Convolvulaceae	Distimake	*Distimake aureus*	Yuca	Herbácea
29	Solanales	Solanaceae	Solanum	*Solanum hindsiani*	Mariola	Herbácea

Tabla 17. Riqueza de especies dentro de la superficie del proyecto para CUSTF.

Los órdenes mayormente representados son Caryophyllales con 8 especies, Sapindales con 4 especies, así como Malpighiales y Fabales con 3 especies.

VERSIÓN PÚBLICA

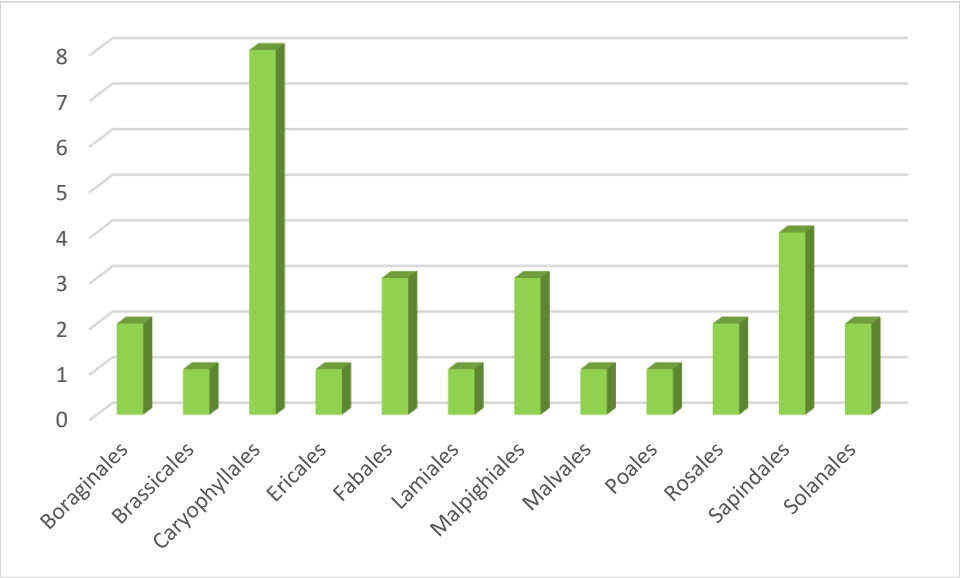


Figura 26. Ordenes registrados en el área del proyecto.

Las familias registradas son 19, de las cuales la mayor representada es Cactaceae, con 5 especies, seguida de Euphorbiaceae y Fabaceae, con 3 especies, Burseraceae y Rhamnaceae presentan solo dos especies cada uno.

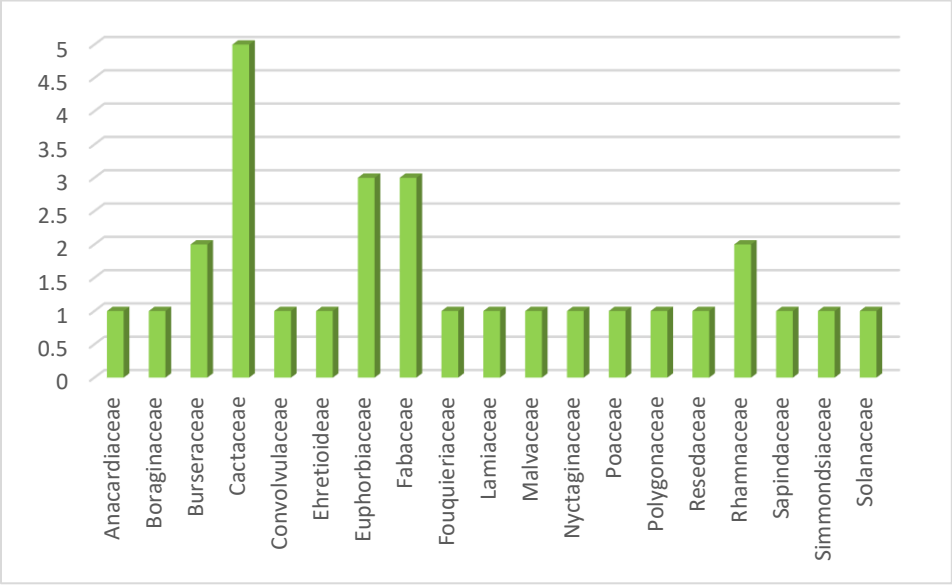


Figura 27. Familias registradas en el área del proyecto.

Se reportaron 26 géneros, de los cuales solo Bursera y Stenocereus presentan dos especies diferentes, los demás solo presentan una.

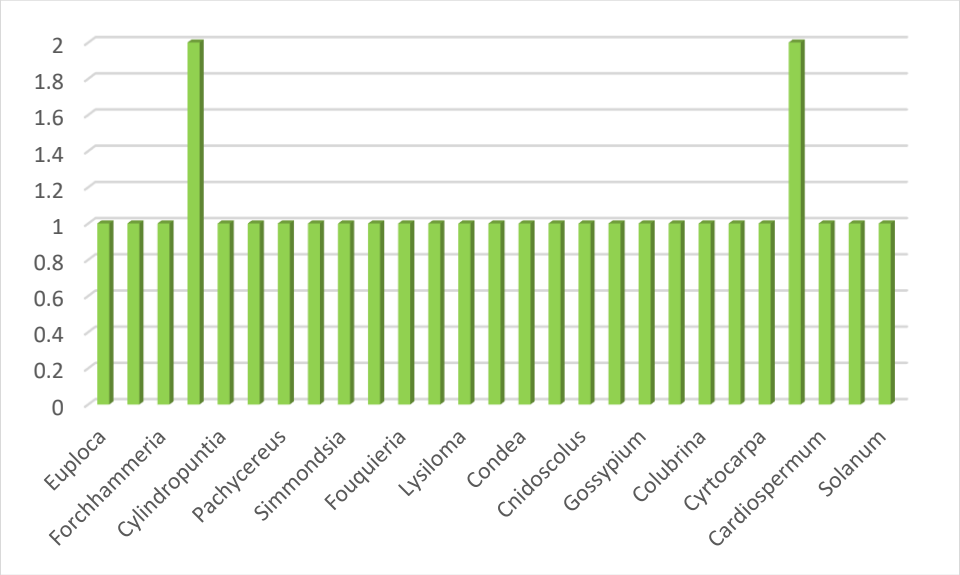


Figura 28. Número de especies por género dentro del área de estudio.

IV.8.9 Forma de vida

Las características estructurales de la vegetación son básicamente “aquellas relacionadas con la distribución espacial de la biomasa” (Aramburu y Escribano, 2006). Es importante conocer la estructura de la vegetación para saber cuál es su evolución y su dinámica, para estudiar el efecto de un fenómeno puntual, como puede ser la intervención humana, incendios, entre otros. La estructura de la vegetación se divide en horizontal y vertical.

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.

VERSIÓN

Así, dentro de la vegetación bajo análisis encontramos cuatro tipos de forma de vida, las cuales son: arbórea, arbustiva, y herbácea, así como cactáceas. El número de especies por su forma biológica se presentan en la figura siguiente. La estructura de la vegetación existente en la superficie propuesta presenta un estrato sobresaliente que se integra por 13 de las especies, el cual corresponde a la forma de vida arbustiva. La forma de vida cactácea tiene 5 y las especies arbóreas tienen 3 y el estrato herbáceo presenta 8 especies.

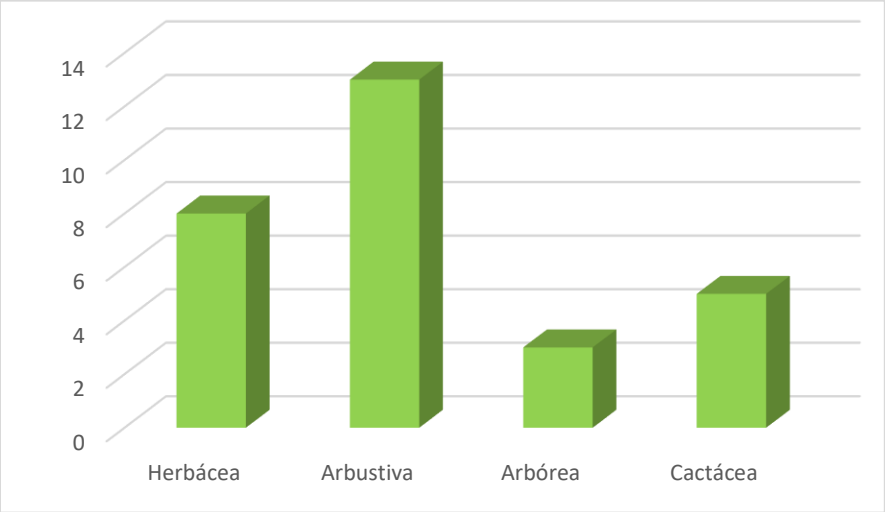


Figura 29. Forma biológica de las especies reportadas en el inventario florístico.

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.

IV.8.10 Atributos ecológicos de la vegetación

IV.8.11 Estrato arbóreo

De acuerdo con el Índice de Valor de Importancia, la especie con mayor importancia ecológica en esta comunidad vegetal es el Torote, cuyo IVI es de 1.78, el cual está determinado principalmente por su dominancia, es decir su diámetro y altura. Le siguen en importancia por el el Palo Blanco (IVI = 0.99). La especie con el menor valor de importancia es el Palo san Juan, con IVI de 0.21. Los resultados del IVI se muestran en la siguiente tabla y figura.

Estrato Arbóreo								
No.	**Especie**	**AA**	**AR**	**FA**	**FR**	**DA**	**DR**	**IVI**
1	*Bursera microphylla*	30	0.6	88.8889	0.5	7.1755	0.6870	1.7870
2	*Forchhammeria watsonii*	3	0.06	22.2222	0.125	0.3220	0.0308	0.2158
3	*Lysiloma candidum*	17	0.34	66.6667	0.375	2.9472	0.2822	0.9972
Total		**50**	**100%**	**177.7778**	**100%**	**10.4447**	**100%**	**300%**

Tabla 18. Índice de Valor de Importancia ecológica de las especies presentes en el área de estudio.

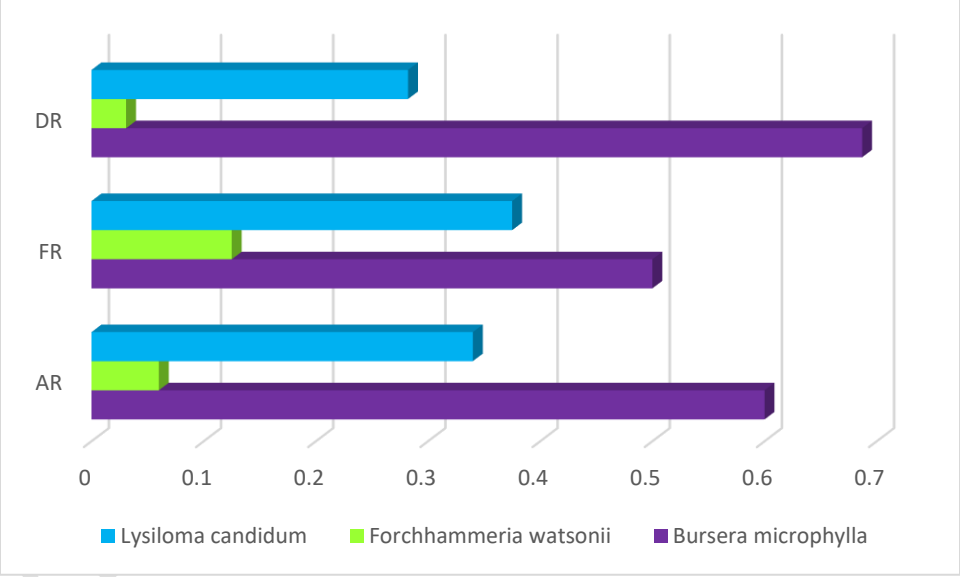


Figura 30. Índice de Valor de Importancia de las especies arbóreas del área de estudio.

IV.8.12 Estrato arbustivo

De acuerdo con el Índice de Valor de Importancia, la especie con mayor importancia ecológica en esta comunidad vegetal es Palo Adán, cuyo IVI es de 0.61, el cual está determinado principalmente por su

densidad. Le siguen en importancia el Ciruelo y el Lomboy (IVI = 0.60 y 0.54, respectivamente). Las especies con el menor valor de importancia son la Lavanda, Mariola y Corteza Fuerte de Sonora con IVI=0.02. Los resultados del IVI se muestran en la siguiente tabla y figura.

Estrato Arbustivo							
Especie	**AA**	**AR**	**FA**	**FR**	**DA**	**DR**	**IVI**
Condea laniflora	1	0.0068	16.6667	0.0175	0.0003	0.0000	0.0243
Solanum hindsiani	1	0.0068	16.6667	0.0175	0.0013	0.0001	0.0244
Bourreria sonorae	1	0.0068	16.6667	0.0175	0.0314	0.0018	0.0261
Cardiospermum cordindum	1	0.0068	16.6667	0.0175	0.0314	0.0018	0.0261
Desmanthus fruticosus	4	0.0270	33.3333	0.0351	0.3331	0.0187	0.0809
Karwinskia humboldtiana	3	0.0203	50.0000	0.0526	0.2278	0.0128	0.0857
Gossypium davidsonii	4	0.0270	66.6667	0.0702	0.0708	0.0040	0.1012
Colubrina viridis	6	0.0405	66.6667	0.0702	0.5282	0.0297	0.1404
Simmondsia chinensis	27	0.1824	150.0000	0.1579	0.2424	0.0136	0.3540
Bursera epinnata	16	0.1081	116.6667	0.1228	2.5080	0.1412	0.3721
Jatropha cinerea	26	0.1757	150.0000	0.1579	3.8060	0.2142	0.5478
Cyrtocarpa edulis	24	0.1622	116.6667	0.1228	5.6706	0.3191	0.6041
Fouquieria diguetii	34	0.2297	133.3333	0.1404	4.3170	0.2430	0.6130
Total	**148**	**100%**	**950**	**100%**	**17.7681**	**100%**	**300%**

Tabla 19. Índice de Valor de Importancia ecológica de las especies arbustivas presentes en el área de estudio.

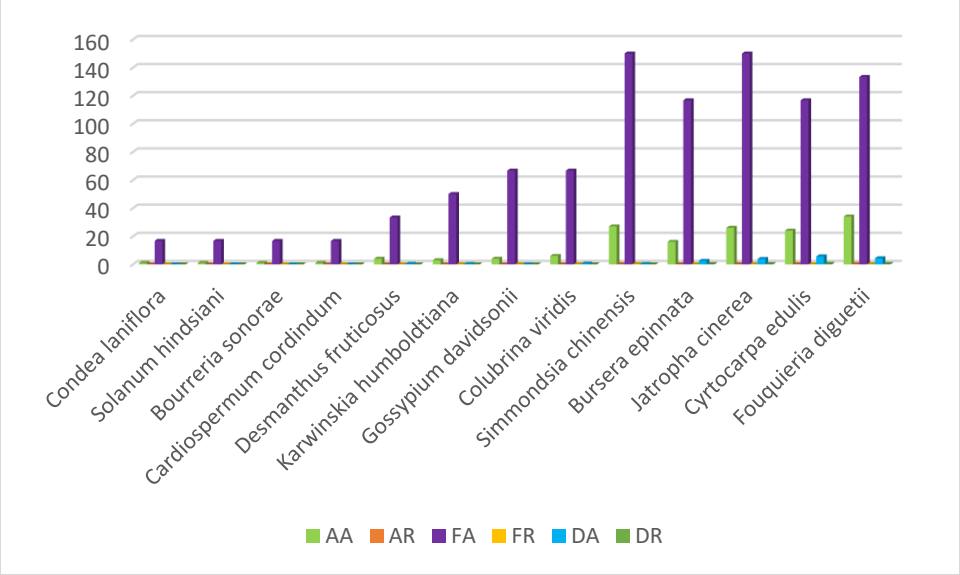


Figura 31. Índice de Valor de Importancia de las especies arbustivas del área de estudio.

