

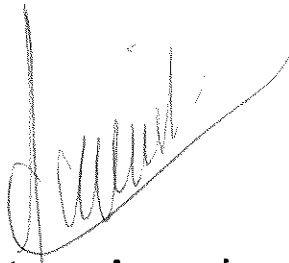
**Área que clasifica.** - Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Yucatán

**Identificación del documento.** - Versión pública del presente estudio en materia de impacto ambiental.

**Partes clasificadas.** - **Partes clasificadas.** - : Domicilio particular, OCR de la credencial de elector, Teléfono y/o correo electrónico de terceros.

**Fundamento Legal.** - La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 113, fracción I, de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

**Razones.** - Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada o identificable.



**Firma del titular.** - **Suplente por Ausencia en La Delegación Federal en el Estado de Yucatán.- L.A. Hernán José Cárdenas López**

*“Con fundamento en lo dispuesto en el artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales vigente, en suplencia por ausencia del Titular de la Delegación Federal en el Estado de Yucatán<sup>1</sup> previa designación, firma el presente el Subdelegado de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales.”*

**Fecha y número del acta de la sesión del Comité donde se aprobó la versión pública.** - Resolución No. **10/2021/SIPOT, en la sesión celebrada el 15 de julio de 2021**, referente a la fracción VII, del artículo 69 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LFTAIP).

<sup>1</sup> *En los términos del artículo 17 Bis en relación con los artículos Octavo y Décimo Tercero Transitorios del Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2018.*

# CAPÍTULO I

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

### **I.1 Nombre del proyecto**

Construcción y operación de dos villas sobre pilotes en Dzemul, Yucatán.

### **I.2 Ubicación del proyecto**

El proyecto se ubica en el predio con el número de tablaje catastral 0101181, a la altura del km. 23.5 (entrada *Almeja*) de la carretera Progreso-Telchac Puerto de la localidad de San Benito, municipio de Dzemul, en el Estado de Yucatán.

### **I.3 Tiempo de vida útil del proyecto**

El proyecto se pretende construir en su totalidad en un período de cinco años. Ahora bien, en la etapa de operación del proyecto y por las características del mismo y su consecuente mantenimiento, se considera tenga un tiempo de vida útil de 50 años.

### **I.4 Presentación de la documentación legal:**

Se presenta copia simple de la cédula y croquis catastral del predio (Anexo 1).

### **I.5 Promovente**

C. Guillermo Emilio Hernández Salazar.

#### **I.5.a Registro Federal de Contribuyentes del promovente**

**I.5.b Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones:**

### **I.6 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental**

#### **I.6.a Nombre o Razón Social**

Bióloga María Celina Cervantes Buenfil, M.I.A.

**I.6.b Registro Federal de Contribuyentes o CURP**

**I.6.c Nombre del responsable técnico del estudio**

**I.6.d Dirección del responsable técnico del estudio**

# CAPÍTULO II

## DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

## II.1 Información general del proyecto

### II.1.a Naturaleza del proyecto

El proyecto consiste en la construcción y operación de dos villas de playa realizadas con sistema de construcción elevado sobre pilotes en una superficie de ocupación de 230m<sup>2</sup> en el primer nivel, conformado por las dos villas, piscinas, estructuras de madera y estacionamiento, ubicada en el predio con el número de tablaje catastral 0101181 a la altura del km. 23.5 de la carretera Progreso-Telchac Puerto, con una superficie total de 480 m<sup>2</sup>, en la localidad de San Benito, municipio de Dzemul, en el Estado de Yucatán.

El predio tiene 12 metros de frente por 40 metros de fondo y se encuentra ubicado frente al mar a una distancia de 20 metros aproximadamente de la pleamar máxima y 33 metros de la línea de playa. Por lo tanto, el predio no se encuentra ocupando inmuebles federales, observando una duna conformada, con vegetación característica de primera duna que ha empezado a establecerse.

El predio colinda en su costado Sur con una casa de verano; en el lado Este y Oeste, con terrenos sin construcción y en el lado Norte con la playa. El predio posee vegetación nativa de duna costera en toda su superficie con la presencia de dos especies de flora incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En el área de influencia del predio, no se observan aún problemas severos de erosión de sedimentos, sin embargo, muchas obras han eliminado gran parte de la vegetación nativa. También se detectó la presencia de grandes cantidades de residuos sólidos dispersos en el área de influencia, probablemente debido a recientes construcciones, lo que hace suponer que dichas obras no respetaron los términos y condicionantes ambientales establecidas en sus autorizaciones. En general se observa una primera duna muy afectada por el desarrollo de proyectos y una parte de matorral costero que aún guarda las condiciones ambientales para seguir brindando los servicios ambientales al ecosistema.



Fig. 2.1. Predio donde se pretende desarrollar el proyecto (vista Sur-Norte).

**II.1.b Selección del sitio:** Los criterios considerados para la selección del sitio fueron los siguientes:

- Se encuentra ubicado frente a la playa lo que resultó atractivo para el promotor.
- Las dimensiones que presenta el predio permitirán realizar el desarrollo óptimo del proyecto.

### II.1.c Ubicación física del proyecto

El proyecto se ubica en el predio con el número de tablaje catastral 0101181, a la altura del km. 23.5 de la carretera Progreso-Telchac Puerto (entrada *Almeja*), de la localidad de San Benito, municipio de Dzemul, en el Estado de Yucatán.

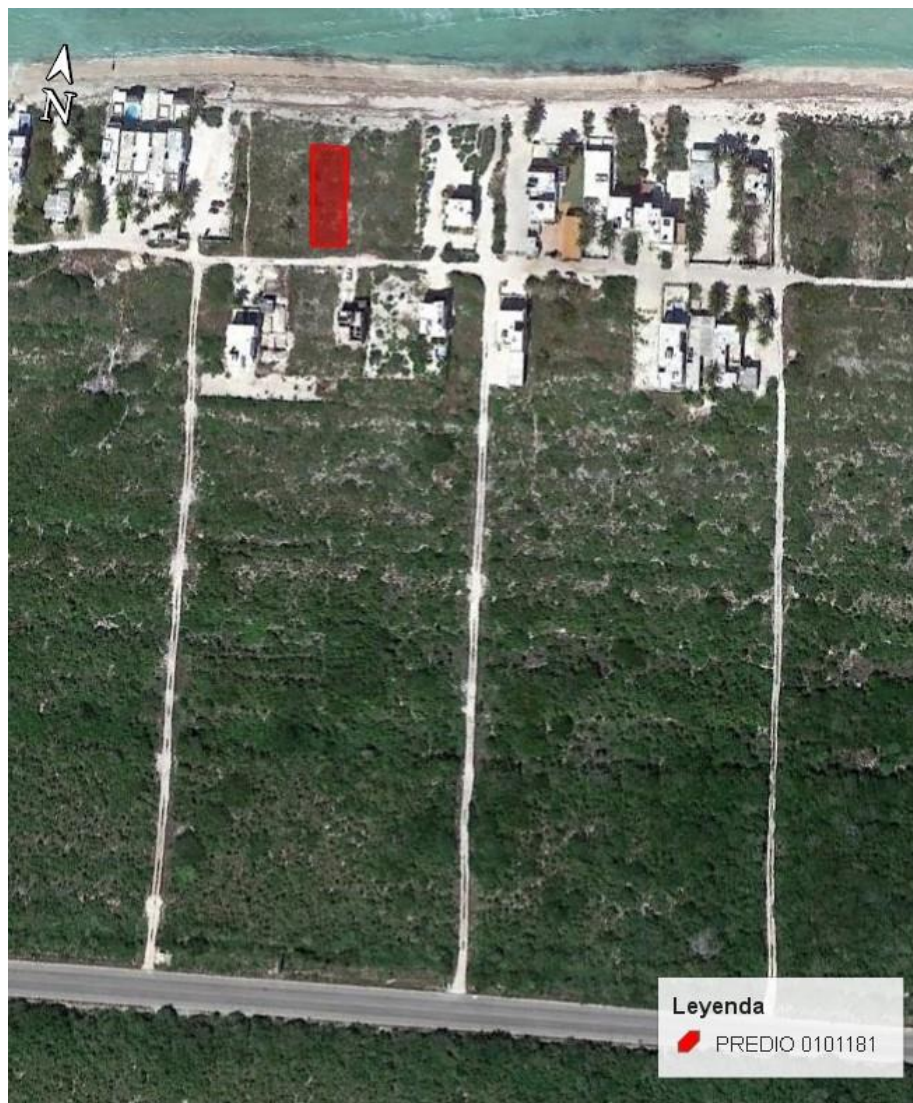


Fig. 2.2. Ubicación del predio donde se desarrollará el proyecto  
Cuadro 2.1. Poligonal del predio



Vértices	X	Y
1	246,229.9605	2,359,812.4211
2	246,226.2218	2,359,852.2459
3	246,238.1693	2,359,853.3675
4	246,241.9079	2,359,813.5426
<b>Superficie = 480.00</b>		

### I.1.d Inversión requerida

La inversión total para el desarrollo del proyecto será de **\$11,000,000** (son once millones de pesos 00/100 M.N), la cual incluye el presupuesto destinado a las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales que serán de **\$2,000,000** (dos millones de pesos 00/100 M.N), que abarca la construcción de todo el proyecto con un sistema elevado sobre pilotes, el sistema de tratamiento de las aguas residuales y el mantenimiento/ enriquecimiento con especies nativas de duna costera principalmente.

### II.1.e Dimensiones del proyecto

A continuación, se enlistan cada una de las obras y actividades que comprende el proyecto con sus respectivas dimensiones (ver planos en el anexo 2):

**Cuadro 2.2.** Obras y actividades que comprende el proyecto

Concepto	superficie m <sup>2</sup>	% ocupación
Dos villas realizadas con un sistema de construcción elevado sobre pilotes*	148.72	30.98
Estacionamiento de arena para dos automóviles	19.36	4.03
Piscinas	13.92	2.90
Estructuras de madera***	48.74	10.15
<b>Áreas de conservación**</b>	249.26	51.93
<b>Poligonal envolvente</b>	<b>480</b>	<b>100.00%</b>

\*Se refiere únicamente a la superficie que ocupa en el primer nivel.

\*\* Las áreas de conservación son definidas en este estudio como zonas donde la vegetación nativa por ningún motivo será removida. La poligonal con referencias geográficas del área de conservación se encuentra en el plano del anexo 2.

\*\*\*Las estructuras de madera serán dos terrazas aledañas a las piscinas, así como escaleras para el acceso a las villas. Serán también construidas sobre pilotes, pero a diferencia de las villas, se trata de estructuras desmontables y fácilmente removibles.

#### **II.1.f Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias**

El uso actual del suelo en el área de influencia del proyecto es turístico principalmente, sin embargo, el sitio donde se desarrollará el proyecto se encuentra cubierto con vegetación de duna costera.

Entre los usos del suelo definidos en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán para esta zona, se enlistan el aprovechamiento de flora y fauna y vivienda unifamiliar, siendo este último congruente con el propósito del proyecto sometido a evaluación.

#### **II.1.g Urbanización del área y descripción de servicios requeridos**

##### **Disponibilidad de servicios básicos:**

**Vías de acceso:** La principal vía de acceso al sitio del proyecto es a través de la carretera que conduce de la localidad de Progreso a Telchac Puerto. A la altura del km. 23.5 de esta carretera (entrada *Almeja*), se accede por un camino de arena hasta el predio.



Fotografía.2.3. Entrada para acceder al predio.

**Agua potable:** El agua requerida durante la etapa de construcción será traída a través de pipas. El abastecimiento de agua durante la etapa de operación estará provisto por un sistema de bombeo de 1 pozo con bomba sumergible a una cisterna de almacenamiento.

**Energía eléctrica:** Existen líneas de transmisión eléctrica en la zona, por lo que únicamente se requerirá realizar las instalaciones necesarias para recibir el servicio de la Comisión Federal de Electricidad.

**Servicios de apoyo:** Para la correcta operación del proyecto será necesaria la instalación de un sistema de tratamiento de aguas residuales, que posteriormente se describe en este capítulo. En el caso de los residuos sólidos, se dispondrá de un área techada para su disposición temporal y el transporte y disposición final estará a cargo de la autoridad municipal correspondiente, previa contratación.

## II.2 Características particulares del proyecto

**Cuadro 2.3.** Descripción detallada de cada una de las obras y actividades del proyecto

OBRA	CARACTERÍSTICAS
<p>Dos villas sobre pilotes con piscinas.</p>	<p>Se pretende realizar la construcción de dos villas con un sistema elevado sobre pilotes a una altura de un metro sobre el nivel del terreno natural. Las villas tendrán tres niveles en total, con una altura de 9.95 metros.</p> <p>En el primer nivel cada villa tendrá sala y comedor, cocina, una recámara, una bodega y una piscina, ocupando una superficie total de 162 m<sup>2</sup>.</p> <p>En el segundo nivel, las villas tendrán tres recámaras con baño y el tercer y último nivel tendrá una sola recámara con baño.</p>
<p>Estacionamiento</p>	<p>El estacionamiento consiste en zonas de arena para dos vehículos, por lo que permitirá la infiltración de agua al subsuelo.</p>
<p>Estructuras de madera</p>	<p>Se trata de dos terrazas de madera junto a las piscinas construidas también sobre pilotes, así como escaleras para acceso a las villas., pero al tratarse de estructuras fácilmente removibles, se solicita no considerarlas dentro de la superficie de construcción del proyecto, sino de ocupación únicamente.</p>
<p>Áreas de Conservación</p>	<p>Las áreas de conservación son definidas en este estudio como <u>zonas donde la vegetación nativa por ningún motivo será removida</u>, tendrá una superficie total de 249m<sup>2</sup>, representando el 51% de la superficie total del predio. Estas áreas de conservación se ubican principalmente en la zona norte del predio, colindante a la playa y su función principal será la de mantener la duna y su vegetación.</p> <p>La otra zona de conservación (ubicada al sur del predio) tendrá que ser removida durante la etapa de construcción del proyecto y será enriquecida posteriormente con especies de flora nativas de duna costera (ver anexo 6).</p>

## II.2.a Programa general de trabajo

El proyecto se pretende construir en su totalidad en un período de cinco años. Ahora bien, en la etapa de operación del proyecto y por las características de este y su consecuente mantenimiento, se considera tenga un tiempo de vida útil de 50 años.

**Cuadro 2.4.** Cronograma de actividades

ETAPA	OBRAS	TIEMPO (años)												Años			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	→	30	
PREPARACIÓN	Delimitación de áreas de conservación	x															
CONSTRUCCIÓN	Construcción de una villa con piscina	x	x														
	Construcción de segunda villa con piscina			x	x	x											
	Estacionamiento	x															
	Enriquecimiento de áreas afectadas indirectamente			x	x	x											
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	

## II.2.b Preparación del sitio

La preparación del sitio corresponde a la remoción de la cobertura vegetal únicamente en las áreas de afectación del proyecto. Dicha remoción se llevará a cabo de manera manual. Para el caso de las obras fijas, además del desmonte, se realizará el retiro de la capa superficial del suelo. El material que se genere deberá ser esparcido en áreas con claros de vegetación o carentes de componente edáfico del predio.

Dentro de la preparación del sitio, se incluyen las acciones de delimitación de las áreas de conservación para que no sean afectadas durante el proceso constructivo.

### **II.2.c Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto**

Únicamente se implementará una bodega de láminas de cartón para el resguardo de material y herramientas durante la etapa de preparación y construcción del proyecto, la cual estará ubicada en el área donde se construirá posteriormente el estacionamiento, por lo que se aprovechará la superficie de las zonas contempladas para afectación, no habiendo incremento alguno en dichas superficies y de esta manera no ocupará las áreas de conservación del proyecto. No está previsto el almacenamiento de combustibles, la reparación de vehículos en el predio, ni el uso de explosivos o materiales riesgosos.

### **II.2.d Etapa de construcción**

La etapa de construcción comprende principalmente las actividades de excavación, cimentación, obra civil, realización de instalaciones y acabados. A continuación, se describen cada una de estas etapas:

*Excavación.* Se trata de la realización de trabajos de excavación en la arena para la colocación de los cimientos necesarios para la edificación de las villas. Se lleva a cabo con ayuda de maquinaria.

*Cimentación.* El objetivo de esta actividad será establecer una base sólida y segura sobre la cual se construirá las villas. La cimentación se realizará sobre roca sólida y requerirá de la creación de un sistema elevado sobre pilotes a base de concreto, que estarán desplantados a una altura de un metro sobre el nivel del terreno natural.

*Obra civil.* Para desplantar los muros de las villas se utilizarán contratraveses de cimentación de concreto armado. Los muros serán a base de block vibropresado de concreto de 15 x 20 x 40 asentados con mortero, reforzados con castillos de concreto de 15 x 15 cm de sección reforzados con armex 15-15-4.

Para la losa, se utilizará el sistema tradicional a base de vigueta de concreto pretensada de 12 -5 y bovedilla de concreto vibroprensada de 15 x 20 x 56 cm reforzada con malla electrosoldada de acero y una capa de compresión de concreto de 4 cm de espesor.

En los techos se emplearán traveses de diversas dimensiones, de acuerdo con las especificaciones arquitectónicas y la resistencia requerida, según el área que conformarán, de igual forma para techos se emplearán viguetas de 12-5 y bovedillas de 15 x 125 x 56 cm reforzados con capa de compresión de 3 cm de espesor con concreto premezclado de resistencia mínima de 250 kg/cm<sup>2</sup>. Las villas contarán con tres niveles a una altura total de 9.95 metros. El área de estacionamiento no estará techada manteniendo el suelo permeable.

*Instalaciones.* En esta actividad se incluyen las instalaciones eléctricas, hidráulicas y las sanitarias del proyecto. Para las instalaciones eléctricas, se dispondrá de tubería tipo poliductos de poliflex y cableado interno a la infraestructura a fin de establecer las conexiones requeridas, de manera que se permita el posterior abastecimiento de energía eléctrica a todas las áreas de las villas. Cabe señalar que existe una línea de transmisión eléctrica en la zona, por lo que el proyecto solamente realizará la conexión a la línea existente sin la necesidad de llevar a cabo obras externas adicionales.

Para la red hidráulica se contará con una cisterna que alimentará el tinaco de cada villa. Las instalaciones hidráulicas tendrán como finalidad el abastecer de agua potable a las villas que para su adecuado funcionamiento la requirieran. Para esto se dispondrá de tubería adecuada que permita el eficiente abastecimiento del recurso.

Para la instalación de red sanitaria, las villas contarán con sistema de drenaje sanitario a base de tubería de pvc de 2 y 4" que descargará a una fosa séptica completamente sellada y sus respectivas zanjas de infiltración (ver descripción detallada en la MIA-P).

*Acabados.* En esta actividad se contempla la instalación de los acabados finales tanto exteriores como interiores. Los acabados serán a tres capas a base de rich emparche y estuco en muros y plafones. Los muros exteriores podrán ser cubiertos con una capa de masilla gruesa. Tanto a los muros interiores como exteriores, se les aplicará pintura vinílica a manera de acabado final.

En los acabados interiores se realizará el recubrimiento de los pisos con losetas de cerámica unidas con pegazulejo, aplicando morteros de cemento blanco derretido para los remates y cortes, colocación de los muebles de baño y cocina, así como de puertas, ventanas, enchufes, lámparas, entre otros.

Las estructuras de madera serán dos terrazas aledañas a las piscinas, así como escaleras para el acceso a las villas. Serán también construidas sobre pilotes, pero a diferencia de las villas, se trata de estructuras desmontables y fácilmente removibles, por lo que se solicita a esta Secretaría, no considerarlas dentro de la superficie de construcción fija del proyecto, sino de ocupación del mismo.

Una vez concluidos los acabados de las villas, se dismantelará la delimitación del área Norte de conservación, se abrirán dos senderos de acceso a la playa con un ancho de 1.50 metros y se realizará el enriquecimiento con vegetación en las zonas de afectación temporal (ver propuesta de enriquecimiento).

### **Sistema de tratamiento de aguas residuales.**

La propuesta del sistema de tratamiento para las aguas residuales que se generen en la operación del proyecto consistirá en la construcción de una fosa séptica con cámaras selladas e impermeabilizadas y zanjas de infiltración con las siguientes características:



A). La entrada y la salida del sistema de tratamiento de aguas residuales serán tubos en “T” con diámetro mínimo de 100 milímetros (4 pulgadas) ubicados de manera simétrica en las paredes y de tal forma que garanticen un recorrido máximo del agua dentro de la fosa y la entrada o salida del agua permitirá la menor alteración en el interior. La entrada deberá estar al menos 0.10 metros o un diámetro del tubo influente por encima del nivel de agua o del nivel de la salida.

B). La fosa séptica será de dos cámaras completamente selladas e impermeabilizadas y el volumen de la primera cámara será de medio a dos tercios del volumen total.

El paso entre una cámara y otra será a través de mínimo tres perforaciones de 4 pulgadas de diámetro, en la pared divisoria, ubicadas a una distancia de 0.50 metros del borde superior de la fosa y con un diámetro no menor de 0.10 metros. El ancho mínimo libre de la fosa será no podrá ser menor de 0.80 metros.

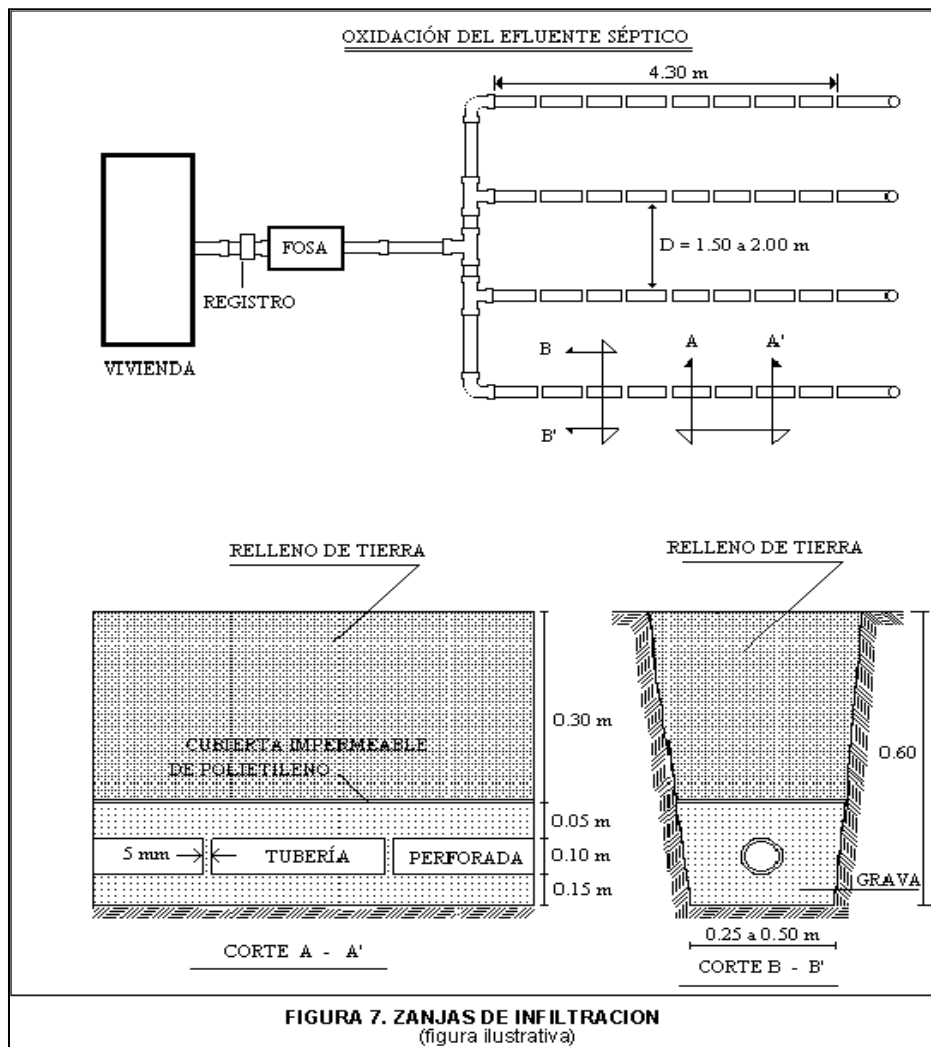
C). La disposición de los efluentes de la fosa séptica serán sistemas de infiltración subsuperficial (zanjas) con las dimensiones y características que señala la NOM-006-CONAGUA-1997.

D). La zanja de infiltración recibirá directamente el efluente de la fosa y estará conformada por una serie de tuberías, que estarán colocadas en unas zanjas de 25 cm. de ancho (dimensión mínima recomendada) a 60 cm. de profundidad, y con un espaciamiento entre cada una de 1.50 m. La construcción de la zanja de infiltración contará con los siguientes materiales: Grava o piedras trituradas de granulometría variable (entre 20 y 50 mm.), tubería de 100 mm. de diámetro con perforaciones y una cubierta impermeable de polietileno. Las tuberías serán instaladas sin juntar con las aberturas de 0.05 m.

Para evitar obstrucciones, se recubrirán las juntas en la parte superior con una nueva capa de grava o piedras trituradas de manera que cubra los tubos y deje una capa de 50 mm. de espesor mínimo por encima del borde superior de la tubería.

Posteriormente se colocará la cubierta impermeable de polietileno, cuya función será mantener el lecho de grava libre de partículas de tierra y finalmente, cubrir la zanja con una capa de tierra compactada de 0.30 m. de espesor mínimo para aislar la zanja.

El sistema de tratamiento de las aguas residuales contará con un programa de mantenimiento tal y como señala la NOM-006-CNA-1997, a fin de comprobar su óptimo funcionamiento. Es importante señalar que los lodos resultantes serán recolectados por una empresa autorizada para su disposición final.



### **II.2.e Etapa de operación y mantenimiento**

En la etapa de operación y mantenimiento del proyecto se generarán residuos sólidos urbanos principalmente, por lo que se contará con un área techada para el resguardo temporal de estos residuos que estará ubicada dentro de cada villa, contratando a una empresa autorizada para su disposición final en sitios destinados por el municipio.

El sistema de tratamiento de las aguas residuales contará con un programa de mantenimiento tal y como señala la NOM-006-CNA-1997, a fin de comprobar su óptimo funcionamiento. Es importante señalar que los lodos resultantes serán recolectados por una empresa autorizada para su disposición final.

### **II.2.f Descripción de obras asociadas al proyecto**

No se contemplan obras asociadas al proyecto sometido a evaluación.

### **II.2.g Etapa de abandono del sitio**

Una vez concluida la vida útil del proyecto (definida en el capítulo I de la MIA-P.), y en caso de no pretender solicitar la ampliación del proyecto, se llevará a cabo la remoción total de la infraestructura existente hasta sus cimientos, restableciendo la cubierta vegetal y restaurando en su caso, las áreas perturbadas.

### **II.2.h Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones**

Los tipos de residuos que se generarán en las diferentes etapas del proyecto consisten principalmente en desechos vegetales, residuos sólidos, de construcción y de las aguas residuales. A continuación, se describe de manera general el tipo de manejo y disposición adecuada que tendrán cada uno de ellos.

No obstante, es importante señalar que durante el desarrollo de los siguientes capítulos se explica de manera detallada cada una de las medidas de mitigación y prevención que se implementarán para evitar la contaminación en el ecosistema.

## II.2.i Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

**Cuadro 2.5.** Etapas del proyecto e infraestructura para el manejo y disposición de residuos.

**Nota:** (P=Preparación, C= Construcción y O= Operación).

ETAPAS DEL PROYECTO			TIPO DE RESIDUOS	INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y LA DISPOSICIÓN ADECUADA
P	C	O		
X			Residuos vegetales	Serán triturados en el sitio y trasladados al sitio de disposición final autorizado por el municipio.
	X		Residuos de construcción	Serán trasladados al sitio de disposición final que autorice el municipio.
X	X	X	Residuos sólidos	Se colocarán contenedores rotulados y con tapa para la recepción de los residuos sólidos. Éstos serán depositados temporalmente en el estacionamiento para su posterior disposición final en los sitios autorizados por el municipio.
X	X	X	Aguas residuales	Se contratarán sanitarios móviles durante la preparación y construcción del proyecto, quedando responsable del mantenimiento y disposición final de los efluentes la empresa contratada. Durante la operación del proyecto se instalará un sistema de tratamiento de las aguas residuales generadas, que consiste en una fosa séptica y zanjas de filtración (para mayor detalle leer Apartado II.2.d. de esta MIA-P.)