IV.8.13 Estrato cactáceo

De acuerdo con el Índice de Valor de Importancia, la especie con mayor importancia ecológica en esta comunidad vegetal es el la Pitaya Agria, presentando un IVI de 1.27, seguido de la Choya, con 0.81. Las especies con el menor valor de importancia es la Biznaga, con 0.15. Los resultados del IVI se muestran en la siguiente tabla y figura.

Estrato Cactáceo							
Especie	**AA**	**AR**	**FA**	**FR**	**DA**	**DR**	**IVI**
Ferocactus townsendianus	2	0.0455	22.2222	0.0800	0.1414	0.0294	0.1549
Stenocereus thurberi	4	0.0909	33.3333	0.1200	0.6440	0.1341	0.3450
Pachycereus pringlei	3	0.0682	33.3333	0.1200	1.0751	0.2238	0.4120
Cylindropuntia cholla	13	0.2955	88.8889	0.3200	0.9451	0.1968	0.8122
Stenocereus gummosus	22	0.5000	100.0000	0.3600	1.9973	0.4159	1.2759
Total	**44**	**100%**	**277.7777**	**100%**	**4.8027**	**100%**	**300%**

Tabla 20. Índice de Valor de Importancia ecológica de las especies cactáceas presentes en el área de estudio.

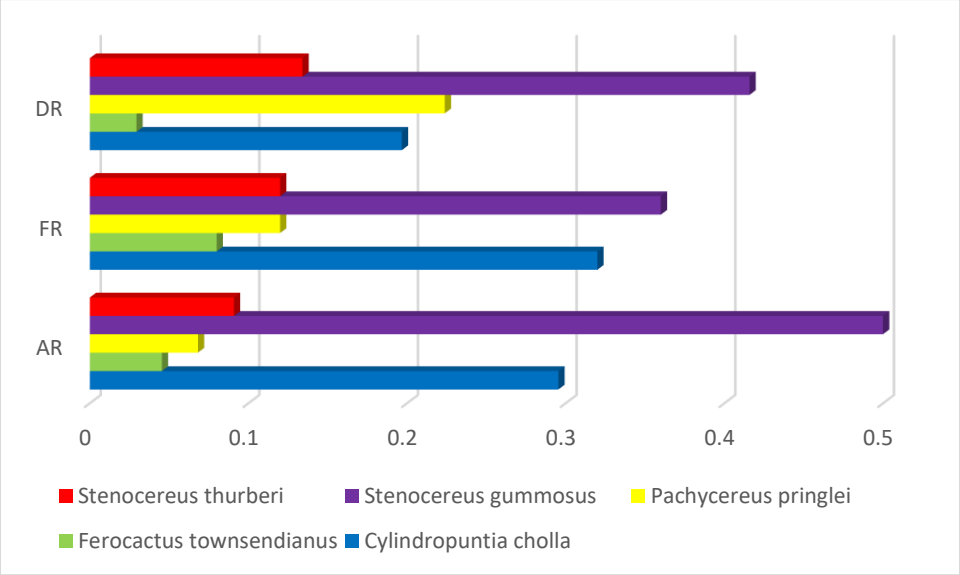


Figura 32. Índice de Valor de Importancia de las especies cactáceas del área de estudio.

IV.8.14 Estrato herbáceo

Dentro del estrato herbáceo se encontraron las siguientes especies:

No.	Orden	Familia	Género	Especie
1	Boraginales	Boraginaceae	Euploca	*Euploca procumbens*
2	Solanales	Convolvulaceae	Distimake	*Distimake aureus*
3	Malpighiales	Euphorbiaceae	Cnidoscolus	*Cnidoscolus maculatus*
4	Malpighiales	Euphorbiaceae	Euphorbia	*Euphorbia polycarpa*
5	Caryophyllales	Polygonaceae	Antigonon	*Antigonon leptopus*
6	Solanales	Solanaceae	Solanum	*Solanum hindsiani*
7	Poales	Poaceae	Bouteloua	*Bouteloua reflexa*
8	Caryophyllales	Nyctaginaceae	Boerhavia	*Boerhavia xantii*

Tabla 21. Especies del estrato herbáceo encontradas dentro del área del proyecto.

Se aplicó el método de abundancia de Braun-Blanueet, el cual 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. 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.

5	Cualquier número de individuos, pero cubriendo más de ¾ de la superficie.
4	Cualquier número de individuos, pero cubriendo entre un ½ y ¾ de la superficie.
3	Cualquier número de individuos, pero cubriendo entre un ¼ y ½ de la superficie.
2	Individuos muy abundantes con cobertura escasa o bien cubriendo menos de ¼ de la superficie.
1	Individuos bastante abundantes, pero con baja cobertura.

VERSIÓN PÚBLICA

+	Planta escasa con un valor de cobertura pequeña.

Tabla 22. Índice de abundancia-cobertura de Braun-Blanquet (Dansereau, 1957).

La especie con mayor altura fue Mariola con 0.5 m, seguido de San Miguelito con 0.4, las más pequeñas corresponden la Golondrina y al Género Boerhaxia, con 0.1 m cada una.

Especie	Altura promedio (m)	índice de cobertura dominancia de Braun-Blanquet
Euploca procumbens	0.3	1
Distimake aureus	0.25	1
Cnidoscolus maculatus	0.4	1
Euphorbia polycarpa	0.1	1
Antigonon leptopus	0.4	1
Solanum hindsiani	0.5	1
Bouteloua reflexa	0.2	1
Boerhavia xantii	0.1	1

Tabla 23. Datos de cobertura y dominancia del estrato herbáceo.

IV.8.15 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).

Los índices de diversidad usados fueron Shannon-Wiener y Simpson:

Atributo	Índice de diversidad	Fórmula	Descripción

VERSIÓN PÚBLICA

Riqueza específica y diversidad	Simpson	$\lambda = \sum pi^2$	λ= dominancia de especies. Como su valor es inverso a la equidad, la diversidad se calcula como 1 – λ
Estructura	Shannon-Wiener	$H' = -\sum pi \ln pi$	pi= abundancia proporcional de la especie

Tabla 24. Ecuaciones para estimar la diversidad alfa.

IV.8.16.1 Estrato arbóreo

Los valores obtenidos mediante el índice de riqueza específica (***S***) indican un total de 3 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 0.84 que indica una diversidad baja. Simpson por su parte arrojo un valor de 0.53 de diversidad, 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.

De acuerdo con la Equitatividad, en el estrato arbóreo se estimó en 0.77, mientras que, en el estrato arbustivo, fue mayor (0.79), lo que indica que en estas comunidades existen unas especies mejor representadas que otras, es decir, presentan un mayor número de individuos que otras, siendo más equitativo en el estrato arbustivo 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 CUSTF.

Estrato Arbóreo						
Nombre científico	**Nombre Común**	**Total**	**Pi**	**ni(ni-1)**	**LN pi**	**Pi* Ln pi**

VERSIÓN PÚBLICA

Lysiloma candidum	Palo Blanco	17	0.3469	0.1156	-1.0586	-0.3673
Forchhammeria watsonii	Palo San Juan	3	0.0612	0.0026	-2.7932	-0.1710
Bursera microphylla	Torote	29	0.5918	0.3452	-0.5245	-0.3104
TOTAL		49	1	0.4634		0.8487
Riqueza específica S =						3
Índice de Shannon H=						0.8487
H Máx = Ln S =						1.0986
Equitatividad = H/H Máx =						0.7725
Índice de Simpson D=						0.5365

Tabla 25. Índice de diversidad de Shannon-Wiener calculado en el área del proyecto.

IV.8.17 Estrato arbustivo

En cuanto al estrato arbustivo los valores obtenidos mediante el índice de riqueza específica (***S***) indican un total de 13 taxas diferentes. Los valores de Shannon-Wever (H'=2.02) indican una diversidad media. Simpson por su parte arrojo un valor de 0.84 de diversidad, 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.

De acuerdo con la Equitatividad, en el estrato arbóreo se estimó en 0.77, mientras que, en el estrato arbustivo, fue mayor (0.79), lo que indica que en estas comunidades existen unas especies mejor representadas que otras, es decir, presentan un mayor número de individuos que otras, siendo más equitativo en el estrato arbustivo por ser un valor de J más cercano a 1, donde se observa una mayor cantidad de especie con un número similar de individuos.

Estrato arbustivo							
No.	**Nombre científico**	**Nombre Común**	**Total**	**Pi**	**ni(ni-1)**	**LN pi**	**Pi* Ln pi**
1	*Cyrtocarpa edulis*	Ciruelo	24	0.1622	0.0254	-1.8192	-0.2950
2	*Bursera epinnata*	Copal	16	0.1081	0.0110	-2.2246	-0.2405
3	*Bourreria sonorae*	Corteza Fuerte de Sonora	1	0.0068	0.0000	-4.9972	-0.0338
4	*Jatropha cinerea*	Lomboy	26	0.1757	0.0299	-1.7391	-0.3055
5	*Desmanthus fruticosus*	Dai	4	0.0270	0.0006	-3.6109	-0.0976
6	*Fouquieria diguetii*	Palo Adán	34	0.2297	0.0516	-1.4709	-0.3379
7	*Condea laniflora*	Lavanda	1	0.0068	0.0000	-4.9972	-0.0338

VERSIÓN PÚBLICA

8	*Gossypium davidsonii*	Algodón	4	0.0270	0.0006	-3.6109	-0.0976
9	*Colubrina viridis*	Costilla de Vaca	6	0.0405	0.0014	-3.2055	-0.1300
10	*Karwinskia humboldtiana*	Cacachila	3	0.0203	0.0003	-3.8986	-0.0790
11	*Cardiospermum corindium*	Bejuco Tronador	1	0.0068	0.0000	-4.9972	-0.0338
12	*Simmondsia chinensis*	Jojoba	27	0.1824	0.0323	-1.7014	-0.3104
13	*Diphysa occidentalis*		1	0.0068	0.0000	-4.9972	-0.0338
TOTAL			148	1	0.1529		2.0285
Riqueza específica S =							13
Índice de Shannon H=							2.02852
H Máx = Ln S =							2.56495
Equitatividad = H/H Máx =							0.79086
índice de Simpson D=							0.84712

Tabla 26. Índice de diversidad de Shannon-Wiener calculado en el área del proyecto.

IV.8.18 Estrato cactáceo

En cuanto al estrato cactáceo los valores obtenidos mediante el índice de riqueza específica (***S***) indican un total de 5 taxas diferentes. Los valores de Shannon-Wever dieron como resultado 1.24 indican una diversidad de media a baja. Simpson por su parte arrojo un valor de 0.66 de, 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.

De acuerdo con la Equitatividad, en el estrato cactáceo se estimó en 0.77, mientras que, en el estrato arbustivo, fue mayor (0.79), lo que indica que en estas comunidades existen unas especies mejor representadas que otras, esto mismo se encuentra reflejado en el número total de especies encontradas para el estrato arbustivo.

No.	Nombre científico	Nombre Común	Total	Pi	ni(ni-1)	LN pi	Pi* Ln pi
1	*Stenocereus gummosus*	Pitaya Agria	22	0.5000	0.2442	-0.6931	-0.3466
2	*Stenocereus thurberi*	Pitaya Dulce	4	0.0909	0.0063	-2.3979	-0.2180
3	*Cylindropuntia cholla*	Choya	13	0.2955	0.0825	-1.2192	-0.3602
4	*Ferocactus townsendianus*	Biznaga	2	0.0455	0.0011	-3.0910	-0.1405
5	*Pachycereus pringlei*	Cardón	3	0.0682	0.0032	-2.6856	-0.1831
TOTAL			**44**	**1**	**0.3372**		**1.2484**

VERSIÓN PÚBLICA

Riqueza específica S =	5
Índice de Shannon H=	1.2484
H Máx = Ln S =	1.6094
Equitatividad = H/H Máx =	0.7757
Índice de Simpson D=	0.6628

Tabla 27. Índice de diversidad de Shannon-Wiener calculado en el área del proyecto.

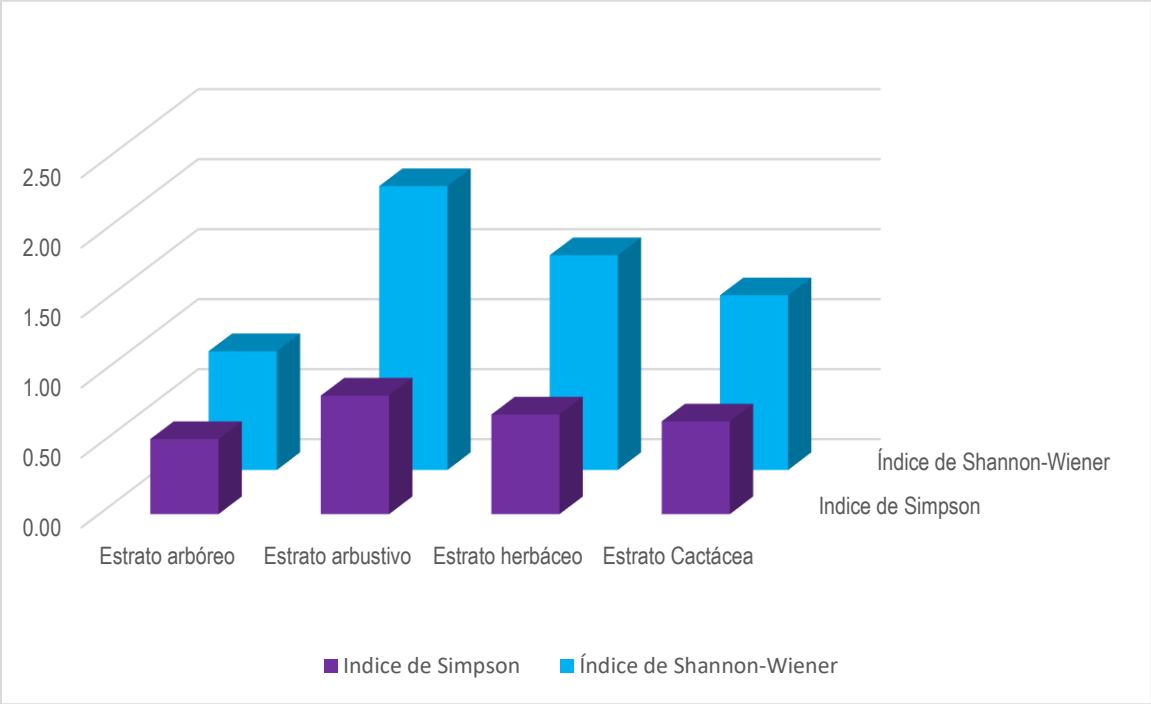


Figura 33. Índices de diversidad por estrato en el área del proyecto.

IV.9 Fauna

IV9.1 Tipo de fauna en el sistema ambiental

La riqueza faunística en Baja California Sur se ve favorecida por sus diferentes tipos de vegetación, provocadas por su altitud y latitud ya que presenta diferentes ambientes entre la costa y las sierras menores y mayores, además de sus distintos climas que van del seco al templado (SEMARNAT, 2012).

A nivel mundial México representa un país megadiverso debido a su accidentada topografía, variantes ecosistemas, condiciones climáticas y posición geográfica. Es por ello que presenta una vasta diversidad y riqueza de especies faunísticas y florísticas.

Alrededor del 11% del total de especies de aves habitan en México, lo que equivale a 1,123~1,150 especies de aves; en cuanto a los mamíferos se distribuyen un total de 564 especies lo que lo ubica en el tercer lugar a nivel mundial; mientras que ocupa el quinto país en riqueza de anfibios al contar con un total de 376 especies; respecto a los reptiles se estima la existencia de 864 especies distribuidos en el territorio nacional. Del total de especies mencionadas anteriormente, se cuenta con 252 especies endémicas de anfibios (Parra-Olea *et al.,* 2014), 493 taxones de reptiles endémicos (Flores-Villela y García-Vázquez, 2014), 157 especies de mamíferos endémicos (Sánchez-Cordero *et al.,* 2014) y 194~212 especies de aves endémicas (Navarro-Sigüenza *et al.,* 2014).

México se encuentra entre dos regiones biogeográficas mundiales que son la Neártica y Neotropical. La zona Neártica abarca todo el norte del país que incluye los desiertos y montañas templadas, por otro lado, la zona Neotropical ubicada en el centro y sur del país, incluye las costas tropicales desde el Golfo de México hasta el Océano Pacífico.

La separación entre la región Neártica y Neotropical es ecológico-climática, siendo básicamente los sistemas montañosos los que limitan las dos regiones. Estos límites no detienen en su totalidad a la fauna que caracteriza a cada región, permitiendo que se mezclen y formen una zona de transición. Para el caso del estado de Baja California Sur este se encuentra inmerso en la región biogeográfica denominada Neártica, además, confluyen dos provincias bióticas del país: Baja Californiense y San Lucasense.

Aunado a ello, la topografía, variación climática y los distintos tipos de hábitat presentes en el estado ha dado como resultado que Baja California Sur posea la presencia de 5 especies de anfibios (Parra-Olea *et al.,* 2014), 86 especies de reptiles (Flores-Villela y García-Vázquez, 2014), 462 aves

VERSION PUBLICA

(Clements, 2017) y 94 especies de mamíferos (Sánchez-Cordero *et al.,* 2014), para un total de 647 especies de vertebrados.

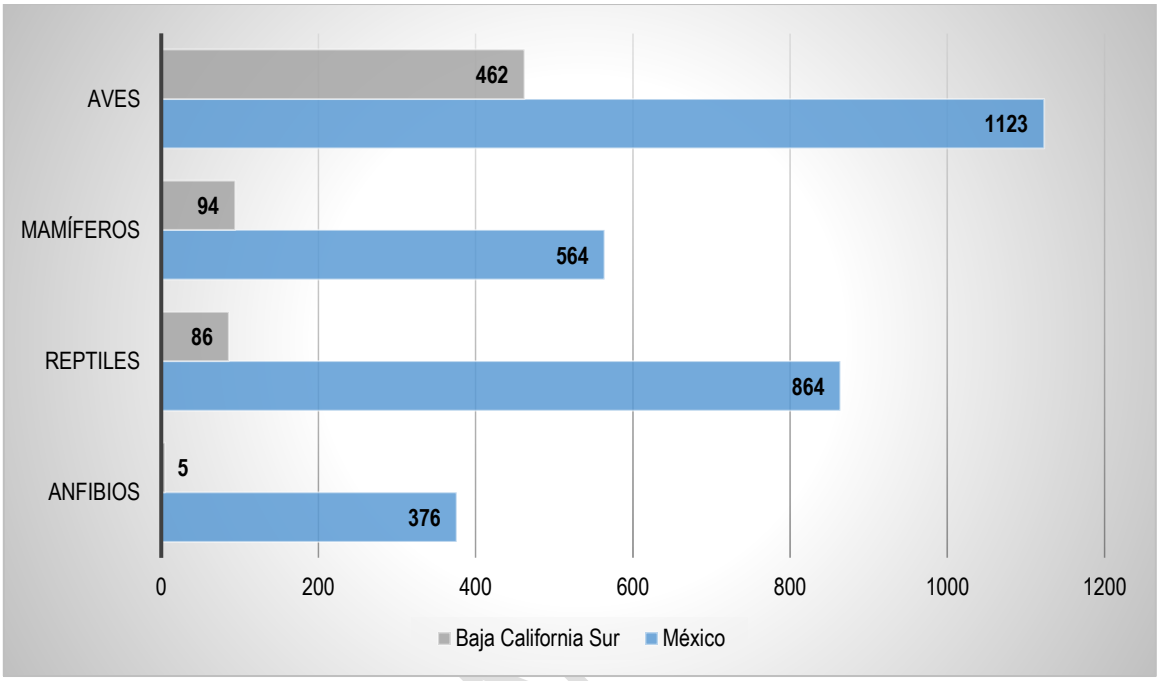


Figura 34. Comparativa de la riqueza de especies vertebradas en Baja California Sur respecto a la riqueza nacional.

VERSIÓN

IV.9.2 Caracterización de la 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.9.3. 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.

VERSION PUBLICA

IV.9.4 Antecedentes bibliográficos

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.

Hay que tener en cuenta que el desarrollo no puede subsistir sobre una base de recursos ambientales deteriorados y el ambiente no puede protegerse cuando el crecimiento no tiene en cuenta los costos de la destrucción o perturbación ambiental. En este sentido, 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 ocupa solamente de proteger al ambiente: ambas son igualmente necesarias para mejorar el destino de la humanidad.

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.

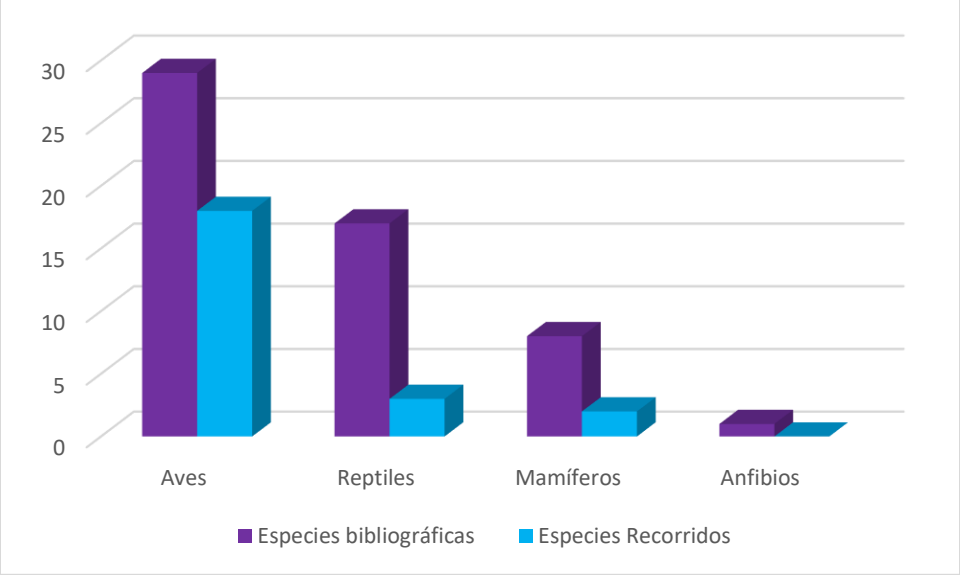
VERSION PUBLICA

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, 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 5 de INEGI, el uso de suelo y vegetación predominante corresponde a matorral sarcocaule, selva baja caducifolia, escurrimientos superficiales, pastizal cultivado, playa, asentamientos humanos y áreas sin vegetación. Aunado a ello, el SAR se ubica dentro de una de las cuatro rutas de aves migratorias del país. El listado bibliográfico arrojó para el SA un total de 24 aves, 16 reptiles, 6 mamíferos y un anfibio.

VERSIÓN PÚBLICA



Fuentes	Aves	Reptiles	Mamíferos	Anfibios
Especies bibliográficas	24	16	6	1
Especies Recorridos	18	3	5	0

Tabla 28. Comparativa del número de especies de fauna silvestre potenciales en el SA con respecto a la bibliografía y los recorridos de campo.

IV.9.5 Método de muestreo

Para la realización del registro de fauna se llevaron a cabo recorridos en cuatro puntos del área del proyecto y dos en el SA, conectados por senderos de monitoreos en donde también se llevaron a cabo observaciones para poder abarcar diferentes tipos de hábitats. 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).

VERSION PUBLICA

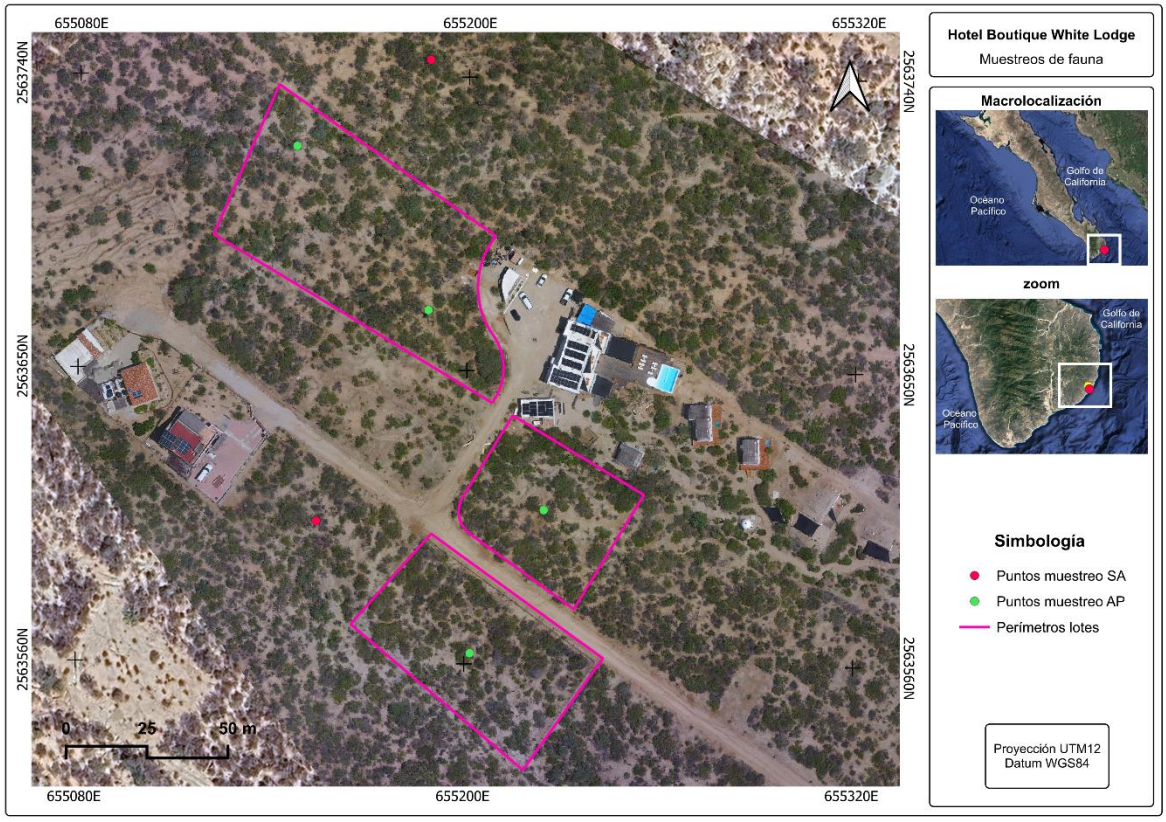


Figura 35. Ubicación de las actividades de monitoreo de fauna silvestre.

Sitio	Clave del sitio	Coordenadas UTM	
		X	Y
1	SM-01	655189.668	2563673.28
2	SM-02	655163.048	2563712.58
3	SM-03	655149.925	2563692.11
4	SM-04	655180.845	2563694.84
5	SM-05	655194.852	2563655.94
6	SM-06	655216.661	2563604.46

Tabla 29. Cuadro de coordenadas de ubicación de las unidades de muestreo.

Anfibios y reptiles: Para confirmar la presencia de este grupo de vertebrados se procedió a la observación mediante recorridos de selección específica del hábitat. El registro de las distintas

VERSION

especies de anfibios y reptiles se realizó a través de transectos en los diferentes tipos de vegetación presentes en cada punto de muestreo durante dos períodos, de las 10:00 a las 12:00 h y de las 16:00 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. La colecta de los ejemplares se realizó directamente con la mano o con ayuda de gancho y/o pinzas herpetológicas. 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, ubicados a lo largo de los diferentes hábitats del área del proyecto y el SA. Los avistamientos y registros de aves se realizaron con apoyo de binoculares y cámara digital con zoom óptico. Los muestreos fueron realizados durante dos periodos de las 6:30 a las 11:00 h y de las 17:00 a las 20:00 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 muestreo de campo de este grupo de vertebrados se implementaron métodos de muestreo para determinar la presencia de mamíferos medianos y grandes se realizaron recorridos a pie a lo largo del 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 paso de la fauna.

IV.9.6 Fauna registrada en campo

En total se registraron 23 especies que estuvieron distribuidos de la siguiente manera: cero de anfibios, 3 especies de reptiles, 18 especies de aves y 2 especies de mamíferos. De los cuatro grupos de vertebrados, las aves representaron el 78 % de las especies registradas, seguido en orden decreciente, por reptiles, mamíferos y ningún anfibio (Figura x). Esto se debe a que las aves son el

VERSIÓN PÚBLICA

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, no tuvieron ninguna representatividad, 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.

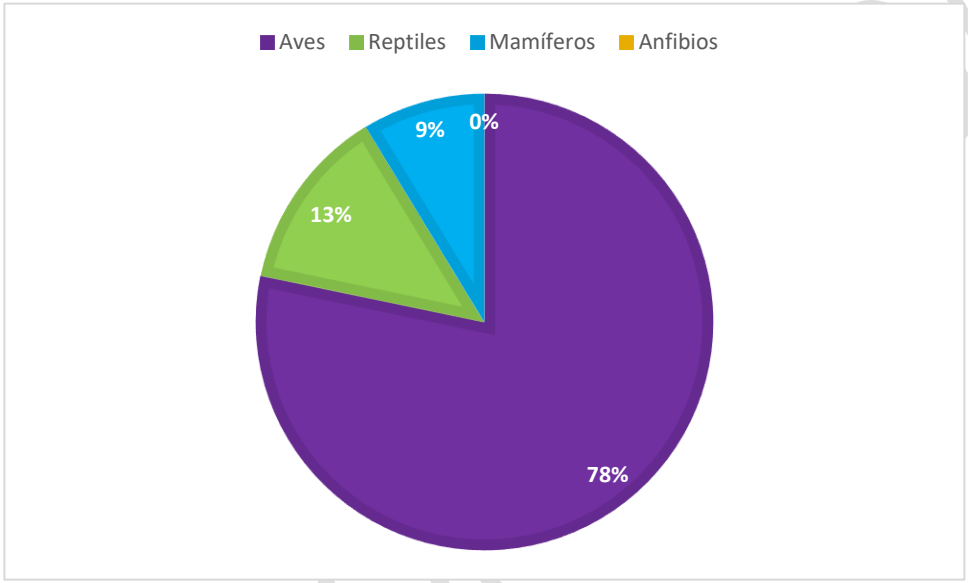


Figura 36. Proporción de la diversidad de especies de vertebrados encontrados en el área de proyecto.

A continuación, se presenta la base de datos de las observaciones realizadas durante las visitas a campo.