# CAPÍTULO III

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

El proyecto sometido a evaluación se encuentra ubicado a la altura del Km. 23.5 de la carretera Progreso-Telchac Puerto, en la localidad de San Benito, municipio de Dzemul, en el Estado de Yucatán. A continuación, se realiza la vinculación con los principales instrumentos jurídicos aplicables al sitio donde se pretende desarrollar el proyecto.

### III.1. LEYES Y REGLAMENTOS

**III.1.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y La Protección al Ambiente** (Última reforma DOF 05-06-2018).

La **Ley General del Equilibrio Ecológico y La Protección al Ambiente (LGEEPA)** en su **Artículo 28** señala lo siguiente: *“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...quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: ...IX. Desarrollos inmobiliarios que afecten ecosistemas costeros...”*

Así mismo, el **Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental**, señala en su **Artículo 5° Apartado Q)** lo que a continuación se cita:

Q) Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros:

Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general...que afecten ecosistemas costeros, con excepción de:

- a) los que tengan como propósito la protección, embellecimiento y ornato, mediante la utilización de especies nativas
- b) las actividades recreativas cuando no requieran algún tipo de obra civil, y

- c) la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en los ecosistemas costeros.

**Vinculación con el proyecto:** En virtud de que el proyecto que se pretende desarrollar constituye una obra en el ecosistema costero y que no se encuentra entre los supuestos de excepción del citado Reglamento, ya que no se trata de una vivienda para personas asentadas en la comunidad, por lo tanto, se somete a evaluación en materia del impacto ambiental esta obra.

El **Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental**, señala en su Artículo 5° **Apartado O)** lo que a continuación se cita:

*O) Cambios de uso de suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas:*

*Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario...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 de 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo del 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...*

**Vinculación con el proyecto:** Dado que el proyecto consiste en la construcción de vivienda unifamiliar en un predio de 480m<sup>2</sup> y su construcción no implica el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 m<sup>2</sup> ni la eliminación de ejemplares de flora y fauna sujetos a protección especial en el predio, queda en los supuestos de excepción de dicho artículo y por lo tanto no es vinculable con este apartado de la Ley.

### **III.1.2. Ley General de Vida silvestre (DOF 19 de enero de 2018).**

**Artículo 18.** Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; ...

**Vinculación con el proyecto:** Los propietarios pretenden realizar un aprovechamiento del predio, el cual forma parte del hábitat de diversas especies de flora y fauna silvestre. Por ello han realizado un estudio de capacidad de carga y propuesto diversas medidas de mitigación a fin de demostrar que dicho aprovechamiento respete la integridad funcional del ecosistema.

### **III.1.3. Ley de Aguas Nacionales (DOF 24 de marzo 2016).**

**Artículo 7.** Se considera como utilidad pública:

...VII. El mejoramiento de la calidad de las aguas residuales, la prevención y control de su contaminación, la recirculación y el reuso de dichas aguas, así como la construcción y operación de obras de prevención, control y mitigación de la contaminación del agua, incluyendo plantas de tratamiento de aguas residuales.

### **Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales (DOF 25 de agosto 2014).**

**Artículo 151.-** Se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de descarga de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las normas oficiales mexicanas respectivas.

**Vinculación con el proyecto:** El proyecto pretende realizar la instalación de un sistema de tratamiento para las aguas residuales generadas por el proyecto, que se describe a detalle en el capítulo II de este estudio.

### **III.1.4. Ley General de Cambio Climático (DOF 13 de julio 2018).**

**Artículo 26.** En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de:



I. Sustentabilidad en el aprovechamiento o uso de los ecosistemas y los elementos naturales que los integran;

IV. Prevención, considerando que ésta es el medio más eficaz para evitar los daños al medio ambiente y preservar el equilibrio ecológico ante los efectos del cambio climático;

VIII. Responsabilidad ambiental, quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar, mitigar, reparar, restaurar y, en última instancia, a la compensación de los daños que cause;

**Vinculación con el proyecto:** El proyecto presenta este estudio de impacto ambiental a fin de exponer los potenciales impactos ambientales que ocasionará el proyecto, así como las medidas preventivas y de mitigación adecuadas.

### **III.1.5. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos**

**Artículo 10.-** Los municipios tienen a su cargo las funciones de manejo integral de residuos sólidos urbanos, que consisten en la recolección, traslado, tratamiento, y su disposición final, conforme a las siguientes facultades:

III. Controlar los residuos sólidos urbanos;

IV. Prestar, por sí o a través de gestores, el servicio público de manejo integral de residuos sólidos urbanos, observando lo dispuesto por esta Ley y la legislación estatal en la materia;

#### **Vinculación con el proyecto:**

Durante las diferentes etapas del proyecto, se realizará el manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos que se generen entorno al proyecto, disponiendo de contenedores específicos para los residuos, posteriormente serán recolectados por la contratación del sistema de recolecta del municipio y llevados al sitio de disposición final.

Se contratará el servicio de la empresa recolectora de los residuos para su disposición y se someterá al programa municipal que se tenga para la recoja de residuos.

## III.2. PLANES Y PROGRAMAS

### III.2.1. Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (DOE 26-07-2007)

El proyecto se encuentra ubicado dentro de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 1.A., denominada Cordones litorales. A continuación, se describen y vinculan los criterios de regulación ecológica con el proyecto.

#### **Conservación.**

1.-Los proyectos de desarrollo deben considerar técnicas que disminuyan la pérdida de la cobertura vegetal y de la biodiversidad.

**Vinculación con el proyecto:** *El proyecto establecerá el 51% del predio con vegetación nativa a fin de disminuir la pérdida de cobertura vegetal y de la biodiversidad.*

2- Prevenir la erosión inducida por las actividades antropogénicas.

**Vinculación con el proyecto:** *El proyecto pretende respetar la zona de la denominada primera duna realizando todo el proyecto con un sistema de construcción elevado sobre pilotes, previniendo de esta forma, potenciales problemas de erosión.*

3- Controlar y/o restringir el uso de especies exóticas.

**Vinculación con el proyecto:** *No se pretenden utilizar especies exóticas en el proyecto.*

5- No se permite la ubicación de bancos de préstamo de material en unidades localizadas en ANP's, cerca de cuerpos de agua y/o dunas costeras.

**Vinculación con el proyecto:** *No aplica al proyecto, ya que no se pretenden realizar estas actividades.*

6- Los proyectos turísticos deben de contar con estudios de capacidad de carga.

**Vinculación con el proyecto:** Se presenta el estudio de capacidad de carga (anexo 4).

7- Se deberán establecer programas de manejo y disposición de residuos sólidos y líquidos en las áreas destinadas al ecoturismo.

**Vinculación con el proyecto:** *No se trata de un proyecto de ecoturismo, pero se presentan propuestas para el manejo de residuos sólidos y líquidos.*

8- No se permite la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa, zona federal marítima terrestre, zonas inundables y áreas marinas.

**Vinculación con el proyecto:** *Se acatará esta disposición.*

9- Las vías de comunicación deberán contar con drenajes suficientes que permitan el libre flujo de agua, evitando su represamiento.

**Vinculación con el proyecto:** *No aplica al proyecto, ya que no se pretenden realizar estas actividades.*

10- El sistema de drenaje de las vías de comunicación debe sujetarse a mantenimiento periódico para evitar su obstrucción y mal funcionamiento.

**Vinculación con el proyecto:** *No aplica al proyecto, ya que no se pretenden realizar estas actividades.*

11- Para la ubicación de infraestructura sobre las playas y dunas, se deberá establecer una zona de restricción de construcción, basada en un estudio de procesos costeros de la zona de acuerdo a los Ordenamientos Ecológicos Regionales y locales.

**Vinculación con el proyecto:** *El proyecto pretende construir todo el proyecto con un sistema elevado sobre pilotes, a fin de proteger la denominada primera duna, por lo que se cumple con este criterio (ver estudio de capacidad de carga).*

12- La exploración y explotación de recursos no renovables por parte de la industria deberá garantizar el control de la calidad del agua utilizada, la protección del suelo y de la flora y fauna silvestres.

**Vinculación con el proyecto:** *No aplica al proyecto, ya que no se pretenden realizar estas actividades.*

13- Los proyectos de desarrollo deben identificar y conservar los ecosistemas cuyos servicios ambientales son de relevancia para la región.

**Vinculación con el proyecto:** *Como se demuestra en esta MIA, el proyecto presentado será de mediano impacto, conservando los servicios ambientales que provee el ecosistema.*

14-En el desarrollo de proyectos, se deben mantener los ecosistemas excepcionales tales como selvas, ciénagas, esteros, dunas costeras entre otros, así como las poblaciones de flora y fauna endémicas, amenazadas o en peligro de extinción, que se localicen dentro del área de estos proyectos.

**Vinculación con el proyecto:** *Como se demuestra en el capítulo IV de la MIA, el proyecto será de mediano impacto con un porcentaje de construcción del 38%. Se registraron poblaciones de flora en riesgo que serán trasladadas al área de conservación del predio.*

## Protección

1.- Promover la reconversión y diversificación productiva bajo criterios ecológicos, de los usos del suelo y las actividades forestales, agrícolas, pecuarias y extractivas, que no se estén desarrollando conforme a los requerimientos de la protección del territorio.

**Vinculación con el proyecto:** *No aplica al proyecto, ya que no se pretenden realizar estas actividades.*

2 - Crear las condiciones que generen el desarrollo socioeconómico de las comunidades locales, que sea compatible con la protección.

**Vinculación con el proyecto:** *No es competencia del promovente realizar estas acciones, sino de las instancias de gobierno.*

4- No se permiten los asentamientos humanos en ecosistemas altamente deteriorados con riesgo de afectación a la salud por acumulación de desechos salvo que hayan sido saneados.

**Vinculación con el proyecto:** *No se trata de un sitio con acumulación de desechos.*

5- No se permite el confinamiento de desechos industriales, tóxicos y biológico-infecciosos.

**Vinculación con el proyecto:** *No aplica al proyecto, ya que no se pretenden realizar estas actividades.*

6- No se permite la construcción a menos de 20 mts., de cuerpos de agua salvo autorización de la autoridad competente.

**Vinculación con el proyecto:** La construcción más cercana a la línea de playa estará ubicada a 32 metros de la pleamar máxima, respetando esta disposición (la primera construcción iniciará a 11.85 metros del límite norte del predio).

7-La construcción de cualquier obra deberá respetar el límite federal, proteger las playas, línea costera, dunas que la rodean, así como la vegetación en buen estado de conservación.

**Vinculación con el proyecto:** el proyecto cumple con esta disposición, respetando la primera duna y su vegetación, mediante la construcción de todo el proyecto con un sistema elevado sobre pilotes.

8- No se permitirá la construcción de edificaciones en áreas bajas inundables, pantanos, dunas costeras y zonas de manglares que estén reconocidas dentro de las áreas de alto riesgo en los Ordenamientos Ecológicos locales y Regionales.

**Vinculación con el proyecto:** *El sitio donde se desarrollará el proyecto no ha sido reconocido como zona de alto riesgo en algún ordenamiento.*

9- No se permite la quema de vegetación, de desechos sólidos ni la aplicación de herbicidas y defoliantes.

**Vinculación con el proyecto:** *No aplica al proyecto, ya que no se pretenden realizar estas actividades.*

10- Los depósitos de combustible deberán someterse a supervisión y control, incluyendo la transportación marítima y terrestre de estas sustancias, de acuerdo a las normas vigentes.

**Vinculación con el proyecto:** *No aplica al proyecto, ya que no se pretenden realizar estas actividades.*

12- Los proyectos a desarrollar deberán garantizar la conectividad de la vegetación entre los predios colindantes que permitan la movilidad de la fauna silvestre.

**Vinculación del proyecto:** Como se observa en el plano de planta, el diseño del proyecto permitirá la conectividad de la vegetación entre predios colindantes, estableciendo corredores de vegetación en la denominada primera duna.

13- No se permiten las actividades que degraden la naturaleza en las zonas que forman parte de los corredores biológicos.

**Vinculación con el proyecto:** *El sitio del predio no forma parte de corredores biológicos reconocido o decretado en alguna disposición jurídica.*

15- No se permite el pastoreo y la quema de vegetación en las dunas costeras.

**Vinculación con el proyecto:** *Se acatará esta disposición.*

#### **Aprovechamiento.**

7.- Se permite el ecoturismo de baja densidad en las modalidades de contemplación y senderismo.

**Vinculación con el proyecto:** *No aplica al proyecto, ya que no se pretenden realizar estas actividades.*

8- En las actividades pecuarias debe fomentarse la rotación de potreros y el uso de cercos vivos con plantas nativas.

**Vinculación con el proyecto:** *No aplica al proyecto, ya que no se pretenden realizar estas actividades.*

10- Se permiten las actividades de pesca deportiva recreativa de acuerdo a la normatividad vigente.

**Vinculación con el proyecto:** *No aplica al proyecto, ya que no se pretenden realizar estas actividades.*

12- Se deben utilizar materiales naturales de la región en la construcción de instalaciones ecoturísticas.

**Vinculación con el proyecto:** *No aplica al proyecto, ya que no se pretenden realizar estas actividades.*

17- No se permite la ganadería extensiva en dunas, sabanas, selvas inundables, manglares salvo previa autorización de la autoridad competente.

**Vinculación con el proyecto:** *No aplica al proyecto, ya que no se pretenden realizar estas actividades.*

18- Se permite la extracción de arena en sitios autorizados exclusivamente para programas y proyectos de recuperación de playas. Para otros fines, deberá de contar con la autorización de las autoridades competentes.

**Vinculación con el proyecto:** *No aplica al proyecto, ya que no se pretenden realizar estas actividades.*

19. No se permite la construcción de espigones, espolones o estructuras que modifiquen el acarreo litoral salvo aquellas que se sometan al procedimiento de evaluación de impacto ambiental.

**Vinculación con el proyecto:** *No aplica al proyecto, ya que no se pretenden realizar estas actividades.*

### **Restauración**

1.-Deben recuperarse las tierras no productivas y degradadas.

**Vinculación con el proyecto:** *No es competencia del promovente realizar estas acciones, sino de las instancias de gobierno.*

3- Deben restaurarse las áreas de extracción de sal o arena.



**Vinculación con el proyecto:** *No es competencia del promovente realizar estas acciones, sino de las instancias de gobierno.*

4- Se debe promover la recuperación de la dinámica costera y acarreo litoral.

**Vinculación con el proyecto:** *No es competencia del promovente realizar estas acciones, sino de las instancias de gobierno.*

5- Se debe recuperar la cobertura vegetal en zonas con proceso de erosión y perturbadas.

**Vinculación con el proyecto:** *No es competencia del promovente realizar estas acciones, sino de las instancias de gobierno.*

6- Se debe promover la recuperación de poblaciones silvestres.

**Vinculación con el proyecto:** *No es competencia del promovente realizar estas acciones, sino de las instancias de gobierno.*

7- Debe promoverse la recuperación de playas, lagunas costeras y manglares.

**Vinculación con el proyecto:** *No es competencia del promovente realizar estas acciones, sino de las instancias de gobierno.*

8- Se debe promover la restauración del área sujeta a aprovechamiento turístico.

**Vinculación con el proyecto:** *No es competencia del promovente realizar estas acciones, sino de las instancias de gobierno.*

9- Deben restablecerse y protegerse los flujos naturales de agua.

**Vinculación con el proyecto:** *No es competencia del promovente realizar estas acciones, sino de las instancias de gobierno.*

### III.2.2. Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (DECRETO 308/2015)

El área donde se pretende desarrollar el proyecto se encuentra dentro del ámbito de regulación del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY) publicado en el Diario oficial del Gobierno del Estado de Yucatán el 14 de octubre del 2015.

De acuerdo con lo señalado en el Decreto número 308 por el que se modifica el Decreto 160 en el que se formula y expide el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán, el sitio donde se pretende desarrollar el proyecto se encuentra incluido en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA): **DZE01-BAR-C3 R** ubicada en la localidad y municipio de Dzemul, dentro del paisaje de **isla de barrera**, cuya política ambiental es de **“Conservación con aprovechamiento de muy baja intensidad”**.



## USOS COMPATIBLES

1. Área para el cuidado y preservación de las condiciones naturales protegidas.
2. Aprovechamiento doméstico de flora y fauna
3. Apicultura.
4. Unidades de manejo de vida silvestre y aprovechamiento cinegético.
9. Agricultura de plantaciones perenes (henequén, coco, frutales)
10. Agricultura semiintensiva (horticultura, floricultura, pastos de ornato).
20. Turismo de muy bajo impacto (pasadía, palapas, senderos, pesca deportiva en mar o ría, observación de aves, fotografía, acampado.
21. Turismo alternativo (hoteles, vivienda unifamiliar y servicios ambientalmente compatibles)
- 22. Vivienda unifamiliar**
25. Desarrollos inmobiliarios de acuerdo con la Ley de Desarrollos Inmobiliarios del Estado de Yucatán.

A continuación, se describen cada uno de los criterios establecidos en dicha UGA y su correspondiente vinculación con el proyecto:

**Tabla 3.** Criterios aplicables al proyecto y su respectiva vinculación.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
2	Dada la aptitud de este territorio y su grado de vulnerabilidad se restringe el establecimiento de nuevas zonas para la extracción de sal, de cultivo de artemia o de acuacultura, así como la ampliación de las existentes	<b>No aplica. El proyecto no pretende llevar a cabo ninguna de estas actividades, ya que es un proyecto de tipo turístico y el sitio no presenta áreas inundables o cuerpos de agua.</b>

<p>9</p>	<p>La extracción de arena queda supeditada a la autorización de los permisos por parte de las autorizaciones municipales y de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente, con excepción de las zonas de acumulación en las escolleras orientales de los puertos de abrigo habilitadas como bancos de préstamo por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, y aquellos que se encuentren en zonas federales, en cuyo caso, deberán contar con autorización de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales o de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, y en aquellas que se encuentren en áreas naturales protegidas, deberán contar con la autorización de la dirección de la reserva.</p>	<p><b>El proyecto no llevará a cabo la extracción de arena.</b></p>
<p>11</p>	<p>De acuerdo con lo establecido en los artículos de la Ley General de Vida Silvestre, cuando se requiera delimitar los terrenos, fuera de zonas urbanas y los bienes nacionales que hayan sido concesionados, con previa autorización de la autoridad competente, esta delimitación se deberá realizar garantizando el libre paso de las especies y que no fragmenten el ecosistema.</p>	<p><b>El predio no tendrá delimitación alguna.</b></p>
<p>12</p>	<p>La construcción e instalación de infraestructura en zonas federales que afecten la dinámica del transporte del litoral, tales como espigones, escolleras, geotubos y bardas, que obstruyan o modifiquen los cauces principales del flujo y reflujo de marea, así como proyectos de restitución de</p>	<p><b>El proyecto no realizará la construcción de infraestructura alguna que afecte la dinámica del transporte del litoral.</b></p>

	playas, quedarán restringidas y sujetas a evaluación de impacto ambiental por parte de la SEMARNAT y a la presentación de un programa de monitoreo de transporte litoral de sedimento.	
18	No se permiten nuevas construcciones o expansiones de desarrollos habitacionales, turísticos o educativos en las zonas de acreción (terrenos ganados al mar) de los márgenes orientales de las escolleras de los puertos de abrigo o marinas, debido a los impactos generados al transporte litoral de sedimentos y a las necesidades de mantenimiento de este proceso.	<b>No aplica al proyecto ya que el predio no se encuentra en terrenos ganados al mar de los márgenes orientales de alguna escollera.</b>
19	Las autorizaciones de construcción de hoteles, villas, casas-habitación, desarrollos habitacionales y urbanos, piscinas, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles y calles de los predios ubicados frente a la playa requerirán de una delimitación de la zona federal marítimo terrestre y los promoventes deberán identificar en un plano topográfico la primera duna, o en su caso, la presencia de matorral costero, el cual deberá ser protegido, por lo que no nivelarán ni destruirán la primera duna y respetarán la vegetación rastrera y de matorral existente tanto en la duna como en la playa. Se exceptúa de este criterio la instalación de estructuras que no requieran de cimentación y que sean desmontables y fácilmente removibles mantenimiento la condición de	<b>Como se observa en la gráfica presentada en el estudio de capacidad de carga, la primera duna termina aproximadamente a los 69 metros de la pleamar máxima y dado que el predio tiene 40 metros de longitud, quedaría ubicado dentro de la primera duna. Por lo tanto, en virtud de no poder respetar esta disposición, se cumplirá lo establecido en este criterio.</b>

	protección total a la vegetación. Estos criterios aplican también a los permisos para ampliación remodelación, o reconstrucción de edificaciones preexistentes, los cuales también requerirán de una evaluación en materia de impacto ambiental.	
<b>20</b>	Para las autorizaciones de construcción de predios ubicados frente a la playa cuyas dimensiones no les permitan cumplir con la disposición señalada en el criterio anterior, podrán optar por sistemas de construcción elevados sobre pilotes, que mantengan la duna y la vegetación previa evaluación en materia ambiental.	<b>A fin de dar cumplimiento a lo señalado en este criterio, todas las obras que comprende el proyecto tendrán un sistema de construcción elevado sobre pilotes a una altura de un metro sobre el nivel del terreno natural</b>
<b>21</b>	En caso de que la primera duna esté alterada o poco definida, las construcciones deben incluir trampas de arena para reconstruirla; si la vegetación está alterada, es escasa o inexistente, la obra debe incluir la reforestación con vegetación rastrera y de matorral desde la duna hasta la playa.	<b>La primera duna se encuentra en proceso de recuperación y la vegetación no se encuentra alterada.</b>
<b>22</b>	Las construcciones en la barra arenosa de tipo habitacional, turístico, comercial y de servicios deberán sujetarse al procedimiento del cálculo de la capacidad de carga (anexo I), se podrá exceptuar los resultados del anexo I en los predios cuya capacidad de carga sea menor que el resultado del estudio de contexto.	<b>En el anexo 4 se presentan los resultados del estudio de capacidad de carga y análisis de contexto, ajustando el diseño</b>

	<p>Las construcciones se apegarán a los reglamentos de construcción municipales, en su caso.</p> <p>En paisajes fuera de la barra arenosa, los desarrollos de tipo habitacional, turístico comercial y de servicios no requerirán del análisis del anexo I. En todos los casos se requerirán evaluaciones de impacto ambiental.</p>	<p><b>del proyecto a las dimensiones y altura permitidas en dicho estudio.</b></p>
<b>23</b>	<p>El diseño por viento de la construcción en la barra arenosa deberá considerar velocidades de 250 Km/h.</p>	<p><b>Para el diseño del proyecto se consideraron las velocidades de viento en esta zona.</b></p>
<b>24</b>	<p>La altura máxima de los edificios construidos en la barra arenosa dentro del área que resulte del estudio de capacidad de carga determinada por el anexo I o el estudio de contexto será equivalente a la que determine el número máximo de lotes unifamiliares que pudiera establecerse en la superficie máxima de aprovechamiento para el desarrollo, es decir el número máximo de lotes que puede ser distribuidos de manera horizontal o vertical. Se tomará como base para este cálculo lotes con una superficie mínima de 300 m<sup>2</sup> y las restricciones por concepto de vialidades o circulaciones y áreas de destino o áreas comunes. Para el cálculo de altura en metros, se tomará como base que la altura máxima por piso se considerará de tres metros. En el caso de vivienda unifamiliar, la altura máxima de dicha vivienda será de diez metros.</p>	<p><b>Tal y como se observa en el plano general de planta y cortes presentado en el anexo 2, la altura máxima de las villas será de 9.95 metros y tres pisos, por lo que se cumple con el criterio.</b></p>

<p><b>25</b></p>	<p>Los desarrollos urbanos y turísticos sometidos a autorización de la autoridad competente deberán contar con un programa integral de manejo de residuos sólidos.</p>	<p><b>El proyecto consiste en dos villas, por lo que no constituye un desarrollo urbano y/o turístico como tal. No obstante, en el capítulo VI se describen las medidas que se implementarán para el manejo adecuado de todos los residuos sólidos que se generen durante la vida útil del proyecto.</b></p>
<p><b>30</b></p>	<p>Los accesos peatonales a la playa ya sean públicos o privados, deberán consistir en andadores elevados sobre pilotes para no destruir la vegetación fijadora de la arena o accesos serpenteados no mayores a 1.5 m de ancho.</p>	<p><b>Los dos andadores de acceso a la playa serán serpenteados con un ancho de 1.5 metros.</b></p>
<p><b>31</b></p>	<p>Las áreas actuales ocupadas por desarrollos turísticos, vivienda y las de futura expansión, deberán contemplar el acceso al público a la Zona Federal Marítimo Terrestre, de acuerdo con lo estipulado en el Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar, recomendándose distancias máximas de 200m.</p>	<p><b>El proyecto no pretende utilizar y/o delimitar la zona federal marítimo terrestre. Así mismo, es importante señalar que existe actualmente un camino público a escasos metros del predio que comunica a la playa (ver figura</b></p>



		<b>3.2).</b>
<b>32</b>	La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales dispondrá las áreas, horarios y condiciones en que no podrán utilizarse vehículos motorizados, así como la realización de actividades que pongan en peligro la integridad física de los usuarios de las playas, áreas de anidación de tortugas marinas y la porción correspondiente a la primera duna costera, salvo en casos de inspección, vigilancia y emergencias.	<b>El proyecto no contempla la utilización de vehículos motorizados ni alguna otra actividad que ponga en peligro la zona de anidación de las tortugas marinas, por lo que acatará esta disposición.</b>
<b>33</b>	Con el objeto de no perturbar a las tortugas marinas durante el periodo de anidación y eclosión se debe restringir la iluminación directa al mar y a la playa durante dicho periodo.	<b>El proyecto no tendrá iluminación directa al mar y a la playa, por lo que se respetará esta disposición.</b>
<b>37</b>	Las excavaciones y obras hidráulicas para conectar los cuerpos lagunares con el mar requerirán de evaluación en materia de impacto ambiental por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en los términos de lo establecido en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, excepto cuando tengan como finalidad el drenaje de cuerpos lagunares o charcas salineras derivados de fenómenos hidrometeorológicos severos.	<b>No aplica al proyecto, ya que no se contempla la realización de obras hidráulicas y/o excavaciones en cuerpos lagunares.</b>

<p><b>38</b></p>	<p>Las vialidades de acceso público a las playas deberán mantener su permeabilidad, por lo que cualquier propuesta de recubrimiento o pavimentación deberá cumplir con este requisito.</p>	<p><b>No aplica al proyecto. No se pretende abrir accesos públicos a la playa. El acceso hacia la playa será a través de dos senderos de arena serpenteado, que no serán pavimentados, siendo únicamente de arena.</b></p>
<p><b>39</b></p>	<p>La construcción de nuevos caminos, así como el ensanche, cambio de trazo y pavimentación de los caminos existentes requerirán de una evaluación en materia de impacto ambiental en los términos de lo establecido en las leyes federales y estatales correspondientes excepto en el caso que conlleve acciones de restauración de flujos hidráulicos en el caso de zonas inundables extendidas en sabanas, lagunas y manglares. A reserva de que los estudios hidráulicos en el trazo vial determinen especificaciones precisas, en carreteras existentes o futuras, se deberá procurar que exista al menos un 30% de área libre de flujo y deberán realizar sobre pilotes y/o puentes en los cauces principales de agua.</p>	<p><b>No aplica al proyecto ya que no se pretende realizar la construcción de nuevos caminos.</b></p>

41	Se considera que el aprovechamiento de especies silvestres será compatible con la protección de este ecosistema siempre y cuando sea en unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre, cuyo programa de manejo sea autorizado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.	<b>No aplica al proyecto, ya que no se pretende realizar el aprovechamiento de especies silvestres.</b>
47	Dada la vulnerabilidad y fragilidad del sitio, no se permite la construcción de campos de golf.	<b>No aplica al proyecto ya que no se trata de un campo de golf sino de la construcción de dos villas.</b>
57	Los proyectos de construcción de viviendas, desarrollos turísticos de hospedaje y servicios, los desarrollos urbanos y en general, cualquier edificación sometida a la evaluación de la autoridad competente deben incluir la implementación de sistemas ahorradores de agua y sistemas integrales de tratamiento y disposición de aguas residuales previniendo la separación de aguas grises de las negras.	<b>El proyecto contempla el uso de dispositivos y equipos ahorradores de agua (W.C. de bajo gasto, llaves de bajo flujo en lavamanos, regaderas de inyección de aire, entre otros), así como un sistema de tratamiento de sus aguas residuales consistente en una fosa séptica sellada y zanjas de infiltración descritos en el Apartado II.2.d. del capítulo II de este estudio.</b>