Transecto	No.	Nombre científico	Nombre común	Fecha de muestreo			Total de observaciones
				20/08/2024	21/08/2024	22/08/2024	
T1-AP	1	*Calypte costae*	Colibrí Cabeza Violeta	2	1	3	6
T1-AP	2	*Zenaida asiática*	Paloma Alas Blancas	1		2	3
T1-AP	3	*Dipsosaurus dorsalis*	Iguana del Desierto			1	1

T1-AP	4	*Icterus cucullatus*	Calandria Dorso Menor Negro		2		2
T1-AP	5	*Auriparus flaviceps*	Baloncillo	1			1
T1-AP	6	*Caracara plancus*	Caracara Quebrantahuesos	1	1	1	3
T1-AP	7	*Fregata magnificens*	Fragata Tijereta		2		2
T1-AP	8	*Ammospermophilus leucurus*	Juancito			1	1
T2-AP	9	*Calypte costae*	Colibrí Cabeza Violeta	2	1		3
T2-AP	10	*Zenaida asiatica*	Paloma Alas Blancas	1		1	2
T2-AP	11	*Caracara plancus*	Caracara Quebrantahuesos		1	1	2
T2-AP	12	*Falco sparverius*	Cernícalo Americano		1		1
T2-AP	13	*Melanerpes uropygialis*	Carpintero del Desierto	1			1
T2-AP	14	*Buteo jamaicensis*	Aguililla Cola Roja	1			1
T2-AP	15	*Columbina passerina*	Tortolita Pico Rojo		1	3	4
T2-AP	16	*Aspidoscelis hyperythrus*	Huico de Garganta Naranja	1			1
T2-AP	17	*Lanius ludovicianus*	Verdugo Americano	1			1
T2-AP	18	*Polioptila caerulea*	Perlita Azulgrís		1		1
T3-AP	19	*Callisaurus draconoides*	Cachora Arenera			1	1
T3-AP	20	*Fregata magnificens*	Fragata Tijereta		2		2
T3-AP	21	*Geococcyx californiaus*	Correcaminos Norteño			1	1
T3-AP	22	*Calypte costae*	Colibrí Cabeza Violeta		2	3	5

VERSIÓN PÚBLICA

T3-AP	23	*Auriparus flaviceps*	Baloncillo		1		1
T3-AP	24	*Polioptila caerulea*	Perlita Azulgrís	1			1
T3-AP	25	*Caracara plancus*	Caracara Quebrantahuesos	2			2
T3-AP	26	*Zenaida asiática*	Paloma Alas Blancas	3		1	4
T3-AP	27	*Columbina passerina*	Tortolita Pico Rojo		2		2
T3-AP	28	*Aspidoscelis hyperythrus*	Huico de Garganta Naranja		1		1
T3-AP	29	*Lepus californicus*	Liebre Cola Negra	1			1
T3-AP	30	*Icterus cucullatus*	Calandria Dorso Menor Negro			2	2
T4-AP	31	*Calypte costae*	Colibrí Cabeza Violeta	2	2	3	7
T4-AP	32	*Auriparus flaviceps*	Baloncillo	1			1
T4-AP	33	*Falco sparverius*	Cernícalo Americano		1		1
T4-AP	34	*Fregata magnificens*	Fragata Tijereta		1		1
T4-AP	35	*Campylorhynchus brunneicapillus*	Matraca del Desierto			1	1
T4-AP	36	*Aphelocoma californica*	Chara Californiana			1	1
T4-AP	37	*Callisaurus draconoides*	Cachora Arenera			1	1
T4-AP	38	*Ammospermophilus leucurus*	Juancito			1	1
T4-AP	39	*Caracara plancus*	Caracara Quebrantahuesos	1			1
T1-SA	40	*Calypte costae*	Colibrí Cabeza Violeta			1	1
T1-SA	41	*Auriparus flaviceps*	Baloncillo	1			1

VERSION PUBLICA

T1-SA	42	*Icterus cucullatus*	Calandria Dorso Menor Negro		1		1
T1-SA	43	*Ammospermophilus leucurus*	Juancito		2	1	3
T1-SA	44	*Caracara plancus*	Caracara Quebrantahuesos	2			2
T1-SA	45	*Fregata magnificens*	Fragata Tijereta	2			2
T1-SA	46	*Zenaida asiatica*	Paloma Alas Blancas		1	1	2
T1-SA	47	*Columbina passerina*	Tortolita Pico Rojo		1		1
T1-SA	48	*Melanerpes uropygialis*	Carpintero del Desierto	1			1
T2-SA	49	*Falco sparverius*	Cernícalo Americano		1		1
T2-SA	50	*Dipsosaurus dorsalis*	Iguana del Desierto			1	1
T2-SA	51	*Calypte costae*	Colibrí Cabeza Violeta	3	1	2	6
T2-SA	52	*Auriparus flaviceps*	Baloncillo		1		1
T2-SA	53	*Aspidoscelis hyperythrus*	Huico de Garganta Naranja	1	1		2
T2-SA	54	*Columbina passerina*	Tortolita Pico Rojo	3	1		4
T2-SA	55	*Caracara plancus*	Caracara Quebrantahuesos		1	1	2

Tabla 30. Base de datos de observaciones de campo de los recorridos de muestreo de fauna silvestre.

La herpetofauna estuvo representada por 3 especies de reptiles, pertenecientes a 3 familias y 3 géneros. Todos los registros fueron observación directa. Una especie fue registrada en el trazo.

No.	Orden	Familia	Género	Especie	Nombre común
1	Squamata	Iguanidae	Dipsosaurus	*Dipsosaurus dorsalis*	Iguana del Desierto

VERSIÓN PÚBLICA

2	Squamata	Phrynosomatidae	Callisaurus	*Callisaurus draconoides*	Cachora Arenera
3	Squamata	Teiidae	Aspidoscelis	*Aspidoscelis hyperythrus*	Huico de Garganta Naranja

Tabla 31. Herpetofauna registrada en campo. Tipo de registro: Observación directa.

El grupo de las aves estuvo representado por 16 especies, ubicadas en 14 familias y 25 géneros. Las familias mejor representadas fueron Columbidae y Falconidae, con dos especies cada una, las demás familias solo estuvieron representadas con una especie. La mayoría de los registros fueron observación directa, pero igual se contó con el reconocimiento de cantos y sonido.

No.	Orden	Familia	Género	Especie	Nombre común
1	Columbiformes	Columbidae	Zenaida	*Zenaida asiatica*	Paloma Alas Blancas
2	Caprimulgiformes	Trochilidae	Calypte	*Calypte costae*	Colibrí Cabeza Violeta
3	Passeriformes	Corvidae	Aphelocoma	*Aphelocoma californica*	Chara Californiana
4	Piciformes	Picidae	Melanerpes	*Melanerpes uropygialis*	Carpintero del Desierto
5	Passeriformes	Icteridae	Icterus	*Icterus cucullatus*	Calandria Dorso Negro Menor
6	Falconiformes	Falconidae	Falco	*Falco sparverius*	Cernícalo Americano
8	Cuculiformes	Cuculidae	Geococcyx	*Geococcyx californianus*	Correcaminos Norteño
9	Passeriformes	Remizidae	Auriparus	*Auriparus flaviceps*	Baloncillo
10	Passeriformes	Polioptilidae	Polioptila	*Polioptila caerulea*	Perlita Azulgrís
11	Columbiformes	Columbidae	Columbina	*Columbina passerina*	Tortolita Pico Rojo
12	Passeriformes	Laniidae	Lanius	*Lanius ludovicianus*	Verdugo Americano
13	Passeriformes	Troglodytidae	Campylorhynchus	*Campylorhynchus brunneicapillus*	Matraca del Desierto
14	Suliformes	Fregatidae	Fregata	*Fregata magnificens*	Fragata Tijereta
15	Passeriformes	Mimidae	Mimus	*Mimus polyglottos*	Centzontle Norteño
16	Accipitriformes	Accipitridae	Buteo	*Buteo jamaicensis*	Aguililla Cola Roja
18	Falconiformes	Falconidae	Caracara	*Caracara plancus*	Caracara Quebrantahuesos

Tabla 32. Avifauna registrada en campo.

VERSIÓN PÚBLICA

Los mamíferos estuvieron representados por 2 especies pertenecientes a 2 familias.

No.	Orden	Familia	Género	Especie	Nombre común
1	Lagomorpha	Leporidae	Lepus	*Lepus californicus*	Liebre Cola Negra
2	Rodentia	Sciuridae	Ammospermophilus	*Ammospermophilus leucurus*	Juancito

Tabla 33. Mamíferos registrados en campo.

IV.9.7 Fauna en algún estatus de conservación

En total se registró una especie protegida por la NOM-059-SEMARNAT-2010 en la clase de los reptiles, bajo la categoría de amenazada y una especie de ave enlistada en la categoría de Casi amenazado por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN).

No.	Orden	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059	IUCN	CITES
1	Columbiformes	Columbidae	*Zenaida asiática*	Paloma Alas Blancas		LC	
2	Caprimulgiformes	Trochilidae	*Calypte costae*	Colibrí Cabeza Violeta		LC	
3	Passeriformes	Corvidae	*Aphelocoma califórnica*	Chara Californiana		LC	
4	Piciformes	Picidae	*Melanerpes uropygialis*	Carpintero del Desierto		LC	
5	Passeriformes	Icteridae	*Icterus cucullatus*	Calandria Dorso Negro Menor		LC	
6	Falconiformes	Falconidae	*Falco sparverius*	Cernícalo Americano		LC	
7	Cuculiformes	Cuculidae	*Geococcyx californianus*	Correcaminos Norteño		LC	
8	Passeriformes	Remizidae	*Auriparus flaviceps*	Baloncillo		LC	
9	Passeriformes	Polioptilidae	*Polioptila caerulea*	Perlita Azulgrís		LC	
10	Columbiformes	Columbidae	*Columbina passerina*	Tortolita Pico Rojo		LC	
11	Passeriformes	Laniidae	*Lanius ludovicianus*	Verdugo Americano		NT	

VERSIÓN PÚBLICA

12	Passeriformes	Troglodytidae	*Campylorhynchus brunneicapillus*	Matraca del Desierto		LC	
13	Suliformes	Fregatidae	*Fregata magnificens*	Fragata Tijereta		LC	
14	Passeriformes	Mimidae	*Mimus polyglottos*	Centzontle Norteño		LC	
15	Accipitriformes	Accipitridae	*Buteo jamaicensis*	Aguililla Cola Roja		LC	
16	Falconiformes	Falconidae	*Caracara plancus*	Caracara Quebrantahuesos		LC	
Reptiles							
No.	**Orden**	**Familia**	**Especie**	**Nombre común**	**NOM-059**	**IUCN**	**CITES**
1	Squamata	Phrynosomatidae	*Callisaurus draconoides*	Cachora Arenera	A	LC	
Mamíferos							
No.	**Orden**	**Familia**	**Especie**	**Nombre común**	**NOM-059**	**IUCN**	**CITES**
1	Lagomorpha	Leporidae	*Lepus californicus*	Liebre Cola Negra		LC	
2	Rodentia	Sciuridae	*Ammospermophilus leucurus*	Juancito		LC	

Tabla 34. Especies registradas en campo bajo algún estatus de conservación.

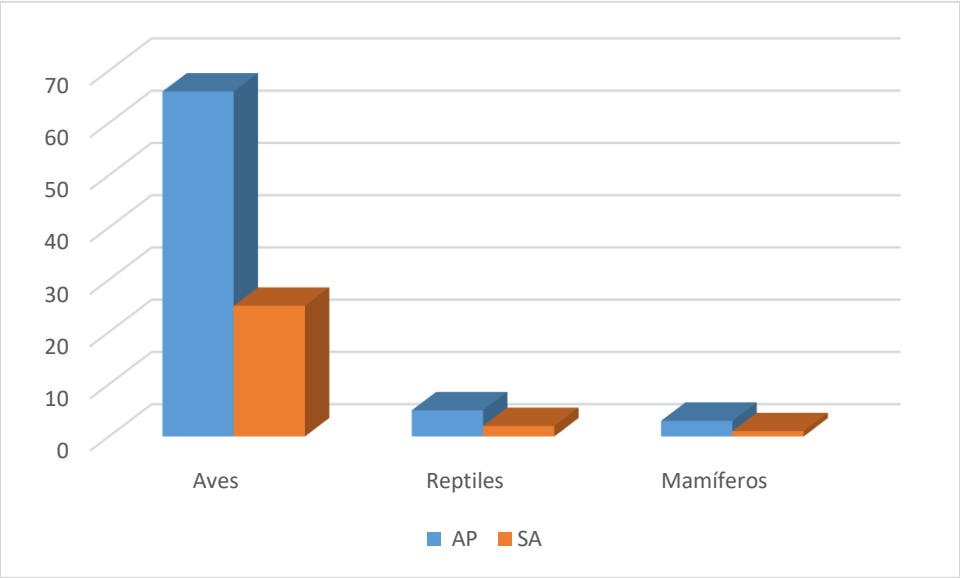
IV.9.8 Abundancia Relativa de las especies registradas en campo

La abundancia relativa de una especie en una comunidad se refiere a la fracción con la que contribuye dicha especie a la abundancia total. Para determinar la abundancia relativa se utilizó la metodología propuesta por González-García (1992) y Bibby et al. (2000). Es importante señalar que, para los análisis de abundancia, no son consideradas las especies registradas por medio de entrevistas.

Se registró un total de 102 individuos, de 21 especies de vertebrados terrestres: 39 registros de especies fueron realizados en los muestreos en el área del proyecto, mientras que 28 registros de 16 especies fueron realizados en los muestreos en el Sistema Ambiental.

Se realiza la comparativa de número de registros tanto en al área del trazo, como del sistema ambiental, pues la presencia de maquinaria y personal transitando en la zona influye directamente en la presencia o ausencia de fauna silvestre susceptible a cambios en el ecosistema.

VERSIÓN PÚBLICA



	AP	SA
Aves	66	25
Reptiles	5	2
Mamíferos	3	1

Figura 37. Comparación de los registros de fauna entre las áreas de trabajo.

IV.9.9 Índices de Shannon-Wiener y Simpson

Aves – Área de Proyecto

Los valores obtenidos mediante el índice de riqueza específica (***S***) indican un total de 15 taxas diferentes, por su parte los valores de Shannon-Wever (H’) oscilan entre uno (baja diversidad) y cinco (alta diversidad), por lo cual el área de estudio tiene un valor de 2.12 que indica una diversidad de baja a media. Simpson por su parte arrojo un valor de 0.83 de diversidad, 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.

VERSION PUBLICA

Para el Sistema Ambiental, los valores obtenidos para la riqueza específica corresponden a un total de 9 taxas diferentes, presentando valores de 2.01 en el índice de Shannon-Wiener. Para el índice de Simpson se obtuvo 0.87, mostrando una diversidad más baja.

Aves AP							
No.	**Nombre científico**	**Nombre Común**	**Total**	**Pi**	**ni(ni-1)**	**LN pi**	**Pi* Ln pi**
1	*Calypte costae*	Colibrí Cabeza Violeta	21	0.3443	0.1148	-1.0664	-0.3671
2	*Zenaida asiatica*	Paloma Alas Blancas	9	0.1475	0.0197	-1.9136	-0.2823
3	*Aphelocoma californica*	Chara Californiana	1	0.0164	0.0000	-4.1109	-0.0674
4	*Melanerpes uropygialis*	Carpintero del Desierto	1	0.0164	0.0000	-4.1109	-0.0674
5	*Icterus cucullatus*	Calandria Dorso Negro Menor	4	0.0656	0.0033	-2.7246	-0.1787
6	*Falco sparverius*	Cernícalo Americano	1	0.0164	0.0000	-4.1109	-0.0674
7	*Geococcyx californianus*	Correcaminos Norteño	1	0.0164	0.0000	-4.1109	-0.0674
8	*Auriparus flaviceps*	Baloncillo	2	0.0328	0.0005	-3.4177	-0.1121
9	*Polioptila caerulea*	Perlita Azulgrís	1	0.0164	0.0000	-4.1109	-0.0674
10	*Columbina passerina*	Tortolita Pico Rojo	4	0.0656	0.0033	-2.7246	-0.1787
11	*Lanius ludovicianus*	Verdugo Americano	1	0.0164	0.0000	-4.1109	-0.0674
12	*Campylorhynchus brunneicapillus*	Matraca del Desierto	1	0.0164	0.0000	-4.1109	-0.0674
13	*Fregata magnificens*	Fragata Tijereta	5	0.0820	0.0055	-2.5014	-0.2050
14	*Buteo jamaicensis*	Aguililla Cola Roja	1	0.0164	0.0000	-4.1109	-0.0674
15	*Caracara plancus*	Caracara Quebrantahuesos	8	0.1311	0.0153	-2.0314	-0.2664
TOTAL			**61**	**1**	**0.1623**		**2.1294**
Riqueza específica S =							15
Índice de Shannon H=							2.1294

VERSIÓN PÚBLICA

H Máx = Ln S =							2.7081
Equitatividad = H/H Máx =							0.7863
Índice de Simpson D=							0.8377
Aves SA							
No.	**Nombre científico**	**Nombre Común**	**Total**	**Pi**	**ni(ni-1)**	**LN pi**	**Pi* Ln pi**
1	*Calypte costae*	Colibrí Cabeza Violeta	7	0.2500	0.0556	-1.3863	-0.3466
2	*Zenaida asiatica*	Paloma Alas Blancas	2	0.0714	0.0026	-2.6391	-0.1885
3	*Melanerpes uropygialis*	Carpintero del Desierto	1	0.0357	0.0000	-3.3322	-0.1190
4	*Icterus cucullatus*	Calandria Dorso Negro Menor	4	0.1429	0.0159	-1.9459	-0.2780
5	*Falco sparverius*	Cernícalo Americano	1	0.0357	0.0000	-3.3322	-0.1190
6	*Auriparus flaviceps*	Baloncillo	2	0.0714	0.0026	-2.6391	-0.1885
7	*Columbina passerina*	Tortilita Pico Rojo	5	0.1786	0.0265	-1.7228	-0.3076
8	*Fregata magnificens*	Fragata Tijereta	2	0.0714	0.0026	-2.6391	-0.1885
9	*Caracara plancus*	Caracara Quebrantahuesos	4	0.1429	0.0159	-1.9459	-0.2780
TOTAL			28	1.0000	0.1217		2.0137
Riqueza específica S =							9
Índice de Shannon H=							2.0137
H Máx = Ln S =							2.1972
Equitatividad = H/H Máx =							0.9165
Índice de Simpson D=							0.8783

Tabla 35. Índices de diversidad para la avifauna del área del proyecto y del SA.