<b>59</b>	No se permite que se realicen en playas y lagunas el mantenimiento de embarcaciones, motores y depósitos de aceites y combustibles, lo anterior deberá hacerse adecuadamente en los refugios y puertos de abrigo de acuerdo con lo establecido en las leyes aplicables en la materia. En el caso de motobombas para la actividad salinera, los arreglos mayores se realizan en talleres establecidos para tal efecto.	<b>El proyecto no se encuentra dentro de una zona de lagunas y para el caso de la playa no se contempla realizar ninguna de estas actividades, por lo que se acatará cabalmente esta disposición.</b>
<b>61</b>	Dada la vulnerabilidad del territorio, se restringe la disposición final de residuos sólidos urbanos, de manejo especial, tóxicos, peligrosos y biológico-infecciosos.	<b>Todos los residuos sólidos urbanos que se generen en las diferentes etapas del proyecto serán trasladados a los sitios autorizados por la autoridad municipal. Así mismo, no se contempla la generación de residuos de manejo especial, peligrosos, tóxicos y/o biológico-infecciosos en este proyecto.</b>
<b>63</b>	Los residuos de la actividad pesquera como eviscerados, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en dicha actividad, están regulados por la Ley General de Prevención y Gestión Integral de los Residuos, por lo que	<b>No aplica al proyecto, ya que no se trata de una actividad pesquera.</b>

	su disposición en las playas está restringida.	
<b>64</b>	No se permite el vertimiento de salmueras a los humedales, lagunas, manglares y blanquizales.	<b>En el sitio donde pretende desarrollarse el proyecto no existen humedales y/o cuerpos de agua, ni se pretende realizar el vertimiento de salmueras.</b>



Fig. 3.2. Camino de arena público cercano al predio que da acceso a la playa.

## RESULTADOS DEL ESTUDIO DE CAPACIDAD DE CARGA

En virtud de que el POETCY señala que las construcciones en la barra arenosa deberán someterse a un estudio de capacidad de carga ó bien a un análisis de contexto para determinar su densidad de construcción y, dado que este proyecto se encuentra ubicado en la barra arenosa, se consideró la aplicación de estos dos criterios para definir la superficie de construcción que tendrá el proyecto que se somete a evaluación.

El método utilizado y análisis a detalle se presentan en el anexo 4 de esta MIA-P. A continuación se presentan los resultados obtenidos de dicho análisis: El valor obtenido del CCR se entiende como la superficie máxima de aprovechamiento para el desarrollo, que para este proyecto sería de 127 m<sup>2</sup>. No obstante lo anterior, **el análisis de contexto arroja un valor máximo de construcción de 183 m<sup>2</sup>.**

**Fundamento Jurídico:** El criterio 22 del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY) señala lo que a continuación se cita: *“Las construcciones en la barra arenosa de tipo habitacional, turístico, comercial y de servicios deberán sujetarse al procedimiento del cálculo de capacidad de carga (anexo I), se podrá exceptuar los resultados del anexo I en los predios cuya capacidad de carga sea menor que el resultado del estudio de contexto...”*.

Con base en el criterio antes expuesto, se realizó un análisis de contexto para el sitio donde se pretende desarrollar el proyecto. El promedio de la densidad de construcción del área de estudio es de 183 m<sup>2</sup>, lo que para el predio objeto del estudio representaría un porcentaje del 38% de la superficie total del predio. En ese sentido, el proyecto se ajusta a lo establecido, pretendiendo construir una superficie total de 183m<sup>2</sup>, que representará el 38% de la superficie total del predio. Es importante aclarar que se incluyen en el proyecto, estructuras de madera que consisten en dos terrazas y escaleras de acceso que serán construidas sobre pilotes de madera, por lo que, al tratarse de estructuras desmontables y fácilmente removibles, se solicita a la autoridad no se tomen en cuenta dentro de la superficie de construcción del proyecto.

### III.2.3. DECRETOS Y PROGRAMAS DE MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

El proyecto no se encuentra ubicado en algún Área Natural Protegida (ANP) de competencia Estatal y/o Federal, tal y como puede corroborarse en el siguiente esquema, donde se muestra la localización de la Reserva ecológica más cercana al proyecto:



Figura 3.3. Ubicación del proyecto con respecto al Área Natural Protegida más cercana.

### III.2.4. PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO.

No existen Programas de Desarrollo Urbano oficialmente publicados para el municipio de Dzemul donde se pretende desarrollar el proyecto.

### III.3. NORMAS OFICIALES MEXICANAS

#### III.3.1. 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.

En la caracterización de la vegetación realizada en el predio donde pretende desarrollarse el proyecto, se registró la presencia de dos especies de flora incluida en la citada Norma: *Thrinax radiata* y *Mamillaria gaumeri*. En el caso de *Thrinax*, se trata de un solo individuo en estado juvenil que podría fácilmente ser trasladado al área de conservación Norte del predio. Para la segunda especie, se registraron 47 individuos que tendrán que ser rescatados.



Fig. 3.4. Ubicación de las dos especies de flora protegidas.



En cuanto a la fauna, se observaron en el predio y área de influencia del proyecto, una especie incluida en la citada Norma: *S.cozumelae*. A fin de minimizar los principales impactos ambientales que el proyecto pueda ocasionar, se propone establecer el 51% de la superficie total del predio como área de conservación, que pueda servir como sitio de refugio y/o paso para las especies de fauna registradas.



Fig. 3.5. *Mamillaria gaumeri* reportada en el predio.

**III.3.2. NOM-001-SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.**

La propuesta del sistema de tratamiento para las aguas residuales que se generen en la operación del proyecto consistirá en la construcción de una fosa séptica con cámaras selladas e impermeabilizadas y zanjas de infiltración con las siguientes características:

A). La entrada y la salida del sistema de tratamiento de aguas residuales serán tubos en "T" con diámetro mínimo de 100 milímetros (4 pulgadas) ubicados de manera simétrica en las paredes y de tal forma que garanticen un recorrido máximo del agua dentro de la fosa y la entrada o salida del agua permitirá la menor alteración en el interior. La entrada deberá estar al menos 0.10 metros o un diámetro del tubo influente por encima del nivel de agua o del nivel de la salida.

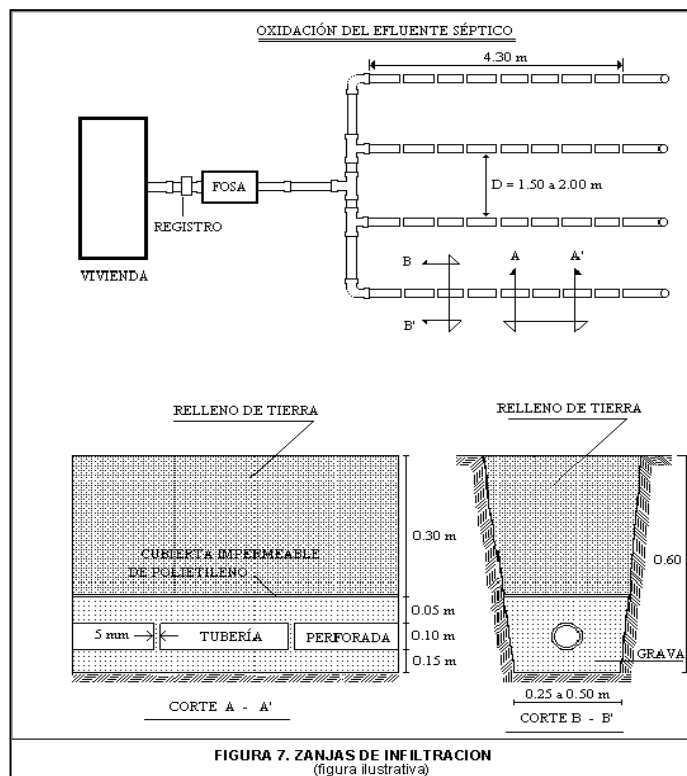
B). La fosa séptica será de dos cámaras completamente selladas e impermeabilizadas y el volumen de la primera cámara será de medio a dos tercios del volumen total.

El paso entre una cámara y otra será a través de mínimo tres perforaciones de 4 pulgadas de diámetro, en la pared divisoria, ubicadas a una distancia de 0.50 metros del borde superior de la fosa y con un diámetro no menor de 0.10 metros. El ancho mínimo libre de la fosa no podrá ser menor de 0.80 metros.

C). La disposición de los efluentes de la fosa séptica serán sistemas de infiltración subsuperficial (zanjas) con las dimensiones y características que señala la NOM-006-CONAGUA-1997.

D). La zanja de infiltración recibirá directamente el efluente de la fosa y estará conformada por una serie de tuberías, que estarán colocadas en unas zanjas de 25 cm. de ancho (dimensión mínima recomendada) a 60 cm. de profundidad, y con un espaciamiento entre cada una de 1.50 m. La construcción de la zanja de infiltración

contará con los siguientes materiales: Grava o piedras trituradas de granulometría variable (entre 20 y 50 mm.), tubería de 100 mm. de diámetro con perforaciones y una cubierta impermeable de polietileno. Las tuberías serán instaladas sin juntar con las aberturas de 0.05 m. Para evitar obstrucciones, se recubrirán las juntas en la parte superior con una nueva capa de grava o piedras trituradas de manera que cubra los tubos y deje una capa de 50 mm. de espesor mínimo por encima del borde superior de la tubería. Posteriormente se colocará la cubierta impermeable de polietileno, cuya función será mantener el lecho de grava libre de partículas de tierra y finalmente, cubrir la zanja con una capa de tierra compactada de 0.30 m. de espesor mínimo para aislar la zanja. El sistema de tratamiento de las aguas residuales contará con un programa de mantenimiento tal y como señala la NOM-006-CNA-1997, a fin de comprobar su óptimo funcionamiento. Es importante señalar que los lodos resultantes serán recolectados por una empresa autorizada para su disposición final.



### III.4. REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS (CONABIO)

El proyecto se encuentra dentro de la denominada Región Terrestre Prioritaria No. 145, tal y como se muestra en la siguiente figura:

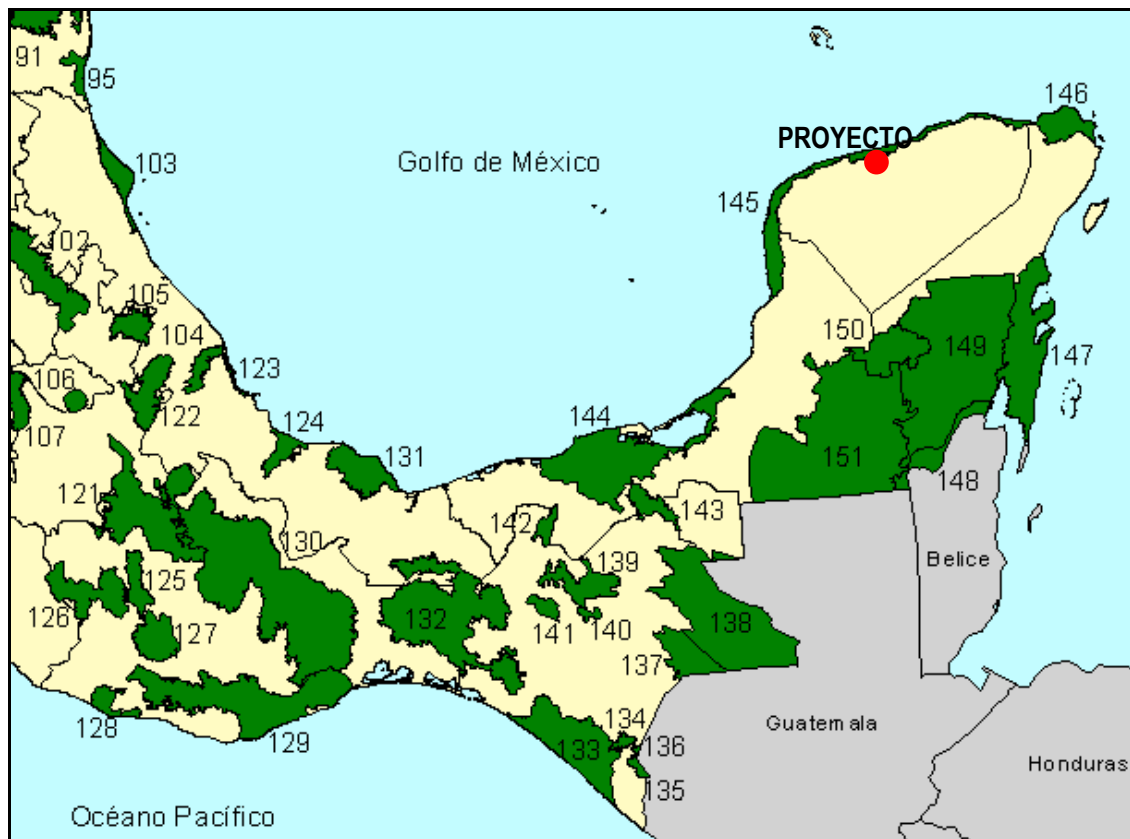


Figura 3.6. Regiones Terrestres Prioritarias. Región Sureste.

### III.5. REGIONES MARINAS PRIORITARIAS (CONABIO)

El sitio donde se pretende desarrollar el proyecto se encuentra ubicado dentro de la Zona Marina Prioritaria No. 61 denominada "Sisal-Dzilam".

**Problemática:**

- Modificación del entorno: daño al ambiente por remoción de pastos marinos, arrastres camaroneros y perturbación de fondos, así como por embarcaciones en general y por asentamientos irregulares.

- Uso de recursos: presión sobre crustáceos y peces (pesca intensiva). Hay pesca ilegal, tráfico de especies y saqueo de huevos de tortuga.

Conservación: Se considera que, por su actividad pesquera intensiva y su potencial turístico creciente, debe elaborarse un programa de manejo de recursos, monitoreo y conservación de zonas naturales.