VERSIÓN PÚBLICA

Reptiles – Área del proyecto y Sistema Ambiental

La riqueza específica de los reptiles dentro del área del proyecto corresponde a 3 para AP y 2 para SA, mostrando valores de 1.60 y 0.69 para el índice de Shannon-Wiener en el AP y SA respectivamente, mientras que 1 para Simpson tanto en el AP como en SA. Ambos valores indican una baja diversidad dentro del área del proyecto.

No.	**Nombre científico**	**Nombre Común**	**Total**	**Pi**	**ni(ni-1)**	**LN pi**	**Pi* Ln pi**

1	*Dipsosaurus dorsalis*	Iguana del Desierto	1	0.2	0	-1.6094	-0.3219
2	*Aspidoscelis hyperythrus*	Huico de Garganta Naranja	2	0.2	0	-1.6094	-0.3219
3	*Callisaurus draconoides*	Cachora Arenera	2	0.2	0	-1.6094	-0.3219
TOTAL			5	1	0		1.6094
Riqueza específica S =							3
Índice de Shannon H=							1.6094
H Máx = Ln S =							1.6094
Equitatividad = H/H Máx =							1
Índice de Simpson D=							1

No.	**Nombre científico**	**Nombre Común**	**Total**	**Pi**	**ni(ni-1)**	**LN pi**	**Pi* Ln pi**
1	*Dipsosaurus dorsalis*	Iguana del Desierto	1	0.5	0	-0.6931	-0.3466
2	*Aspidoscelis hyperythrus*	Huico de Garganta Naranja	1	0.5	0	-0.6931	-0.3466
TOTAL			2	1	0		0.6931
Riqueza específica S =							2
Índice de Shannon H=							0.6931
H Máx = Ln S =							0.6931
Equitatividad = H/H Máx =							1
Índice de Simpson D=							1

Tabla 36. Índices de diversidad encontrados para reptiles en el área del proyecto y el SA.

Mamíferos – Área del proyecto y Sistema Ambiental

La riqueza específica del AP para mamíferos es de 2, mientras que para el SA es solo de 1, por eso no se consideró en las tablas que se muestran a continuación. El índice de Shannon-Wiener refleja una baja diversidad, con 1.03, mientras que Simpson registra 0.69.

No.	**Nombre científico**	**Nombre Común**	**Total**	**Pi**	**ni(ni-1)**	**LN pi**	**Pi* Ln pi**

VERSIÓN PÚBLICA

1	*Ammospermophilus leucurus*		6	0.1818	0.0182	-1.7047	-0.3100
2	*Lepus californicus*		5	0.4545	0.1818	-0.7885	-0.3584
TOTAL			11	1.0000	0.3091		1.0362
Riqueza específica S =							2
Índice de Shannon H=							1.036198785
H Máx = Ln S =							1.098612289
Equitatividad = H/H Máx =							0.943188781
Índice de Simpson D=							0.690909091

Tabla 37. Índices de diversidad reportados para mamíferos dentro del área del proyecto y el SA.

IV.10. Socioeconómico

El estado de Baja California Sur registró en el Censo General de Población y Vivienda del año 2020 una población de 798,447 habitantes, 392,568 (49.2%) corresponden a mujeres y 405,879 (50.8%) a hombres. BCS ocupa el lugar 31 a nivel nacional por número de habitantes. La edad mediana en el estado es de 29 años.

De acuerdo al portal Data México, de la Secretaría de Economía, el municipio de Los Cabos presentó en 2020 una población total de 351,111 habitantes (51.5% hombres y 48.5% mujeres). Comparado con el año 2010, en el cual se puede observar un aumento en la población de aproximadamente 47.2%. Las concentraciones de rango de edad fueron 25 a 29 años (34,085 habitantes), 30 a 34 años (33,057 habitantes) y 5 a 9 años (31,581 habitantes). Este sector abarca el 28.1% de la población total.

Con base en los datos censales del 2000, la población en condiciones de trabajar (mayor de 12 años) eran 74,875 habitantes, representando el 71% total de las personas, de los cuales, 39,998 fueron

VERSION PUBLICA

hombres y 34,877 mujeres. La distribución de los porcentajes en los sectores es al turismo con un 22.8%, el sector de la construcción con un 16.4% y el sector comercio con el 15.3%.

En 2010, la población económicamente activa sumó un total de 110,085 habitantes, cubriendo un 46.16% de la población. En Cabo San Lucas, se distribuye un 58.35% de la población económicamente activa, el 39.54% se distribuye en San José del Cabo, y el 2% en localidades anexas y el corredor turístico. Dentro de los principales centros de población, se distribuye en 93.58% en Cabo San Lucas y 92.67% en San José del Cabo.

Economía

El turismo es una de las principales fuentes de ingreso que ha desarrollado el sector económico en el municipio de Los Cabos. En el 2018 destacaron en números de establecimientos los siguientes sectores económicos: comercio al por menor con 4,570 establecimientos (38.2% del total), servicios de alojamiento y preparación de bebidas con 1,922 establecimientos (16.1%) y servicios personales con 1,923 establecimientos (16.1%).

Con respecto a los registros de ventas internacionales, en el municipio de Los Cabos en 2023 fueron de US$499k, que, comparado con el año anterior, creció un 222%. Algunos de los productos que presentaron un mayor nivel de ventas internacionales fueron plantas, partes de plantas, semillas y frutos de especies que se utilizan principalmente para perfumería, medicina o insecticidas, parasiticidas o similares, frescos o secos, cortados, quebrantados o pulverizados (cubriendo un total de US$496k).

Comercio

BCS es una entidad con una producción eminentemente terciaria, pues los servicios contribuyen con el 65.3% del PIB. Por su relevancia destacan servicios como: comercio (19.2%), servicios alojamiento temporal y preparación de alimentos (13.3%), actividades inmobiliarias y de alquiler (7.5%), transportes, correos y almacenamiento (6.5%), así como actividades de gobierno (5.09%) (GOB-BCS, 2020). De igual forma, las actividades terciarias guardan mayor participación en el municipio de La

VERSION PUBLICA

Paz, ya que representan el 81.9% del personal ocupado y el 74.3% del total de las remuneraciones (GOB-BCS, 2020).

Se divide en dos, el primero es el comercio al por menor, el cual comprende unidades económicas que se dedican principalmente a la compra-venta (sin trasformación) de bienes para su uso personal o para el hogar, aunque también se pueden comercializar a negocios. Alrededor del 59% de los comercios al por menor se localizan en Cabo San Lucas, el 39% restante se localiza en San José del Cabo.

El comercio al por mayor comprende unidades económicas que se dedican principalmente a la compra-venta (sin transformación) de bienes de capital, materias primas y suministros que son utilizados en la producción, así como otros bienes que son revendidos a comerciantes, distribuidores, fabricantes y productores de bienes y servicios. Alrededor del 54% de los comercios al por mayor se localizan en Cabo San Lucas, el 44% en San José del Cabo.

Turismo

La presencia de una gran diversidad natural y de atractivos culturales, le permite a B.C.S. tener un enorme potencial turístico. Sus atributos naturales permiten que sea un lugar codiciado por extranjeros debido a las características únicas que presenta. Se ha reconocido a nivel mundial que cuenta con lugares propicios para el avistamiento de la ballena gris, tiburón ballena, aves migratorias, así como otras especies de fauna.

Para el municipio de Los Cabos, el desarrollo económico es su principal motor de crecimiento. La estrategia de utilizar sus paisajes naturales como polo turístico, aunado a la infraestructura de comunicaciones y la promoción de inversión en hoteles y servicios relacionados hicieron que la demanda aumentara en empleos, servicios y en el desarrollo urbano y la expansión del mismo.

VERSION PUBLICA

Las zonas principales de turismo en el municipio son San José del Cabo, Cabo San Lucas, Corredor turístico San José del Cabo-Cabo San Lucas, Corredor turístico Cabo del Este y Reserva de la Biosfera Sierra La Laguna.

El desarrollo turístico de la zona hace que anualmente se reciban a un número importante de turistas nacionales y extranjeros. El principal destino turístico es Cabo San Lucas, con un total de 2,211,524 cuartos por noche ocupados, cubriendo un 72.6%, 15.8% son rentados por nacionales y el 56.8% por extranjeros. El segundo destino es San José del Cabo, con 1,100,127 cuartos por noche, y con promedios de ocupación de 64.3%, 18.4% y 46% extranjeros.

Hotelería

La infraestructura hotelera en el municipio se basa principalmente en hoteles con 140 y 19,830 cuartos, (en promedio 141.6 cuartos por hotel), 13 cabañas y villas con 506 cuartos (38.9 cuartos por establecimiento), 8 casas o departamentos con servicio de hotel con 279 cuartos (34.9 cuartos por establecimiento), siete casas de huéspedes con 113 cuartos (16.1 cuartos por establecimiento) y 5 moteles con 88 cuartos (17.6 cuartos por motel). La mayor parte de estos son 5 estrellas, 84 con 16,486 cuartos (196.3 cuartos por establecimiento), 42 presentan no categoría con 905 cuartos (21.5 en promedio), 20 cuentan con 4 estrellas, con 1,806 cuartos (90.3 en promedio), 15 son de 3 estrellas con 1,283 cuartos (85.5 en promedio), 6 establecimientos son de 2 estrellas y uno de 1 estrella, con 153 y 183 cuartos respectivamente.

Agricultura

Dentro del municipio de Los Cabos se pueden encontrar diferentes zonas agrícolas, las cuales se distribuyen dentro de los asentamientos de Santiago, Miraflores, San José y regiones aledañas. La superficie total cosechada durante los años 2020-2021 fue de 1,819.1 hectáreas. Se destacan los cultivos hortícolas, orgánicos, forrajeros y frutales. Específicamente, la producción de mango, sorgo forrajero, tomate rojo orgánico y maíz de grano son los más destacados, con un total de 23,056.3 toneladas. El valor de producción está distribuido dentro de los siguientes cultivos: tomate rojo (37.0%),

VERSIÓN PÚBLICA

mango (35.5%), sorgo forrajero (4.1%), cebolla (2.0%) y chile verde orgánico (2.2%), alcanzando una cifra de 139.8 millones de pesos.

Ganadería

El municipio de Los Cabos es el tercer productor de carne de bovino en el estado, dando un total de 1,342.7 toneladas en el año 2021. Esto representa poco más de la cuarta parte de la producción estatal (25.4%), teniendo cifras estimadas de 78.3 millones de pesos. Particularmente, dentro de la producción porcina fueron generadas 162.2 toneladas, con un valor de 6.2 millones de pesos, caprino generó 42.0 toneladas, con un valor de 2.1 millones de pesos, ovino 38.7 toneladas, con un valor de 2.8 millones de pesos y aves 105.0 toneladas, con un valor de 3.1 millones de pesos.

La leche también es producida dentro del municipio, el cual registró una producción de 3.8 millones de litros durante 2021, con un valor de 28.9 millones de pesos. La producción de huevo produce alrededor de 122.7 toneladas, dando un total de 4.7 millones de pesos. La miel también es generada dentro del estado, específicamente el municipio de Los Cabos produjo en 2021 168.2 toneladas, lo cual equivale al 78.8% de la producción estatal.

Pesca

La pesca comercial no es tan significativa como en otros municipios, aportando una menor participación a nivel estatal. La producción pesquera ascendió a 207.6 toneladas, representando menos del 1% del estado. Dentro de este volumen, más de la mitad corresponde a especies de escama, carnada y tiburón-cazón. Sin embargo, la pesca deportiva juega un papel importante dentro de la economía local, teniendo más del 90% de permisos otorgados en el estado.

Medio ambiente

En el municipio de encuentran tres áreas protegidas, la primera es la Reserva de la Biosfera Sierra La Laguna. Esta región es especial debido al tipo de flora y fauna distribuidas en ella, se puede encontrar la selva baja caducifolia y zonas con bosque de pino-encino, únicas en el estado. Este sitio es la principal fuente de recarga de acuíferos y de precipitación pluvial en el estado. El Parque Marino Cabo Pulmo presenta el único arrecife coralino del Golfo de California, en el cual se distribuyen una gran

VERSIÓN PÚBLICA

variedad de organismos marinos y flora. El Área de Protección de Flora y Fauna de Cabo San Lucas el cual es un área marina en el cual se destacan las actividades turísticas; dentro de esta se realizan la pesca deportiva y buceo. En ella se encuentra el arco de Los Cabos.

IV.11. Paisaje

El paisaje es el conjunto de recursos espaciales ambientales, sociales, culturales y visuales al cual le es asignado un valor, con base en la calidad del mismo, así como del contexto en el espacio y tiempo social. Para poder crear un equilibrio, es necesario evaluar los diferentes factores que componen al paisaje, considerando que es inherente a la población y que dependerá de las necesidades sociales establecidas.

Los elementos que se deben de considerar para la evaluación son los siguientes:

- Morfología o topografía
- Vegetación
- Cuerpos de agua
- Fondo escénico
- Rareza
- Actividades humanas
- Diversidad
- Naturalidad
- Singularidad
- Degradación

El conjunto de estos factores determinará la **visibilidad**, **calidad paisajística** y la **fragilidad del paisaje**, basadas en la preferencia de la población.

La **visibilidad** se establece en los parámetros visuales del espectador, los cuales están determinados por la topografía (altitud, orientación, pendiente, etc.), aunque también pueden ser evaluados en

VERSION PUBLICA

función de la altura de la vegetación y la densidad, así como la transparencia de la atmósfera o distancia. A continuación, se muestran los factores que afectan a la visibilidad del área de estudio:

Factores abióticos	Visibilidad
Topografía	Altitud
	Orientación
	Pendiente
Factores bióticos	**Visibilidad**
Vegetación	Altura
	Densidad
Atmósfera	Visibilidad

Tabla 38. Factores que afectan la visibilidad del área del proyecto.

La **calidad paisajística** está determinada bajo tres criterios de percepción:

- Características intrínsecas del sitio, la cual está condicionada en función de la morfología, vegetación, cuerpos de agua, etc.
- Calidad visual del entorno inmediato, a una distancia de entre 500 y 700 m, en donde se pueden observar la formación vegetal, litología, cuerpos de agua, etc.
- Calidad del fondo escénico, en donde se observe el fondo visual del área, considerando parámetros como intervisibilidad, altitud, formaciones vegetales, diversidad y geomorfología.

A continuación, se muestran los factores que determinan la calidad paisajística del proyecto:

Calidad paisajística	Visibilidad	Proyecto
Características intrínsecas	Morfología y/o topografía	El área del proyecto se encuentra aproximadamente a

VERSIÓN PÚBLICA

		285 metros de la playa, por lo que la topografía del lugar es similar a lo largo del predio, teniendo inclinaciones no mayores a 40°.
	Vegetación	La vegetación presente es matorral sarcocaule.
	Cuerpos de agua	Cerca del área del proyecto se localizan arroyos por los cuales fluyen cantidades de agua significativas en eventos meteorológicos como tormentas tropicales o tormentas fuertes.
Calidad visual del entorno inmediato	Formación vegetal	Se puede observar la vegetación de matorral sarcocaule.
	Litología	Se observan estructuras montañosas a la lejanía del proyecto.
	Cuerpos de agua	El único cuerpo de agua presente es el mar.
	Altitud	La altitud es de aproximadamente 300 msnm.
	Formaciones vegetales	Se puede observar la vegetación de matorral sarcocaule.

VERSIÓN

Presencia humana	Actividad humana	Existen construcciones cerca del área del proyecto.

Tabla 39. Calidad paisajística del área del proyecto.

Un factor importante que se debe de mencionar es la **presencia humana**. Los impactos antropogénicos deben de ser considerados a la hora de evaluar un sitio, considerando aspectos como carreteras, núcleos urbanos o zonas en las que se ha modificado el ambiente natural.

Con base en la evaluación realizada en este en donde 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 vegetacional 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.

IV.11.1. 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

VERSIÓN PÚBLICA

por la inserción del proyecto, para tomar decisiones adecuadas que promuevan la compatibilidad entre el proyecto y el medio ambiente.

Se llevó a cabo la identificación de los diferentes factores y atributos que son primordiales para el correcto funcionamiento para el análisis en el área del proyecto. Este proceso es importante debido a que se describen los cambios que pueden llevarse a cabo en el sistema y que son relevantes para este.

Los posibles impactos ambientales detectados en el sitio del proyecto, por etapas, son los siguientes:

Preparación del sitio

- Desmonte
- Excavación, nivelación y compactación
- Generación de residuos sólidos y líquidos
- Desplazamiento de fauna
- Pérdida de vegetación nativa
- Procesos erosivos del suelo
- Afectación a vegetación aledaña
- Levantamiento de humo y polvo que afecta la calidad del aire
- Utilización de agua para riegos
- Ruido por el uso de la maquinaria
- Generación temporal de empleos

Desmonte

- Desplazamiento permanente de fauna
- Levantamiento de humo y polvo que afecta la calidad el aire
- Ruidos por el personal
- Ruidos por el uso de la maquinaria
- Consumo de agua

VERSION PUBLICA

- Posibles derrames de residuos
- Generación de residuos fisiológicos
- Instalación temporal de estructuras
- Disminución de la calidad paisajística
- Generación temporal de empleos

Operación y mantenimiento

- Generación de residuos sólidos y líquidos
- Ruidos por uso de maquinaria
- Ruidos por el personal
- Generación de residuos fisiológicos
- Mantenimiento de las instalaciones del proyecto
- Consumo de agua
- Tránsito vehicular
- Modificación del paisaje
- Generación de empleos temporales y permanentes

Por lo anterior, 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

VERSION PUBLICA

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.

VERSION PUBLICA

INDICE

V. IDENTIFICACION, DESCRIPCION Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 2
V.1. Identificación de impactos 2
V.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales 2
V.1.2 Indicadores de impactos 4
V.1.3 Valoración de los impactos 7
V.1.4 Caracterización de los impactos 10
V.1.4.1. Impactos ambientales residuales 12
V.1.5 Conclusiones 13

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificaciones de los impactos. 5
Tabla 2. Clasificación de los impactos a ocasionar por las etapas solicitadas. 7
Tabla 3. Rango numérico de los impactos valorados. 8
Tabla 4. Matriz del valor numérico otorgado sobre los impactos identificados. 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 http://www.epa.gov/ttn/catc/products.html#aptecrpts. 11
Tabla 7. Resultados de los impactos descritos con su clasificación. 11

VERSION PUBLICA

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 las etapas que conforman el proyecto. En este caso, por ser un proyecto que ya cuenta con sus obras y construcciones realizadas, se identificaron los impactos ya ocasionados durante las etapas de preparación del sitio y construcción. Mientras que, en este documento se evalúan los impactos que ocasionará la operación y el mantenimiento del proyecto.

Con la valoración de cada uno de los resultados, se utilizaron matrices con los que se logran obtener resultados, para poder desarrollar la evaluación necesaria de cada uno, y así, proponer medidas de prevención y mitigación debidas para los impactos provocados por el proyecto, tal y como el siguiente Capítulo de la MIA-P lo requiere.

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.

VERSION PUBLICA

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.

VERSION PUBLICA

V.1.2 Indicadores de impactos

Se encuentran distintas 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
Acumulación	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.
Espacio	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.
Persistencia	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.
Sinergia	Leve	La sinergia se produce cuando la presencia de un impacto ambiental supone la generación de otro impacto
	Moderada	

VERSIÓN PÚBLICA

Atributos	Carácter de los atributos	Descripción
	Alta	ambiental, los cuales, en su conjunto, provocan un impacto ambiental mayor que en caso de presentarse de forma aislada.
Reversibilidad	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.
Mitigabilidad	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 se considera, causaran impactos durante las etapas solicitadas, que componen al proyecto.

VERSIÓN PÚBLICA

ETAPA REALIZADA	IMPACTOS OCASIONADOS
PREPARACION DEL SITIO	▪ Delimitación de la superficie ▪ Desplazamiento de fauna temporal ▪ Ruidos por uso de maquinarias ▪ Nivelación y compactación del terreno ▪ Generación de residuos sólidos y líquidos ▪ Procesos erosivos del suelo ▪ Afectación a vegetación circundante ▪ Humos y polvos que afectan la calidad del aire por el uso de maquinarias ▪ Perdida de vegetación permanente y temporal ▪ Utilización de agua para riegos ▪ Generación de empleos temporales
CONSTRUCCION	▪ Desplazamiento de fauna permanente ▪ Traslado de materiales e insumos ▪ Cimentación ▪ Cortes ▪ Instalación de almacenes temporales ▪ Humos y polvos que afecten la calidad del aire ▪ Ruidos por uso de maquinaria ▪ Ruidos por personal trabajando en la construcción de la obra ▪ Posibles derrames de residuos ▪ Consumo de agua para la construcción ▪ Generación de residuos fisiológicos por trabajadores de las obras ▪ Transporte de materiales ▪ Instalaciones necesarias para el funcionamiento del proyecto ▪ Disminución de la calidad paisajística por las obras ▪ Generación de empleos temporales

PUBLICA

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	▪ Desplazamiento de fauna temporal ▪ Procesos erosivos del suelo ▪ Generación de residuos sólidos y líquidos ▪ Afectación a vegetación circundante ▪ Utilización de agua para riegos ▪ Modificaciones al paisaje natural ▪ Generación de residuos fisiológicos ▪ Usos de los servicios básicos ▪ Usos de maquinaria necesaria ▪ Mantenimientos a las instalaciones ▪ Mantenimientos y rellenos constantes a las albercas ▪ Tránsito vehicular ▪ Generación de empleos temporales y permanentes

Tabla 2. Clasificación de los impactos a ocasionar por las etapas solicitadas.

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

VERSIÓN PÚBLICA

4	Moderadamente significativo
5	Significativo

Tabla 3. Rango numérico de los impactos valorados.

Matriz de Impactos identificados durante las etapas de preparación del sitio y construcción ya realizadas.

ETAPA REALIZADA	IMPACTOS OCASIONADOS	VALOR NUMERICO
PREPARACION DEL SITIO	▪ Delimitación de la superficie	2
	▪ Desplazamiento de fauna temporal	1
	▪ Ruidos por uso de maquinarias	1
	▪ Nivelación y compactación del terreno	3
	▪ Generación de residuos sólidos y líquidos	2
	▪ Procesos erosivos del suelo	3
	▪ Afectación a vegetación circundante	2
	▪ Humos y polvos que afectan la calidad del aire por el uso de maquinarias	1
	▪ Perdida de vegetación permanente y temporal	5
	▪ Utilización de agua para riegos	3
	▪ Generación de empleos temporales	+
CONSTRUCCION	▪ Desplazamiento de fauna permanente	2
	▪ Traslado de materiales e insumos	1
	▪ Cimentación	4
	▪ Cortes	4
	▪ Instalación de almacenes temporales	2
	▪ Humos y polvos que afecten la calidad del aire	2
	▪ Ruidos por uso de maquinaria	3
	▪ Ruidos por personal trabajando en la construcción de la obra	3

SION PUBLICA

	▪ Posibles derrames de residuos	3
	▪ Consumo de agua para la construcción	3
	▪ Generación de residuos fisiológicos por trabajadores de las obras	1
	▪ Transporte de materiales	2
	▪ Instalaciones necesarias para el funcionamiento del proyecto	2
	▪ Disminución de la calidad paisajística por las obras	4
	▪ Generación de empleos temporales	+
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	▪ Desplazamiento de fauna temporal	2
	▪ Procesos erosivos del suelo	2
	▪ Generación de residuos sólidos y líquidos	2
	▪ Afectación a vegetación circundante	3
	▪ Utilización de agua para riegos	2
	▪ Modificaciones al paisaje natural	4
	▪ Generación de residuos fisiológicos	3
	▪ Usos de los servicios básicos	3
	▪ Usos de maquinaria necesaria	1
	▪ Mantenimientos a las instalaciones	3
	▪ Mantenimientos y rellenos constantes a las albercas	3
	▪ Tránsito vehicular	1
	▪ Generación de empleos temporales y permanentes	+

Tabla 4. Matriz del valor numérico otorgado sobre los impactos identificados.

Con relación a las matrices de impactos anteriores, se tiene un **total de 88 impactos totales**, de acuerdo a los rangos numéricos de impactos descritos.

VERSION PUBL

Se presentan los impactos derivados de las etapas que componen al proyecto, los que sumados dan como resultado los 88 impactos totales como se muestra a continuación:

Preparación del sitio	Construcción	Operación y mantenimiento	IMPACTOS TOTALES
23	36	29	**88**

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 practicas 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.

ON PUBLICA

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#aptecrpts.

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

ETAPA	IMPACTOS TOTALES	CLASIFICACION
PREPARACION DEL SITIO	23	BAJO
CONSTRUCCION	36	MODERADO
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	29	MODERADO
TOTALES	88	CRITICO

Tabla 7. Resultados de los impactos descritos con su clasificación.

Tomando en cuenta el número de impactos clasificado por etapas, se considera que, en su mayoría, estas encuadran dentro del valor considerado como MODERADO, mientras que, para los impactos totales ocasionados por las etapas del proyecto, se encuadra en la clasificación denominada como CRITICA, la cual especifica que la afectación del mismo es superior al umbral aceptable, ya que se produce una perdida permanente en la calidad de las condiciones ambientales, y en la que no se encuentra probabilidad de recuperación alguna, de acuerdo a las definiciones del Método de Referencia del Código de Regulación Federal.

Por lo que, al analizar los números de los impactos arrojados en la matriz utilizada, se sabe que se tiene un total los impactos, los cuales fueron contabilizados, considerándose también 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 siendo la generación de empleos, ya sean temporales o permanentes, esto considerado en todas las etapas del proyecto.

VERSION PUBLICA

Se obtuvo un total de 3 impactos positivos (**+**), uno durante cada etapa del proyecto, las cuales son la preparación del sitio, la construcción, la operación y el mantenimiento.

Si bien, la matriz utilizada, es el método de Leopold, la cual, 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, generó 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 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 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 positivos en las diferentes etapas que conforman al proyecto, son considerados de importancia, ya que estos consisten en la oferta de servicios y en la creación de empleos en la zona.

VERSIÓN PÚBLICA

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.

V.1.5 Conclusiones

Después de realizar el análisis de los impactos por la realización de las obras y actividades del proyecto, se estima, con el método anteriormente especificado, que se logra concluir de manera cuantificable el número de impactos por etapas, así como por los factores que componen al proyecto, obteniendo como resultado el número de impactos totales.

Se tiene por entendido que la etapa que comprenderá de mayores impactos ambientales, serán durante las etapas de:

- **Construcción**. Contando esta con 36 impactos, entra en el rango “moderado”, teniendo impactos tanto permanentes como temporales. Dentro de esta etapa también se encuentra el impacto positivo de la generación de empleos.

Se sigue con la etapa de:

- **Operación y mantenimiento**. Con 29 impactos, que de igual forma entra al rango “moderado”. Se puede considerar que durante esta etapa es cuando más se pueden presentar empleos de manera permanente.

La etapa con la menor cantidad de impactos generados es la etapa de:

VERSION PUBLICA

- **Preparación del sitio.** Se considera que esta etapa es la que cuenta con una cantidad menor de impactos negativos. De igual forma, durante esta etapa se encuentran impactos positivos gracias a la generación de empleos que el mismo mantenimiento generara.

Durante las tres etapas que conforman al proyecto, se logran observar impactos que resultan benéficos, dando como resultado la viabilidad de haber llevado a cabo la implementación de las obras en los diferentes polígonos del proyecto, ya que, además, los otros impactos generados, se logran minimizar gracias a las medidas preventivas o de mitigación descritas en el siguiente capítulo.

Las áreas que ocupa el proyecto no presentan 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 proyecto se considera viable desde el punto de vista ambiental, ya que los usos de suelo del área donde se llevó a cabo el proyecto son adecuados a lo que las características del proyecto demandan, al encontrarse cercano a la zona urbana.

Por lo que, al ser la zona del proyecto una urbana, 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.

Considerando las generaciones cuantificables de los impactos, 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.

VERSION PUBLICA

INDICE

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS O DE MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 2

VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivos por componente ambiental 2

VI.1.2. Programa de vigilancia ambiental 11

VI.1.3. Seguimiento y control 12

VI.1.4. Conclusiones 13

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Medidas preventivas y de mitigación propuestas para el proyecto para las etapas ya realizadas. 6

Tabla 2. Medidas preventivas y de mitigación propuestas para el proyecto para la preparación del sitio. 9

Tabla 3. Medidas preventivas y de mitigación propuestas para el proyecto para la construcción. 11

Tabla 4. Medidas preventivas y de mitigación propuestas para el proyecto para la operación y el mantenimiento. 14

VERSION PUBLICA

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.

Es por eso que se realizó el listado de los impactos a ocasionar, y a su vez, se proponen medidas y acciones congruentes con la protección ambiental, apoyadas en el control y seguimiento, de acuerdo con las normas legales aplicables, para las etapas correspondientes.

Uno de los objetivos fue 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 y mantenimiento. 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.

VERSIÓN PÚBLICA

Conocimiento detallado de las características generales y especificas 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 de sus debidas medidas propuestas, 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 (en las etapas aplicables por las obras previas), 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

VERSION PUBLICA

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 causaron impacto en las etapas ya realizadas, con el tipo de medida que fue ejecutada.

VERSION PUBLICA

ETAPA REALIZADA	IMPACTOS OCASIONADOS	TIPO DE MEDIDAS
PREPARACION DEL SITIO	▪ Delimitación de la superficie	PREVENTIVA
	▪ Desplazamiento de fauna temporal	MITIGATORIA
	▪ Ruidos por uso de maquinarias	PREVENTIVA
	▪ Nivelación y compactación del terreno	PREVENTIVA
	▪ Generación de residuos sólidos y líquidos	PREVENTIVA
	▪ Procesos erosivos del suelo	PREVENTIVA
	▪ Afectación a vegetación circundante	PREVENTIVA
	▪ Humos y polvos que afectan la calidad del aire por el uso de maquinarias	PREVENTIVA
	▪ Perdida de vegetación permanente y temporal	MITIGATORIA
	▪ Utilización de agua para riegos	PREVENTIVA
	▪ Generación de empleos temporales	+
CONSTRUCCION	▪ Desplazamiento de fauna permanente	MITIGATORIA
	▪ Traslado de materiales e insumos	PREVENTIVA
	▪ Cimentación	PREVENTIVA
	▪ Cortes	PREVENTIVA
	▪ Instalación de almacenes temporales	MITIGATORIA
	▪ 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

VERSION PUBLICA

	▪ 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	MITIGATORIAS
	▪ Disminución de la calidad paisajística por las obras	MITIGATORIAS
	▪ Generación de empleos temporales	+
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	▪ Desplazamiento de fauna temporal	MITIGATORIA
	▪ Procesos erosivos del suelo	PREVENTIVA
	▪ Generación de residuos sólidos y líquidos	PREVENTIVA
	▪ Afectación a vegetación circundante	MITIGATORIA
	▪ Utilización de agua para riegos	PREVENTIVA
	▪ Modificaciones al paisaje natural	MITIGATORIA
	▪ Generación de residuos fisiológicos	PREVENTIVA
	▪ Usos de los servicios básicos	MITIGATORIA
	▪ Usos de maquinaria necesaria	PREVENTIVA
	▪ Mantenimientos a las instalaciones	PREVENTIVA
	▪ Mantenimientos y rellenos constantes a las albercas	PREVENTIVA
	▪ Tránsito vehicular	PREVENTIVA
	▪ Generación de empleos temporales y permanentes	+

Tabla 1. Medidas preventivas y de mitigación propuestas para el proyecto para las etapas ya realizadas.

VERSIÓN PÚBLICA

Listado de actividades que presuntamente causaran impacto durante la etapa de preparación del sitio, con su medida propuesta.