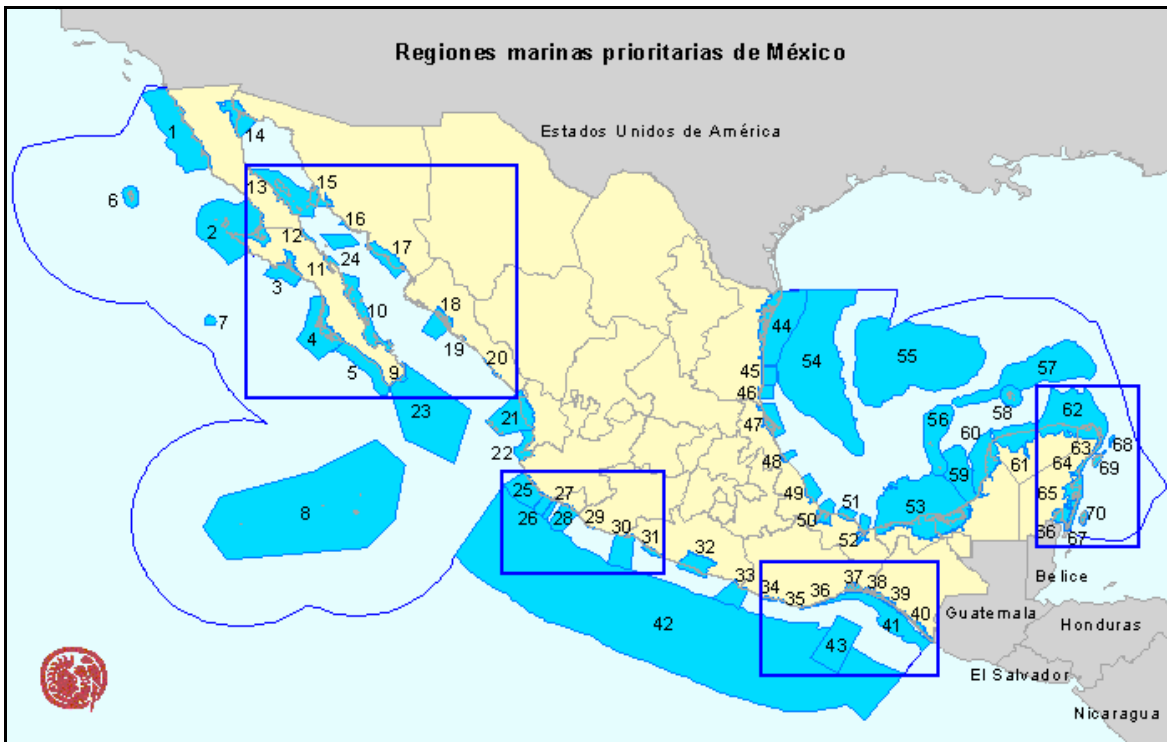


Figura 3.7. Ubicación de las Regiones marinas prioritarias en México.

### III.6. Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (CONABIO).

El proyecto se encuentra dentro del Área de Importancia para la Conservación de Aves denominada Ichka'Ansijo (184), cuyas principales amenazas son la deforestación, ganadería, agricultura, turismo, desarrollo urbano, entre otros.

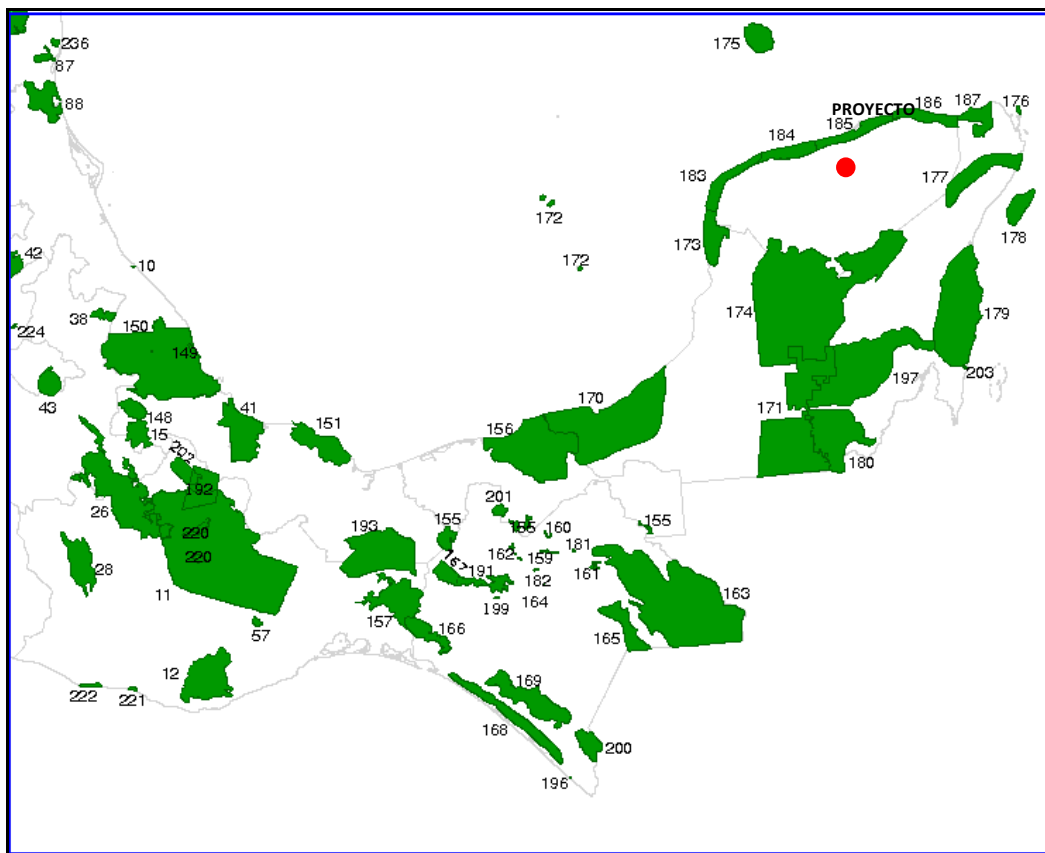


Figura 3.8. Áreas de Importancia para la Conservación de Aves.

**Vinculación con el proyecto:** La clasificación de estas áreas por parte de la CONABIO se realiza con el fin de fomentar una estrategia de promoción a nivel nacional e internacional para el conocimiento de la biodiversidad de país, pero no involucra el establecimiento de restricciones o regulaciones ambientales como tal.

# CAPÍTULO IV

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

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

En la Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental sector turismo, se señala que para delimitar el área de estudio se podrá utilizar la regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental del Ordenamiento Ecológico.

Sin embargo, al realizar la evaluación del proyecto, se observó que las dimensiones del proyecto son pequeñas (480m<sup>2</sup>), por lo que los componentes ambientales con los que dicho proyecto tendrá alguna interacción no influirán en una superficie tan amplia como la que representa la UGA DZE01-BAR-C3-R. Por lo tanto, se optó por llevar a cabo una delimitación propia del área de estudio con base en los siguientes criterios (sugeridos también en la guía antes señalada):

a) Elementos urbanísticos y ambientales:

La delimitación del sistema ambiental se realizó con un enfoque cartográfico, tomando en cuenta los siguientes elementos urbanísticos y ambientales inmersos en el contexto del sitio donde se desarrollará el proyecto:

Dentro de la Unidad de Gestión Ambiental donde se ubica el proyecto, la barra arenosa se vuelve más angosta en ciertas zonas debido a la construcción de la carretera federal que la atraviesa. En ese sentido, se delimitó el sistema ambiental buscando que la amplitud de dicha barra fuera de semejantes dimensiones, entendiendo que cuando la barra arenosa se vuelve muy agosta, la fauna silvestre se ve más afectada en su desplazamiento (ver figura 4.1.).

La superficie que ocupa este sistema ambiental es de 114 hectáreas aproximadamente. El borde Este termina en la zona donde la barra arenosa se vuelve más angosta., el Costado Oeste en el límite de la UGA y los límites Norte y Sur son definidos por la playa y la carretera federal respectivamente, tal y como se observa en la siguiente figura:





Figura 4.1. Delimitación del sistema ambiental a evaluar.

#### IV. 2. Delimitación del área de influencia

Entendiendo el área de influencia como la zona geográfica dentro de la cual los impactos ambientales ocasionados por el proyecto se producirán de manera directa y con mayor intensidad, se propuso delimitar dicha área con base en los siguientes puntos de referencia: Los límites Norte y Sur son la línea de playa y la carretera como en el sistema ambiental y los costados Este y Oeste serán la distancia de 250 metros a cada lado del predio, tal y como es definido en el análisis de contexto del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán.

Con base en estos puntos de referencia, se delimitó el área de influencia del proyecto, con una superficie aproximada de 17 hectáreas considerando que los principales impactos ocasionados por el proyecto se producirán de manera más intensa en esta área delimitada, tal y como a continuación se muestra:



Figura 4.2. Delimitación del área de influencia del proyecto.

### IV.3 Caracterización y análisis del sistema ambiental.

Para el desarrollo de esta sección se analizaron de manera integral los elementos del medio fisicoquímico y biótico del sistema ambiental que se consideraron tendrían alguna interacción relevante con el proyecto, tales como los que a continuación se citan y describen:

#### Elementos fisicoquímicos

**Suelo:** El tipo de suelo presente en el sistema ambiental es el mismo al identificado en el área de influencia y en el sitio del proyecto y corresponde a arena caliza casi pura con pocas partículas de arcilla que retienen la humedad y los nutrientes. El nitrógeno es escaso por la nula descomposición de materia orgánica. El agua de lluvia se filtra rápidamente en este tipo de suelo y en ausencia de vegetación la arena se transfiere tierra adentro formando montículos conocidos como “dunas móviles”. Cuando las dunas se cubren de vegetación, las raíces fijan la arena y se acumula materia orgánica, iniciando la formación del suelo.

Los paisajes costeros formados por playas suaves, dunas de arena y marismas, representan sistemas geomorfológicos móviles de respuesta rápida, altamente sensibles a los cambios ambientales (Hansom, 2001). Las costas arenosas son ambientes estresantes, dinámicos, en los que la acción de las olas y mareas determinan de manera importante la diversidad de especies, la biomasa y la estructura de las comunidades.

Las estructuras o actividades que impiden el transporte natural de arena o alteran el presupuesto de arena, normalmente dan lugar a una erosión severa, a menudo de naturaleza permanente, por lo que la protección de las dunas embrionarias y el primer cordón constituyen la principal garantía de conservación para este ecosistema.

Dentro del sistema ambiental se observan obras que han respetado la primera duna y que han construido sobre pilotes, pero también obras que han afectado esta parte importante del ecosistema. Por los recorridos realizados en campo, se puede apreciar que en el S.A., aun no se presentan problemas serios de erosión como en otras partes de la Costa del Estado. En ese sentido, como el proyecto se encuentra ubicado en la primera duna y su desarrollo podría poner en riesgo la estabilidad de las dunas, se propone realizar toda la construcción con un sistema elevado sobre pilotes y el establecimiento del área de conservación en la parte norte colindante a la playa, de tal forma que el proyecto estará desplantado a 11.8 metros del límite Norte del predio y a 33 metros de la pleamar máxima.

**Agua subterránea:** En el sistema ambiental evaluado, la porosidad de la arena permite la recarga de agua en época de lluvias; el agua de lluvia se filtra y se colecta por encima del agua salada debido a la diferencia de densidad, por lo que este acuífero es la única fuente de agua dulce.

Por las características del flujo de las aguas subterráneas, las amenazas de contaminación por aguas residuales pueden repercutir en la fuente principal de agua potable. No es posible determinar cuáles de las obras realizadas dentro del sistema ambiental cuentan con un sistema adecuado que de tratamiento a sus aguas residuales. Únicamente se puede inferir que muchas de estas obras, sí cuentan con ello, ya que fueron realizadas ante el amparo de autorizaciones ambientales.

### **Elementos bióticos**

**Vegetación terrestre:** La vegetación del sistema ambiental corresponde a la duna costera, representado de la siguiente manera: en la zona Norte (donde se encuentra el predio), la vegetación se caracteriza por las especies pioneras o de primera duna. Se observa fragmentada por la presencia de infraestructura urbana, principalmente casas de verano. En la zona Sur del sistema ambiental, se registran mayormente especies de flora características de matorral de duna con mayor crecimiento en cuanto a su altura.

El sistema ambiental tiene 114 hectáreas aproximadamente, en las que se puede observar un gran deterioro de la primera duna y la zona de matorral costero aun sin gran perturbación. En general se observa que gran parte de los desarrollos inmobiliarios no han respetado las áreas de conservación que, en su momento, debieron estar establecidas en sus autorizaciones ambientales. También se registran sólidos dispersos y residuos de construcción entre la vegetación, producto de las construcciones recientes realizadas.



Fig. 4.3. Problemática ambiental observada en el SA: Dispersión de residuos de construcción en la vegetación.

**Fauna terrestre:** La fauna terrestre presente en el sistema ambiental evaluado se caracteriza principalmente por diversas especies comúnmente registradas en este tipo de ecosistema. A continuación, se enlistan algunas de las que fueron registradas en este estudio dentro del área de influencia, así como otras especies reportadas en otros estudios ubicados dentro de este mismo sistema ambiental: *Sceloporus cozumelae*, *Pelecanus occidentalis*, *Zenaida asiática*, *Mimus gilvus*, *Sylvilagus floridanus*, entre otros que utilizan este ecosistema como sitio de refugio, alimentación, paso, reproducción y/o crianza.

#### **IV.4. Caracterización del área de influencia del proyecto y señalamiento de la problemática ambiental ahí detectada.**

Como se muestra en la figura 4.2, el área de influencia del proyecto puede dividirse en dos áreas para su análisis: la zona de la primera duna y la de matorral costero. En la zona de la primera duna se observa la construcción de 26 obras, registrando únicamente seis realizadas con un sistema de construcción elevado sobre pilotes. En esta zona, quedan muy pocos fragmentos de vegetación nativa que deberían protegerse, ya que aun no se observan graves problemas de erosión costera, por lo que es relevante que la autoridad no autorice obras en primera duna sin la construcción de pilotes, así como la vigilancia del establecimiento de las áreas de conservación. La zona de matorral se observa más conservada porque aún no se llevan a cabo más desarrollos en esta parte.

La principal problemática detectada en el área de influencia es la afectación de la primera duna ya que las obras recientes no están cumpliendo con las condicionantes establecidas en sus autorizaciones ambientales al eliminar gran parte de la vegetación nativa, la disposición de los residuos sólidos y de construcción entre la vegetación nativa, así como obras que se encuentran ocupando inmuebles federales y por lo tanto, fomentando procesos de erosión de sedimentos (Fig. 4.4. y 4.5).



Fig. 4.4. Eliminación de la vegetación nativa por el desarrollo de proyectos.



Fig. 4.5. Obras en el área de influencia que se encuentran ocupando inmuebles federales.

#### **IV.5. Caracterización del sitio donde se desarrollará el proyecto.**

Una vez descritas las condiciones ambientales que presenta el sistema ambiental y el área de influencia del proyecto, a continuación, se realizará una caracterización detallada del sitio donde pretende desarrollarse el proyecto:

##### **IV.5.a Caracterización de flora**

**Metodología general de muestreo:** El análisis de la vegetación se realizó mediante un muestreo representativo, estableciendo dos transectos: el primero al Norte del predio (donde se ubicarán gran parte del área de conservación) de 12 metros de longitud por un metro de ancho y el segundo transecto de 30 metros de longitud por un metro de ancho, aplicando por lo tanto un esfuerzo de muestreo de 42m<sup>2</sup>.

## Composición y estructura de la vegetación

**Composición y estructura:** La composición de especies se determinó mediante recorridos en cada uno de los transectos, identificando a las especies presentes dentro de sus límites. Las especies no reconocidas en campo fueron identificadas por medio de claves taxonómicas y guías ilustradas. En cuanto a su estructura, la vegetación se clasificó en dos estratos: 1) herbáceo, representado por especies rastreras y 2). Arbustivo: representado por especies con tallo lignificado, ramificado a partir de la base y altura menor de 2 metros.

### IV.5.b. Caracterización de fauna

#### Metodología general de muestreo

La caracterización de la fauna se realizó a través de un recorrido general en toda el área del proyecto (480 m<sup>2</sup>) y mediante el establecimiento de dos transectos con una longitud de 530-540 m por un ancho de dos metros, cuyo recorrido inició a las 08:00 am y concluyó a 11:00 horas con un esfuerzo de muestreo de tres horas/persona.





## **Anfibios y reptiles**

Se emplearon dos métodos, Observación Directa (OD) y Observación Indirecta (OI), el método de OD consiste en contabilizar aquellos individuos que pudiesen observarse en el área del predio y zona de influencia y en el método de OI se contabilizan aquellos rastros, huellas, pieles o excretas que pudiesen haber dejado los organismos en alguna de sus actividades cotidianas. Esta técnica resulta muy rápida para obtener listados en corto tiempo. Para la identificación de los ejemplares se utilizaron guías especializadas como las de Cedeño-Vázquez *et al.* (2006) y López *et al.* (2009) para anfibios, y Lee (2000) y Campbell (1998) para los reptiles.

## **Aves**

Se llevó a cabo un recorrido general en toda el área del proyecto. Durante el recorrido se contabilizaron las aves observadas y escuchadas dentro del área de influencia, así como aquellas que pasaban sobrevolando en el área del proyecto. Las aves observadas en el área de influencia o del SA, fueron anexadas al listado general de especies.

La observación y la identificación de las aves se apoyaron en guías de campo especializadas para la zona (Howell, y Webb, 2010 y National Geographic, 2002). La nomenclatura en el listado, así como los nombres comunes, se obtuvieron del trabajo de Chablé *et al.*, (2010) y Llamosa-Neumann (2008).

## **Mamíferos medianos**

El registro de este grupo se realizó mediante métodos directos (avistamientos) e indirectos a través de rastros como huellas, excretas, madrigueras, residuos de alimento, letrinas, talladeros, entre otros (Aranda, 2000; Reid, 2010). Fue usada la Guía de mamíferos de la Península de Yucatán de Alcerreca *et al.* 2009, como herramienta para la identificación en campo.

## **RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN DE FLORA**

**Composición:** La vegetación que se desarrolla en el predio corresponde al de una costera conformado por especies herbáceas, arbustivas y arbóreas. La flora del sitio está conformada por 32 especies de plantas vasculares clasificadas en 23 familias.

**Cuadro 4.1.** Listado de las especies de plantas vasculares presentes en el predio.

Familia	Nombre Científico	Nombre común	Forma de vida	NOM-059 SEMARN AT 2010
ARECACEAE	<i>Cocos nucifera</i>	coco	Palma	N/E
	<i>Thrinax radiata</i>	Chit	Palma	<b>A</b>
ANACARDIACEAE	<i>Metopium brownei</i>	Chechém	Arbórea	N/E
ASPARAGACEAE	<i>Agave angustifolia</i>	Kij Ch'elem	Herbácea	N/E
ASTERACEAE	<i>Ambrosia hispida</i> Pursh	Muuch' kook	Herbácea/Postrada	N/E
	<i>Porophyllum punctatum</i>	----	Herbácea	N/E
	<i>Ageratum gaumeri</i>	Sak jaway	Herbácea	N/E
AMARANTHACEAE	<i>Alternanthera flavescens</i>	----	Herbácea	N/E
AMARYLLIDACEAE	<i>Himenocallis litoralis</i>	lirio	Herbácea	N/E
BATAACEAE	<i>Batis maritima</i>	saladillo	arbustiva	N/E
CELASTRACEAE	<i>Crossopetalum rhacoma</i>	----	arbustivo	N/E
CACTACEAE	<i>Opuntia stricta</i> var. <i>dillenii</i> (Ker Gawl.) L.D. Benson	<i>Pak' am</i>	Herbácea	N/E
	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	----	cactácea	N/E
	<i>Selenicereus donkelari</i>	----	cactácea	N/E
	<i>Mamillaria gaumeri</i>	<i>Pool mis</i>	cactácea	<b>P</b>
COMMELINACEAE	<i>Commelina</i> sp	----	herbácea	N/E
EUPHORBIACEAE	<i>Euphorbia cyathophora</i>	----	herbácea	N/E
MALVACEAE	<i>Gossypium hirsutum</i>	Algodón	herbácea	N/E
	<i>Walteria indica</i>	---	herbácea	N/E
COMPOSITAE	<i>Bidens pilosa</i>	<i>Ch'ich bu'ul</i>	Herbácea	N/E
CONVOLVULACEAE	<i>Ipomoeae pes-caprae</i> (L.) R. Br.	Ipomea	Herbácea	N/E

Familia	Nombre Científico	Nombre común	Forma de vida	NOM-059 SEMARN AT 2010
FABACEAE	<i>Canavalia rosea</i>	Haba de mar	herbácea	N/E
	<i>Pithecellobium keyense</i>	----	Arbórea	N/E
GOODENIACEAE	<i>Scaevola plumieri</i> (L.)	---	Arbustiva	N/E
PASIFLORACEAE	<i>Passiflora foetida</i>			
POACEAE	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	----	herbacea	N/E
	<i>Distichlys spicata</i>	----	herbácea	N/E
POLYGONACEAE	<i>Coccoloba uvifera</i> (L.) L.	Uva de mar	Arbórea	N/E
RUBIACEAE	<i>Ernodea litoralis</i>	----	arbustiva	N/E
SAPOTACEAE	<i>Sideroxylon americanum</i>	Pico real	arbustiva	N/E
SURIANACEAE	<i>Suriana maritima</i>	---	arbustiva	N/E
VERVENACEAE	<i>Lantana involucrata</i>	Orégano de monte	herbácea	N/E

**Nota:** N/E: No enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010. P= en Peligro de extinción. A= Amenazada.

**Estructura:** La vegetación está conformada en todo el predio por un estrato herbáceo-arbustivo de vegetación de duna costera. A pesar de que en algún tiempo, se realizó la plantación de algunas palmas de coco (aún persisten dos individuos en el predio), el terreno se ha recuperado, observando varios individuos de *Mammillaria gaumeri*, especie en peligro de extinción.

Se observa una primera duna en proceso de conformación, por lo que es importante no afectarla y desplazar la construcción lejos de la zona norte. El costado Norte y Oeste del predio presentan vegetación arbustiva más desarrollada, observando principalmente la presencia de la especie *Scaevola plumieri* (figura 4.6). En el centro del terreno se registra mayor cobertura de *Coccoloba uvifera* en temprano estado de desarrollo, con algunos residuos sólidos dispersos, por lo que seguramente en algún tiempo esta zona fue afectada y ahora se encuentra en recuperación. El costado Sur del predio presenta muchos residuos sólidos dispersos, muy probablemente producto de construcciones recientes aledañas.

Cabe mencionar que en el predio se registraron gran número de individuos de especies de cactáceas como *Acanthocereus tetragonus*, *Selenicereus donkelari* y *Mamillaria gaumeri*, que se encuentra en peligro de extinción (figura 4.8), por lo que, a pesar de que el predio ya se encuentra inmerso entre construcciones, es importante establecer y respetar áreas de conservación para trasladar las especies de flora en peligro de extinción y proporcionar sitios de alimentación para la fauna silvestre.



Fig. 4.7. Especie *Scaevola plumieri* con mayor cobertura en Norte y Oeste del predio.

**Cuadro 4.2.** Número de individuos registrados en los transectos para cada especie de plantas vasculares.

<b>Nombre Científico</b>	<b>NÚMERO DE INDIVIDUOS</b>
<i>Thrinax radiata</i>	1
<i>Agave angustifolia</i>	2
<i>Porophyllum punctatum</i>	4
<i>Himenocallis litoralis</i>	1
<i>Batis maritima</i>	1
<i>Crossopetalum rhacoma</i>	1
<i>Opuntia stricta</i> var. <i>dillenii</i> (Ker Gawl.) L.D. Benson	5
<i>Acanthocereus tetragonus</i>	13
<i>Selenicereus donkelari</i>	5
<i>Mamillaria gaumeri</i>	8
<i>Commelina</i> sp	1
<i>Euphorbia cyathophora</i>	1
<i>Gossypium hirsutum</i>	1
<i>Walteria indica</i>	1
<i>Ipomoeae pes-caprae</i> (L.) R. Br.	1
<i>Canavalia rosea</i>	3
<i>Pithecellobium keyense</i>	1
<i>Scaevola plumieri</i> (L.)	3
<i>Passiflora foetida</i>	1
<i>Coccoloba uvifera</i> (L.) L.	9
<i>Ernodea litoralis</i>	2
<i>Sideroxylon americanum</i>	3
<i>Suriana maritima</i>	1
<i>Lantana involucrata</i>	1
<b>TOTAL</b>	<b>70</b>

Consideraciones respecto a las especies herbáceas dentro de los sitios de muestreo: Por la metodología aplicada, no fue posible determinar el número de individuos en el caso de las especies herbáceas, por lo que se tomaron mediciones de cobertura.



Fig. 4.8. *Mamillaria gaumeri* y *A. tetragonus* registradas en el predio.

### Índice de Diversidad

Los índices propuestos para medir la diversidad, de manera independiente al tamaño de la muestra, se basan en la relación entre S y el 'número total de individuos observados' o (n), que se incrementa con el tamaño de la muestra. Entre estos índices se destacan el índice de Margalef (1958)

$$I=(s-1) /Ln N$$

Donde  $I$  = biodiversidad

$S$  = número de especies presentes

$N$  = número total de individuos encontrados pertenecientes a todas las especies

Los resultados de la medición de diversidad con el índice de Margalef son fáciles de interpretar y su proceso de cálculo es poco complejo, por lo cual se aplica muy bien en análisis rápidos y de superficies pequeñas, como en este caso.

Para el caso del predio el resultado de diversidad será:

$$I = (24-1) / \ln 70$$

$$I = 5.4$$

### **Consideraciones importantes**

En los índices de Margalef, valores inferiores a 2 son considerados para zonas con baja biodiversidad y valores superiores a 5 son indicadores de sitios con alta biodiversidad. En este caso, se puede concluir que el área de estudio -con las premisas antes planteadas- presenta condiciones de alta diversidad.

### **Conclusiones generales de la flora registrada**

La composición florística registrada en los sitios de muestreo fue de 32 especies pertenecientes a igual número de géneros y 23 familias taxonómicas. El análisis de *Margalef* concluye que es un sitio con alta diversidad y con la presencia de dos especies incluidas en alguna categoría de protección por la NOM-059-SEMARNAT-2010. En el caso de *Thrinax radiata*, se trata únicamente de un individuo en estado juvenil, pero para la especie *M. gaumeri*, se registró un gran número de individuos en todo el predio, por lo que es importante se realice su rescate y traslado a las áreas de conservación.

## Resultados de la caracterización de la fauna silvestre

### Anfibios y reptiles

Se registró la presencia de una sola especie de reptil dentro de los sitios de muestreo. Se trata de la especie *Sceloporus cozumelae* que fue observada en la parte norte del predio.

Especie	NOM-059-SEMARNAT-2010	Individuos
<i>Sceloporus cozumelae</i>	Pr	1

Pr: Sujeta a protección especial

### Aves

Por el método de observación directa se registraron seis especies de aves, de las cuales una fue registrada en el área del proyecto, sin embargo, no se descarta que otras especies de aves que no fueron registradas también utilicen la zona del predio como sitio de refugio y alimentación, ya que el predio posee las especies vegetales de las cuales se alimentan muchas de ellas. A continuación, se presenta un cuadro con la lista de especies reportadas por transecto.

Cuadro 4.5. Resumen de especies de aves reportadas en todo el muestreo.

Especies	No. individuos	Predio	AI
<i>Mimus gilvus</i>	3	x	x
<i>Stelgidopterix serripennis</i>	8		x



<i>Quiscalus mexicanus</i>	7		x
<i>Fregata magnificens</i>	2		x
<i>Pelicanus occidentalis</i>	19		x
<i>Zenaida asiatica</i>	1		x



Fotografía 4.9. *Zenaida asiática* observada en el Sistema ambiental.



Fig. 4.10. *Pelicanus occidentalis* sobrevolando el área de influencia del proyecto.



Fig. 4.11. *Quiscalus mexicanus* reportada en el área de influencia del proyecto.



Fig. 4.12. *Mimus gilvus* registrado en el predio.