PREPARACION DEL SITIO

IMPACTOS OCASIONADOS	TIPO DE MEDIDAS	MEDIDAS A APLICAR
▪ Delimitación de la superficie	PREVENTIVA	Se utilizará cinta especial con varillas para la delimitación de las áreas, de manera que no sea afectada las áreas adyacentes.
▪ Desplazamiento de fauna temporal	MITIGATORIA	Se realizarán ahuyentamiento previos, de igual forma, el diseño del proyecto, permitirá que permanezcan distintas especies de fauna.
▪ Ruidos por uso de maquinarias	PREVENTIVA	Se contratarán empresas debidamente autorizadas, y que cumplan con su reglamentación aplicable.
▪ Nivelación y compactación del terreno	PREVENTIVA	Se realizarán los riegos previos a las actividades, estos con agua tratadas.
▪ Generación de residuos sólidos y líquidos	PREVENTIVA	Se instalarán contenedores para los

VERSION

		residuos sólidos generados, así como baños portátiles para los trabajadores, para la generación de residuos sólidos.
▪ Procesos erosivos del suelo	PREVENTIVA	Se realizarán los riegos previos con aguas tratadas, para contravenir los procesos erosivos.
▪ Afectación a vegetación circundante	PREVENTIVA	Se delimitarán las áreas permitidas para llevar acciones, así como la concientización de los trabajadores sobre lo mismo.
▪ Humos y polvos que afectan la calidad del aire por el uso de maquinarias	PREVENTIVA	Se contratarán empresas debidamente autorizadas, y que cumplan con su reglamentación aplicable.
▪ Perdida de vegetación permanente y temporal	MITIGATORIA	Se dispondrán áreas verdes, en las cuales se conservará en gran medida la vegetación existente.

VERSIÓN

▪ Utilización de agua para riegos	PREVENTIVA	Se conservará el agua potable para uso obligatorio.
▪ Generación de empleos temporales	+	Impacto benéfico para la zona.

Tabla 2. Medidas preventivas y de mitigación propuestas para el proyecto para la preparación del sitio.

Listado de actividades que presuntamente causaran impacto durante la etapa de construcción, con su medida propuesta.

CONSTRUCCION

IMPACTOS OCASIONADOS	TIPO DE MEDIDAS	MEDIDAS A APLICAR
▪ Desplazamiento de fauna permanente	MITIGATORIA	Se realizarán ahuyentamiento previos a las actividades, de igual forma, el diseño del proyecto, permitirá que permanezcan distintas especies de fauna.
▪ Traslado de materiales e insumos	PREVENTIVA	Se contratarán empresas debidamente autorizadas, y que cumplan con su reglamentación aplicable.
▪ Cimentación	PREVENTIVA	Se realizarán riegos previos, que eviten erosiones adyacentes.

VERSION PUBLICA

▪ Cortes	PREVENTIVA	Se realizarán riegos previos, que eviten erosiones adyacentes.
▪ Instalación de almacenes temporales	MITIGATORIA	Ayudaran a mantener las áreas, así como los residuos en un espacio adecuado.
▪ Humos y polvos que afecten la calidad del aire	PREVENTIVA	Se contratarán empresas debidamente autorizadas, y que cumplan con su reglamentación aplicable.
▪ Ruidos por uso de maquinaria	PREVENTIVA	Se contratarán empresas debidamente autorizadas, y que cumplan con su reglamentación aplicable.
▪ Ruidos por personal trabajando en la construcción de la obra	PREVENTIVA	Se concientizará al personal sobre los ruidos generados.
▪ Posibles derrames de residuos	PREVENTIVA	No se utilizarán residuos tóxicos. Se utilizará biodigestor para aguas tratadas.
▪ Consumo de agua para la construcción	PREVENTIVA	Se concientizará al personal sobre el cuidado del vital líquido.

VERSION

▪ Generación de residuos fisiológicos por trabajadores de las obras	PREVENTIVA	Se contratará empresa autorizada para renta de baños portátiles.
▪ Transporte de materiales	PREVENTIVA	Se contratarán empresas debidamente autorizadas, y que cumplan con su reglamentación aplicable.
▪ Instalaciones necesarias para el funcionamiento del proyecto	MITIGATORIAS	Estas serán de forma transitoria, durante la etapa de construcción, durante su uso.
▪ Disminución de la calidad paisajística por las obras	MITIGATORIAS	El Proyecto se realiza acorde al paisaje que se encuentra en la zona, ya que se mantiene una gran área verde o área permeable.
▪ Generación de empleos temporales	+	Impacto benéfico para la zona.

Tabla 3. Medidas preventivas y de mitigación propuestas para el proyecto para la construcción.

Listado de actividades que presuntamente causaran impacto durante la etapa de operación y mantenimiento, con su medida propuesta.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

IMPACTOS OCASIONADOS	TIPO DE MEDIDAS	MEDIDAS A APLICAR

VERSION

▪ Desplazamiento de fauna temporal	MITIGATORIA	El diseño del proyecto, permitirá que permanezcan distintas especies de fauna.
▪ Procesos erosivos del suelo	PREVENTIVA	Se realizarán riegos regulares con aguas grises.
▪ Generación de residuos sólidos y líquidos	PREVENTIVA	Se instalarán contenedores para los residuos sólidos generados. Para los residuos líquidos se encontrarán biodigestores.
▪ Afectación a vegetación circundante	MITIGATORIA	Se concientizará a los trabajadores, y se dispondrán a la vista de los usuarios carteles alusivos al cuidado de la flora existente.
▪ Utilización de agua para riegos	PREVENTIVA	Se contará con cisternas las cuales serán llenadas mediante pipas autorizadas.
▪ Modificaciones al paisaje natural	MITIGATORIA	El Proyecto se realiza acorde al paisaje que se encuentra en la zona, ya que se mantiene una gran área verde o área permeable.

VERSION

▪ Generación de residuos fisiológicos	PREVENTIVA	Se contará con biodigestor, el cual dispondrá de los residuos fisiológicos generados por el proyecto.
▪ Usos de los servicios básicos	MITIGATORIA	Se contará con biodigestor, paneles solares, cisterna abastecida por pipas autorizadas, las cuales, tendrán su debido mantenimiento.
▪ Usos de maquinaria necesaria	PREVENTIVA	Se contratarán empresas debidamente autorizadas, y que cumplan con su reglamentación aplicable, en las ocasiones que fuera el caso, para los debidos mantenimientos.
▪ Mantenimientos a las instalaciones	PREVENTIVA	Se contemplan los debidos mantenimientos regulares a las instalaciones.
▪ Mantenimientos y rellenos constantes a las albercas	PREVENTIVA	Mantenimiento rutinario diario, relleno y cubierta con lona cuando no se este en uso, con el fin de

VERSION

		evitar evo transpiración por el clima.
▪ Tránsito vehicular	PREVENTIVA	Solo se utilizarán los accesos existentes.
▪ Generación de empleos temporales y permanentes	+	Impacto benéfico para la zona de manera permanente.

Tabla 4. Medidas preventivas y de mitigación propuestas para el proyecto para la operación y el mantenimiento.

Considerando todas las etapas del proyecto, se obtiene como resultado en su mayoría medidas PREVENTIVAS para los impactos ambientales identificados por las actividades a realizar para el desarrollo del proyecto.

Se obtuvo un total de 26 medidas PREVENTIVAS, las cuales serán llevadas a cabo previo a las distintas etapas del proyecto, así como 10 medidas MITIGATORIAS, estas ejecutadas posterior a la realización de las actividades con las que se verán afectadas.

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.

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.

- Acciones a realizar para impactos referentes a la preparación del sitio y construcción:

Uno de los principales impactos ambientales que generan las construcciones, son los sobrantes de los materiales a utilizar, ya sean de materia natural, así como de los mismos trabajos, volviéndose

VERSIÓN PÚBLICA

estas grandes concentraciones de basura. Para esto fue contratado una empresa autorizada, la cual se hará cargo de las disposiciones de los residuos que se generen.

- Acciones para las etapas de operación y mantenimiento:

- Se respetarán las áreas circundantes, para que estas permanezcan en su estado natural.
- Se darán los debidos mantenimientos a los aparatos que abastezcan los servicios básicos requeridos.

El desarrollo del proyecto, en todas sus etapas, cuenta con impactos ambientales catalogados como 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, al ser impactos que se pueden compensar con las debidas medidas propuestas.

Se prevé que el área se siga conservando en gran parte sin afectaciones, ya que un mayor porcentaje se conservara en su estado natural, sin afectaciones.
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 establece un sistema que garantiza 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.
Dicho programa se mantendrá durante todas las etapas.

VERSIÓN PÚBLICA

Se recolecto información sobre flora y fauna presente, la cual, como se ha venido mencionando, debido a la zona, esta es considerada como mínima, así como la visita de campo, en la que se observaron, contabilizaron y muestrearon las especies tanto de flora como de fauna encontradas.

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 ambiéntales 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.

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.

VERSIÓN PÚBLICA

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 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.

Además, se añadirá evidencia fotográfica, tanto de la realización de las obras de prevención y mitigación, así como de los hallazgos encontrados.

Posteriormente, se 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.

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

VERSION PUBLICA

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 fueron realizadas para el 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 no se prevé una alteración al paisaje natural debido a que se presenta en una zona urbanizada.

Debido a las dimensiones del proyecto los impactos son mínimos y pudieron ser mitigados, el mayor impacto en este tipo de obras es la afectación sobre la cobertura del suelo, sin embargo, se mitigo este impacto con los grandes parches de vegetación adjunta, la cual no tuvo que ser removida, y continuo en crecimiento, así como área permeable del suelo, los restantes impactos ambientales pueden ser mitigados y controlados, además que estos fueron considerados como mínimos y no significativos.

El desarrollo de este proyecto no pone en peligro ninguno de los ecosistemas existentes, más bien plantea su operación integrándose al medio natural.

Las condiciones naturales del predio no representan ecosistemas de alta fragilidad ni zonas de importancia para la conservación del equilibrio ecológico en la región.

VERSION PUBLICA

INDICE

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 2
VII.1. Descripción y análisis de escenario sin proyecto 2
VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto 3
VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación 5
VII.4. Pronóstico ambiental 8
VII.5. Evaluación de alternativas 9
VII.6. Conclusiones 10

INDICE DE TABLA

Tabla 1. Pronósticos ambientales en tres tipos de escenario en el polígono de interés y SA. 7

VERSION PUBLICA

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 los impactos a realizar y cuya predicción resulta compleja. En la evaluación a realizar, se deben de contemplar los posibles impactos y con base en ellos poder generar nuevas medidas de mitigación para generar un menor impacto dentro del área del proyecto. Para el correcto análisis de plantean tres escenarios: Descripción y análisis del escenario sin proyecto, con proyecto y considerando las medidas de mitigación, con este estudio se determina los efectos que el proyecto tendrá dentro del área a corto y largo plazo dentro del ecosistema, basado en el análisis realizado en el capítulo IV, basado en las condiciones actuales en donde no ha sido modificado el ambiente; capítulo II, en donde se establecen las condiciones del proyecto, así como los posibles impactos ambientales que se genere, descritos en el capítulo V; por último, describir las medidas de mitigación establecidas en el capítulo VII.

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 utilizado para la delimitación de los posibles daños que puedan ocurrir en él.

Hotel Boutique White Lodge se localiza en el noroeste de México, en el municipio de Los Cabos, al noreste de San José del Cabo, aproximadamente a 25.28 km, y a 29.67 km de Cabo Pulmo, encontrándose en las coordenadas UTM 12N X=655192, Y=2563606, en el estado de Baja California Sur.

Las condiciones actuales del sitio de estudio se encuentran intactas, sin embargo, cerca de los lotes se encuentran construcciones las cuales han modificado el paisaje por lo que parte de las condiciones naturales fueron modificadas.

Dentro del área no existe una alta derrama económica debido a la lejanía con los principales centros poblacionales en donde se llevan a cabo actividades que involucren la entrada y salida de dinero, por lo que los cambios que se realicen en la zona ayudarían a impulsar las actividades económicas del lugar debido a la demanda del área en crecimiento.

VERSION PUBLICA

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.

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 encuentra el proyecto la vegetación es Matorral Sarcocaule.
- 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, es en su mayoría en su estado natural.
- Factor Económico: De acuerdo con el desarrollo de la zona, se considera en crecimiento, mismo que continuará en los siguientes años.

VERSIÓN PÚBLICA

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 generaron por las actividades de preparación del sitio y construcción, así como aquellas a desarrollar por la operación y mantenimiento del proyecto.

El establecimiento de las construcciones dará como resultado la modificación del ambiente, la vegetación será removida, por lo que la densidad disminuirá solo dentro de los lotes, teniendo como resultado la remoción de las zonas de refugio de especies silvestres y, el ahuyentamiento y desplazamiento de las especies previamente establecidas en el lugar. Además, debido a la deforestación, la erosión del suelo y la desertificación aumentará.

También se identificaron los daños que pueden ocasionar el uso de maquinarias, así como el polvo y humos generados del mismo, así como de la contaminación auditiva y la calidad paisajística, consecuencia de las actividades. Estas afectaciones son temporales, debido a que solo estarán establecidas durante la duración del proyecto.

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 poco significativos en cuanto a las condiciones del suelo. Se tendrá un mínimo incremento en los procesos de erosión y riesgo de contaminación del suelo por la generación de residuos sólidos y líquidos derivado de las actividades del proyecto.
- Factor Ambiental Vegetación: Se modificarán las condiciones de la vegetación, ya que 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.

VERSION PUBLICA

- Factor Ambiental Paisaje: Con la implementación de las nuevas actividades, se mantiene el valor paisajístico, ya que no se tendrá gran impacto con el desarrollo del proyecto. 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 generó y generará diversos impactos dispersos en las distintas fases que lo componen: construcción de las estructuras, instalación de las estructuras, operación y mantenimiento. En estas tres fases se encuentran distribuidos los impactos que se generarán, los cuales ya han sido previamente identificados gracias a distintas evaluaciones y métodos implementados y descritos en el Capítulo V de esta MIA-P.

VERSIÓN PÚBLICA

En esta etapa se consideran los impactos identificados y las medidas de mitigación que se establecerán para generar el daño mínimo dentro del ecosistema. Muchas de estas afectaciones tienen la posibilidad de ser remediadas cuando las etapas de operación se den por terminadas, en la etapa de mantenimiento pueden prevalecer algunas, pero no con el suficiente impacto como para generar disturbios en el ambiente.

La implementación del proyecto se prevé no generará un impacto crítico en la diversidad local ni en la del SA, lo cual no implica una amenaza para las especies de flora y fauna, debido al tipo de obras que se llevarán a cabo. Se implementará la reubicación de especies de flora; para fauna se llevará a cabo el ahuyentamiento o el traslado de la fauna silvestre y que pueda verse afectada por las obras.

Los residuos generados por as actividades no representan una amenaza para la estabilidad ecosistémica debido al tipo de materiales a usar y la naturaleza del proyecto. Sin embargo, alguno de los impactos puede no mitigarse por completo, pero pueden ser compensados o prevenidos. El mantenimiento de las obras no contempla algún tipo de daño significativo para el ecosistema debido a estas son mínimas.

A continuación, se muestran los pronósticos ambientales de los factores bióticos y abióticos en tres escenarios distintos (escenario sin proyecto, con proyecto y, con proyecto y medidas de mitigación).

Factores	Escenario sin proyecto	Escenario con proyecto	Escenario con proyecto y medidas de mitigación
Aire	La calidad del aire es buena, el tránsito de autos es bajo, por lo que no existe levantamiento de polvos que genere contaminación.	Con la implementación del proyecto se realizarán actividades que alterarán las condiciones del aire, aumentando las partículas en el aire, ocasionado por la actividad de maquinaria y equipo utilizado. Una vez finalizada las etapas de preparación del sitio y	Para evitar la suspensión de polvo y otras partículas durante la etapa de preparación del sitio se aplicaron riegos matutinos en las áreas de trabajo previo al inicio de las actividades. Una vez llevadas a cabo las construcciones de las obras, en la etapa de operación y mantenimiento no existen

VERSIÓN PÚBLICA

		construcción, se reduce el riesgo de fuentes contaminantes.	actividades que resulten en la afectación de la calidad del aire.
Suelo	El suelo en el que se desean llevar a cabo las construcciones no se encuentra alterado.	Se realizará la delimitación para montar las estructuras para poder limpiar y acondicionar el terreno. Se lleva a cabo la nivelación del terreno, que es necesaria para la conservación y estabilidad de este. Los residuos generados son principalmente tierra, piedra y vegetales. Se genera acumulación de estos.	Con el desarrollo de las actividades se prevé que no se generará un cambio significativo en el ambiente debido a que ya existen construcciones en el lugar, sin embargo, los daños que se puedan generar se pueden mitigar llevando a cabo medidas de prevención que aseguren la estructura del suelo.
Agua	La calidad del agua se mantendría en buen estado.	La calidad del agua se puede ver afectada debido a la naturaleza del proyecto.	Gracias a las medidas de mitigación el agua del área se mantiene en buenas condiciones, considerando también que las afectaciones que pudieran existir solo son durante las obras a realizar.
Vegetación	La vegetación del sitio está compuesta principalmente por matorral sarcocaule.	Con la implementación del proyecto se prevé que exista afectación a la vegetación circundante o pérdida temporal de la misma.	Las zonas del proyecto se encuentran delimitadas y el levantamiento no implica una destrucción total de la vegetación. Se considera que la flora es abundante, y los daños que se puedan ocasionar no genera una pérdida significativa para las

			poblaciones del municipio de Los Cabos.
Fauna	La fauna del área es escasa y tiende a desplazarse debido a la actividad humana existente en el área.	Las especies pueden afectarse debido al ruido que se pueda generar producto de las actividades de operación.	Se propone el ahuyentar o recolocar a las especies que se encuentran en el área de trabajo hacia zonas del mismo arroyo.
Paisaje	El paisaje no se encuentra afectado.	Con la implementación de las obras y construcciones en el polígono se generó un cambio en la estructura del paisaje.	Debido a que ya existen construcciones aledañas, además, se conserva mucho del estado natural del área, por lo que no afecta en gran medida al paisaje.
Socio-económico	De acuerdo con el desarrollo de la zona, se considera en crecimiento, mismo que continuará en los siguientes años.	Se crearon empleos temporales durante el desarrollo del proyecto.	Durante la etapa de operación y mantenimiento se generarán empleos.

Tabla 1. Pronósticos ambientales en tres tipos de escenario en el polígono de interés y SA.

VII.4. Pronóstico ambiental

Con base en el análisis del apartado anterior se puede pronosticar que el escenario destinado para el proyecto ya existía una modificación debido a la zona urbana en la que se encuentra, 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, muestra evidencia actual de un deterioro ambiental, debido a las actividades que se desarrollaron en el área. Esta correspondía a un área con escasa flora y fauna, la cual se conserva aún implementadas las obras y construcciones descritas en el Capítulo II. “Descripción del proyecto”.

VERSIÓN

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 coadaptación entre un sistema antropogénico y los alrededores naturales. Esto gracias al crecimiento del entorno.

La introducción del proyecto en la zona de estudio involucrará procesos de aprovechamiento como la generación de empleos y la promoción de productos o servicios, que pueden ayudar a la economía local e incluso la municipal.

Durante las actividades de preparación del sitio y construcción de las obras posiblemente se provocó que las especies pequeñas y de lento desplazamiento, que se encontraban presentes en el área de interés, queden expuestas a depredadores y pierdan sus lugares de refugio. Por tanto, previo a dichas actividades se busca remover y ahuyentar a la fauna presente. De igual forma, se deben llevar a cabo actividades de rescate y reubicación pertinentes durante la preparación del sitio. Así mismo, se permitirá que, 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.

Por lo tanto, se considera en el pronóstico ambiental de un escenario con proyecto, que comprende 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.

VERSIÓN PÚBLICA

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 mitigación y compensación, 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 bajo/poco significativo al implementarse las medidas de mitigación. Se generarán pocos impactos residuales, los cuales deben ser monitoreados en los procesos correspondientes a operación y mantenimiento.

Los anuncios espectaculares son una herramienta estratégica de publicidad que ofrece una serie de beneficios tanto para empresas como para el público en general. Estas estructuras ubicadas en lugares estratégicos de la ciudad captan la atención de miles de personas cada día, proporcionando una exposición masiva a las marcas y productos promocionados. Esto genera una derrama económica y la generación de empleos de forma temporal y permanente.

La zona como se indicó presenta un grado de impacto significativo debido a la construcción de las obras descritas en el Capítulo II y de la zona urbana adyacente, sin embargo, esto no presenta algún problema a la estructura ambiental o a la dinámica de poblaciones de especies dentro de los polígonos.

Del análisis de estas situaciones identificadas se concluye claramente que los impactos que se generaron con la realización del proyecto son bajos/moderados 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

Tras analizar detalladamente los componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos, así como medidas de mitigación y compensación, se determina que el proyecto cumple con los estándares y valoraciones realizadas, así como de las normas oficiales y leyes aplicables. La mayoría de los impactos identificados se consideran bajos o poco significativos, una vez que se implementen las medidas de mitigación adecuadas. Esto indica que se han cumplido los estándares establecidos para garantizar la viabilidad y sostenibilidad del proyecto, asegurando que se minimicen los impactos negativos en el entorno natural y social.

Además, se ha demostrado el compromiso del proyecto con el cumplimiento de las regulaciones y normativas aplicables, lo que refuerza el respaldo ante las autoridades pertinentes y la comunidad en

VERSION PUBLICA

general. Este enfoque integral y responsable hacia la evaluación y gestión de los impactos ambientales y socioeconómicos demuestra el compromiso del proyecto con la protección del medio ambiente.

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.

VERSION PUBLICA

INDICE

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTEN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES 2
VIII.1. Instrumentos metodológicos 2
VIII.2. Fuentes consultadas 5
VIII.3. Otros anexos 10

VERSION PUBLICA

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTEN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

VIII.1. Instrumentos metodológicos

Delimitación del Área de Estudio: Se delimitó al Sistema Ambiental (SA) con base en los datos de las cuencas hidrográficas de INEGI, en función de la subcuenca Arroyo Punta Colorada, el cual se encuentra dentro del acuífero 0318 Cabo Pulmo. Estas coordenadas fueron convertidas de geográficas a UTM, y posteriormente se introdujeron en una hoja de cálculo de Excel, el archivo fue guardado en .csv, y fue añadido en QGIS como una capa de texto delimitado. Esta capa fue abierta en forma de puntos, los que se utilizaron para originar el perímetro del área. Asimismo, se consultó el Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas y las capas de datos vectoriales de INEGI (Regiones, hidrológicas, escurrimientos, acuíferos, etc.).

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: Los datos edafológicos se tomaron de INEGI Conjunto de Datos Vectorial Edafológico Serie II, en formato shapefile. Para la descripción se tomó como referencia la Segunda Actualización del Plan Director de Desarrollo Urbano San José del Cabo y Cabo San Lucas B.C.S., 2040, 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. Para descripción se

VERSIÓN PÚBLICA

usaron diferentes fuentes como la Segunda Actualización del Plan Director de Desarrollo Urbano San José del Cabo y Cabo San Lucas B.C.S., 2040 y Tarbuck y Lutgens, 2005.

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 de las 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 basados en la Carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie VII, escala 1:250 000, y la Guía para la interpretación de cartografía de Uso de Suelo y Vegetación Serie VI, escala 1:250 000 publicada por INEGI, así mismo se tomaron en cuenta las descripciones de León de la Luz; CIBNOR y iNaturalistMX. La revisión del estatus de especies bajo categorías de protección se realizó conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) y trabajo en campo.

Fauna: Para determinar las especies faunísticas presentes se realizó una búsqueda bibliográfica de los sitios, utilizando iNaturalistMX como herramienta principal, así como el trabajo en campo. La revisión del estatus de especies bajo categorías de protección se realizó conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Aspectos Socioeconómicos

Para realizar este análisis se recurrió a las bases de datos oficiales proporcionadas por INEGI del censo de población y vivienda (2020), Plan Estatal de Desarrollo Baja California Sur 2021-2027, Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024, Plan Nacional de Desarrollo 2021-2024 y Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de La Paz, B.C.S. (PDUCP LA PAZ).

VERSIÓN PÚBLICA

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 determinaron 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.

VERSION PUBLICA

VIII.2. Fuentes consultadas

Aguilera M., b y Silva, J. F. 1997. Especies y biodiversidad. *Interciencia, 22*(6), 299-306. Recuperado de http://www.interciencia.org.ve

Arriaga-Cabrera, L., E. Vázquez Domínguez, J. González Cano, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López y V. Aguilar Sierra (coordinadores). 1998. Regiones marinas prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad, México.

Arriaga, L., V. Aguilar y J. Alcocer. 2002. Aguas continentales y diversidad biológica de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

Atlas de Riesgo y Vulnerabilidad al Cambio Climático del Municipio de Los Cabos, B.C.S. Disponible eb: https://implanloscabos.mx/visor-atlas-de-riesgos-los-cabos/

Baeza Ramírez, C. y Jiménez Espinosa, M. 2016. Actualización de los Índices de Peligro y Riesgo por Presencia de Ciclones Tropicales a Nivel Municipal (para el periodo 1949-2015). Coordinación Nacional de Protección Civil. México. 23 p.

Canter, W.L. 1998. Manual de evaluación de impacto ambiental: técnicas para la elaboración de estudio de impacto. Mc Graw Hill Interamericana. 869 pp.

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). 2012. Análisis de las temporadas de huracanes de los años 2009, 2010 y 2011 en México, publicado por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). 2014. Estadísticas del Agua en México. Disponible en: http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/EAM2014.pdf.

VERSIÓN PÚBLICA

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). 2020. Información histórica ciclones tropicales. Disponible en: https://smn.conagua.gob.mx/es/ciclones-tropicales/informacion-historica

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). 2020. Actualización de la Disponibilidad Media Anual de Agua en el Acuífero La Paz (0324), estado de Baja California Sur. Fecha de consulta: agosto 2024. Disponible en: https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/Edos_Acuiferos_18/BajaCaliforniaSur/DR_0324.pdf

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2004. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS). Disponible en: http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/aicas.html

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). S/F. Lista de plantas de México. Fecha de consulta: agosto 2024. Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/2inicio/paginas/lista-plantas-generos.htm

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2022. Regiones terrestres prioritarias de México. Fecha de consulta: agosto 2024. Disponible en: https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/regiones-terrestres-prioritarias-de-mexico

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2022. Regiones marinas prioritarias de México. Fecha de consulta: agosto 2024. Disponible en: https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/regiones-marinas-prioritarias-de-mexico

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2022. Regiones hidrológicas prioritarias. Fecha de consulta: agosto 2024. Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/hidrologicas.html

FAO. 2004. Carbon sequestration in dryland soils. World Soils Resources Reports. No. 102. FAO. Rome. Disponible en: www.fao.org/docrep/007/y5738e/ y5738e00.htm.

VERSIÓN PÚBLICA

Flores-Villela, O., y García-Vázquez, U. O. 2014. Biodiversity of reptiles in Mexico. Revista mexicana de biodiversidad, 85, S467-S475.

García, E. 1981. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). México.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 1994. Síntesis Cartográfica del Estado de Baja California Sur. México, D.F.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2005. Guía para la Interpretación de cartografía Geológica. México. 26 p.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2017. Anuario Estadístico y Geográfico de Baja California Sur 2017. México. Gobierno del Estado de Baja California Sur. 412 p.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2017. Guía para la interpretación de cartografía Uso del Suelo y Vegetación, escala 1:250 000, serie VI. México. 210 p.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) 2020. Panorama sociodemográfico de México, censo de población y vivienda. Fecha de consulta: agosto 2024. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825197742.pdf

iNaturalistMX. 2024. Fecha de consulta: agosto 2024. Disponible en: https://mexico.inaturalist.org/home

Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO). S/F. Fecha de consulta: agosto 2024. Disponible en: https://imco.org.mx/

Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Baja California Sur. Reformada, 12 de diciembre de 2018.

VERSIÓN PÚBLICA

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS). Reformada, Diario Oficial de la Federación (D.O.F.), 28 de abril de 2022.

Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LEEGPA). Reformada, Diario Oficial de la Federación (D.O.F.), 08 de mayo de 2023.

Ley General de Protección Civil. Reformada, Diario Oficial de la Federación (D.O.F.), 20 de mayo de 2021.

León de la Luz, J.L. y R. Coria. 1992. Flora iconográfica de Baja California Sur. Centro de Investigaciones Biológicas de BCS. México. Publicación No. 3.

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.

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.

Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana. NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación (D.O.F.), 14 de noviembre de 2019.

Navarro-Sigüenza, A. G., Rebón-Gallardo, M. F., Gordillo-Martínez, A., Townsend Peterson, A., Berlanga-García, H., y Sánchez-González, L. A. 2014. Biodiversidad de aves en México. Revista mexicana de biodiversidad, 85, S476-S495.

National Oceanographic and Atmospheric Administration (NOAA). S/F. Disponible en: https://coast.noaa.gov/

VERSIÓN PÚBLICA

Norma Oficial Mexicana. NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación (D.O.F.), 30 de diciembre de 2010.

Oldeman, I.R. 1988. Guidelines for general assessment of the status of human-induced soil degradation. Working paper 88/4. International Soil Reference and Information Centre (ISRIC).

Parra-Olea, G., Flores-Villela, O., y Mendoza-Almeralla, C. 2014. Biodiversidad de anfibios en México. Revista mexicana de biodiversidad, 85, 460-466.

Plan Estatal de Desarrollo Baja California Sur 2021-2027. Gobierno del Estado de Baja California Sur, México.

Plan Nacional de Desarrollo 2021-2024. Diario Oficial de la Federación (D.O.F.), 12 de julio de 2019.

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT). Diario Oficial de la Federación (D.O.F.), 07 de septiembre de 2012.

Rebman, Jon Paul., 2012. Baja California plant field guide. San Diego Natural History Museum Publication. San Diego C.A.

Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (Reglamento LGDFS). Diario Oficial de la Federación (D.O.F.), 09 de diciembre de 2020.

Reglamento de Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (Reglamento LGEEPA). Reformado, Diario Oficial de la Federación (D.O.F.), 31 de octubre de 2014.

Romero Vadillo, E. y Romero Vadillo, I. 2016. Estimación de riesgo en las viviendas de Baja california Sur ante el impacto de ciclones tropicales. Teoría y Praxis. 50-73.

VERSION PUBLICA

Sánchez-Cordero, V., Botello, F., Flores-Martínez, J. J., Gómez-Rodríguez, R. A., Guevara, L., Gutiérrez-Granados, G., y Rodríguez-Moreno, Á. 2014. Biodiversity of Chordata (Mammalia) in Mexico. Revista mexicana de biodiversidad, 85, S496-S504.

Segunda Actualización del Plan Director de Desarrollo Urbano San José del Cabo y Cabo San Lucas B.C.S., 2040 Disponible en: https://implanloscabos.mx/pdu-2040-2/

Servicio de Información sobre Sitios Ramsar. S/F. Fecha de consulta: agosto 2024. Disponible en: https://rsis.ramsar.org/es

Servicio Geológico Mexicano (SGM). 2023. Fecha de consulta: agosto 2024. Disponible en: https://www.gob.mx/sgm

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2019. Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Compendio de Estadísticas Ambientales, Indicadores Clave, de Desempeño Ambiental y de Crecimiento Verde, edición 2018. SEMARNAT, México. 487 p.

Servicio Meteorológico Nacional. 2023. Normales climatológicas por Estado. Baja California Sur, estación 03074 La Paz (DGE), Periodo 1981-2010. Fecha de consulta: agosto 2024. Disponible en: https://smn.conagua.gob.mx/es/informacion-climatologica-por-estado?estado=bcs

Servicio de Información sobre Sitios Ramsar. S/F. Fecha de consulta: agosto 2024. Disponible en: https://rsis.ramsar.org/es

Servicio Sismológico Nacional (SSN). 2023. Catálogo de sismos. Fecha de consulta: agosto 2024. Disponible en: http://www2.ssn.unam.mx:8080/catalogo/

Sistema Nacional de Información del Agua (SINA). 2023. Fecha de consulta: agosto 2024. Disponible en: http://sina.conagua.gob.mx/sina/

VERSIÓN PÚBLICA

Tarbuck, E. J. y Lutgens, F. K. 2005. Ciencias de la Tierra. Una introducción a la geología física. Pearson Education. España. 736 p.

The IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2023-1. 2023. Fecha de consulta: agosto 2024. Disponible en: https://www.iucnredlist.org.

Torres, R. L., González, H. S., & Cervantes, L. C. (2017). Estudio de la vegetación y flora en zonas áridas de Baja California Sur. Revista Forestal Mexicana, 18(92), 45-64.

VIII.3. Otros anexos

(Cartografía, fotografías videos en anexos).

VERSION PUBLICA