**Mamíferos.** En el área de influencia del proyecto se observó un individuo de la familia Leporidae. Para el Estado de Yucatán, únicamente se ha reportado la presencia de la especie *Sylvilagus floridanus*, que posee una coloración y características diferentes a la especie observada en el área de estudio, razón por la cual se presume que se trate de un conejo doméstico de la probable especie *Oryctolagus cuniculus*. Dicha especie puede llegar a ser agresiva, desplazando a las especies silvestres. Está incluida en la lista de las 100 especies invasoras exóticas más dañinas del mundo de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza <sup>(3)</sup>.

(3) Lowe, S., Browne, M., Boudjelas, S., De Poorter, M. (2000). [100 de las Especies Exóticas Invasoras más dañinas del mundo. Una selección del Global Invasive Species Database](#). Publicado por el Grupo Especialista de Especies Invasoras (GEEI), un grupo especialista de la Comisión de Supervivencia de Especies (CSE) de la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN), 12pp. Primera edición, en inglés, sacada junto con el número 12 de la revista *Aliens*, diciembre de 2000. Versión traducida y actualizada: noviembre de 2004.

Muy probablemente esta especie escapó de algunas de las casas de verano circundantes o bien fue liberada intencionalmente, **que en cualquiera de los dos casos resultará perjudicial para el ecosistema.**



**Fig. 4.13.** Probable especie *Oryctolagus cuniculus*, especie invasora exótica observada en la zona de matorral de duna costera, cerca de las casas de verano.

### Índices de Riqueza Específica

Los índices propuestos para medir la riqueza de especies, de manera independiente al tamaño de la muestra, se basan en la relación entre S y el 'número total de individuos observados' o (n), que se incrementa con el tamaño de la muestra. Entre estos índices se destacan el índice de Margalef (1958)

$$I = (s-1) / \ln N$$

Donde  $I$  = biodiversidad

$S$  = número de especies presentes

$N$  = número total de individuos encontrados pertenecientes a todas las especies

$$I = (8-1) / \ln 42$$

$$I = 1.87$$

### **Conclusiones generales de la caracterización de fauna**

Si bien en el predio se observa vegetación nativa en proceso de recuperación, se observan muchas construcciones recientes en los alrededores, lo que pudo no favorecer al registro de mayor número de especies de fauna y por lo tanto una baja diversidad en el sitio. En un estudio realizado el año pasado a escasos metros de este predio, se obtuvo un registro mayor de especies y un valor de diversidad de 3.2 (Bitácora: 31/MP-0071/07/20). Lo que se pudo observar en este estudio es la gran cantidad de residuos de construcción dispersos entre la vegetación, la presencia de perros ferales en los alrededores, el registro de una especie invasora exótica y en general mucha más perturbación en el sitio, lo que pudo contribuir a la disminución en el reporte de especies.

Con base en los resultados obtenidos y las condiciones de la vegetación antes descritas, se puede concluir que el sitio donde se va a desarrollar el proyecto, si bien no representa un área relevante para la fauna silvestre, aun puede ser utilizado como zona de paso y/o transición hacia sitios menos perturbados que se observan en el sistema ambiental.

### **IV.6. Paisaje**

La descripción del paisaje se realizará de manera general con base en tres aspectos importantes: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad visual.

*Visibilidad.* - Como se describió en el apartado IV.5.b., en el área del proyecto existen plantas en crecimiento herbáceo y arbustivo principalmente, por lo que la vegetación no presenta un mayor desarrollo en cuanto a su altura. Aunado a lo anterior, en estas partes de la Costa de Yucatán, a diferencia de lo observado en otros municipios como por ejemplo Río Lagartos, la duna posee poco relieve, lo que permite una buena visibilidad en el paisaje. Es importante señalar que la obra será realizada con un sistema de construcción elevado sobre pilotes, lo que incrementará la visibilidad del paisaje.

*Calidad paisajística.* - La calidad paisajística incluye tres elementos de percepción: las características intrínsecas del sitio, que se definen habitualmente en función de su morfología, vegetación, puntos de agua, etc.; la calidad visual del entorno inmediato, situado a una distancia de 500 y 700 m; en él se aprecian otros valores tales como las formaciones vegetales, litología, grandes masas de agua, etc.; y la calidad del fondo escénico, es decir, el fondo visual del área donde se establecerá el proyecto. Incluye parámetros como intervisibilidad, altitud, formaciones vegetales, su diversidad y geomorfológicos.

En ese sentido y de acuerdo con los resultados obtenidos en la caracterización de la vegetación, el sitio representa un área con un grado de diversidad alta. Si se analiza la calidad paisajística del área de influencia y en específico sólo de la zona de la primera duna, se podría concluir que ya se encuentra altamente fragmentado y las autoridades ambientales deberían garantizar la permanencia de las áreas de conservación establecidas en las autorizaciones. En el caso de la zona de matorral costero, todavía se conservan grandes fragmentos, lo que resulta relevante como corredores de vegetación.

*Fragilidad del paisaje.* - La fragilidad del paisaje es la capacidad de este para absorber los cambios que se produzcan en él. La fragilidad está conceptualmente unida a los atributos anteriormente descritos. Los factores que la integran se pueden clasificar en biofísicos (suelos, estructura y diversidad de la vegetación, contraste cromático, etc.) y morfológicos (tamaño y forma de la cuenca visual, altura relativa, puntos y zonas singulares).

El sistema ambiental evaluado no se encuentra altamente fragmentado por la construcción de infraestructura en la zona de matorral costero, por lo que se podría suponer que aún no conlleva una alta fragilidad. No obstante lo anterior, se empiezan a observar el desmonte de vegetación en ciertas zonas, así como la dispersión de residuos sólidos (figuras 4.14 y 4.15). En la zona de la primera duna se ha afectado en mayor proporción y pocas obras respetan la vegetación nativa que les brinda protección.

Finalmente, es importante señalar que el proyecto se ubicará en la zona Sur del predio con un sistema de construcción elevado sobre pilotes, estableciendo un área de conservación con vegetación de duna costera en la zona Norte colindante a la playa. Estas acciones van a prevenir potenciales problemas de erosión y establecerán un pequeño corredor de vegetación, por lo que la realización de la obra no provocará un incremento en los impactos ambientales y por lo tanto no existirá una afectación significativa al paisaje, siendo éste capaz de amortiguar los cambios que se produzcan en él, siempre y cuando se cumplan con las medidas de mitigación propuestas en este estudio.



Fig. 4.14. Eliminación de vegetación en ciertas zonas del matorral costero.



Fig. 4.15. Dispersión de residuos sólidos y de construcción entre la vegetación nativa.

#### IV.7 Medio socioeconómico

De acuerdo con la guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular, el objetivo de incluir el análisis socioeconómico en un estudio de impacto ambiental radica en que el sistema ambiental se puede ver profundamente modificado por la nueva infraestructura. Sin embargo, en el caso de este proyecto, no se considera que el impacto para este medio sea significativo principalmente porque el proyecto no abarca grandes superficies, sin embargo, el establecimiento a futuro de más desarrollos en el área sí podría tener un impacto significativo no tanto en el sistema ambiental evaluado, sino en la localidad más cercana al proyecto. A continuación, se realiza un breve análisis del posible cambio en el medio socioeconómico que pudiera traer el proyecto.

Se presentarán algunos datos demográficos del municipio de Dzemul (al cual pertenece el predio), para estimar la cantidad de personas que podría verse alterada por la implementación del proyecto, así como la potencial afectación a sus recursos culturales (*Datos del INEGI 2010*).



Total de la población en el municipio de Dzemul: 3,489 personas. En 2010, 1,974 individuos (56.6% del total de la población) se encontraban en pobreza, de los cuales 1,643 (47.1%) presentaban pobreza moderada y 331 (9.5%) estaban en pobreza extrema. • En 2010, la condición de rezago educativo afectó a 28.8% de la población, lo que significa que 1,005 individuos presentaron esta carencia social.

*Análisis de la población que podría verse afectada o beneficiada por el establecimiento del proyecto.*

El proyecto no se trata de un desarrollo hotelero o conjunto de departamentos a gran escala, sino del establecimiento de dos villas de segunda residencia, con una inversión en su etapa de construcción de \$11,000,000 pesos, que incluye empleos directos (albañiles, arquitectos, supervisores de obras, etc). En ese sentido, parte de la población económicamente activa desocupada del municipio podría beneficiarse por la realización del proyecto mediante la contratación de empleos, aunque éstos sean temporales y en bajo número de personas.

En la etapa de operación, se estima que el proyecto podría generar una escasa derrama económica principalmente en las actividades de ecoturismo, que se han convertido en una de las actividades principales de la región. Toda la zona de playas del litoral norte de la península constituye un atractivo natural que atrae gran cantidad de turistas locales y foráneos. También existe un pequeño yacimiento arqueológico de la [civilización maya](#) prehispánica denominada Xcambó que potencialmente podría ser visitado por los residentes de las villas. Se ha documentado que los precios que manejan las Sociedades cooperativas en otras partes de la costa oscilan entre los \$200 a \$1,000 pesos por persona dependiendo el tipo de recorrido.

Si consideramos el establecimiento de cuatro integrantes en cada villa, potencialmente se podrían generar un ingreso por día de entre \$800 a \$4,000 pesos considerando únicamente las personas que vivirán en el sitio del proyecto.

Si bien el proyecto que se somete a evaluación no constituye una actividad ecoturística, si pudiera favorecer o impulsar el desarrollo de proyectos ecoturísticos en la zona, ya que los usuarios de las villas buscarán sitios atractivos cercanos para realizar actividades de esparcimiento. De manera puntual se espera que el proyecto que se somete a evaluación pueda generar por lo menos en la etapa de construcción 10 empleos y 2 empleos directos y permanentes en la etapa de operación (personal de vigilancia y limpieza).

Respecto a las fiestas populares y tradiciones culturales que se llevan a cabo en las diversas localidades cercanas al proyecto, se considera que no serán afectadas por la implementación del proyecto ya que, dichas fiestas tradicionales se realizan en los centros de población, por lo que el área del proyecto no va a interferir ni forma parte de sus puntos de reunión, de patrimonio histórico ni existen monumentos arqueológicos dentro del predio. Si bien la zona de la playa suele ser utilizada como sitio de recreación para los pobladores de este municipio, actualmente existen accesos públicos cercanos al sitio del proyecto, por lo que esta zona de playa es accesible para los pobladores de Dzemul.

#### **IV.8.- Diagnóstico ambiental**

De acuerdo al análisis de la información que se recopiló en la fase de caracterización ambiental, se puede concluir que el predio donde se desarrollará el proyecto se encuentra en condiciones de recuperación desde hace varios años, lo que ha permitido el crecimiento de especies como *Mamillaria gaumeri*.

Se espera que, con el desarrollo del proyecto, únicamente algunas especies pequeñas de aves y reptiles puedan hacer uso de la vegetación que permanecerá en la zona norte, ya que la superficie es pequeña. Dentro del Sistema ambiental, las áreas más vulnerables a los impactos ambientales estarían en la denominada primera duna, ya que se trata de tierras frágiles vulnerables a los problemas de erosión de sedimentos.

No obstante lo anterior, y como se observan los desarrollos inmobiliarios, la verdadera presión ambiental se podrá estar ocasionando en la falta de conectividad entre fragmentos de vegetación, por lo que si las tendencias de desarrollo inmobiliario continúan de esta forma (sin respetar las áreas de conservación), podrían quedar grandes espacios sin conectividad y por lo tanto afectar el desplazamiento de algunas especies de fauna silvestre.

Es importante señalar que en el predio se registraron dos especies de flora en alguna categoría de riesgo que nos indica que se trata de un sitio en recuperación. El promovente pretende mantener la zona norte del predio como un área de conservación donde serán trasladadas las especies protegidas. La segunda área de conservación, que se encuentra en la parte sur de la propiedad, será afectada temporalmente por las obras de construcción, pero reforestada posteriormente.

Los principales problemas ambientales que se observan en el área de influencia y el sistema ambiental es la eliminación de la vegetación nativa, la dispersión de residuos sólidos y de construcción entre la vegetación nativa, así como el registro de una especie exótica invasora en la zona de matorral costero, **lo que puede dar un indicativo del desorden y grado de perturbación que se está generando en esta zona con las nuevas construcciones.**

Por este motivo, el proyecto sometido a evaluación implementará diversas medidas de mitigación como el desarrollo de un sistema de construcción elevado sobre pilotes, así como el establecimiento de un área de conservación con vegetación de duna costera en la zona Norte colindante a la playa, tal y como se observa en una obra cercana al proyecto.



Fig. 4.15. Obra cercana al predio que mantuvo la vegetación de la primera duna.

# CAPÍTULO V

## IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

## V.I. Metodología para identificación y evaluación de los impactos ambientales.

La identificación y evaluación de los impactos ambientales ocasionados por el desarrollo del proyecto se realizó mediante el análisis integral del mismo, de acuerdo a la siguiente metodología:

1. Se realizó un análisis de información documental basada en las características del proyecto, para identificar las actividades causantes del impacto ambiental en cada una de las etapas de desarrollo de la obra, tal y como a continuación se describe:

**Cuadro 5.1.** Etapas y actividades causantes del impacto ambiental.

ETAPA	ACTIVIDADES
PREPARACIÓN DEL SITIO	DESMONTE Y DESPALME. NIVELACIÓN Y EXCAVACIÓN DEL TERRENO.
ETAPA	ACTIVIDADES
CONSTRUCCIÓN	CONFORMACIÓN DEL SENDERO LEVANTAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA TEMPORAL. CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA.
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	CONSUMO DE AGUA. GENERACIÓN DE AGUAS RESIDUALES. GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MANTENIMIENTO DE ÁREAS DE CONSERVACIÓN.

2. **Indicadores de Impacto.** Se realizó una caracterización del área de estudio para la identificación de los elementos del medio ambiente que potencialmente serían afectados por el proyecto, conocidos como **indicadores de impacto**. En ese sentido y de acuerdo con el análisis realizado mediante una lista de control simple, se obtuvieron los siguientes indicadores que nos orientaron en la identificación de los impactos ambientales del proyecto que nos ocupa:

**Cuadro 5.2.** Identificación de los indicadores de impacto.

<b>COMPONENTES</b>	<b>INDICADORES AMBIENTALES</b>
<b>FISICOQUÍMICOS</b>	<b>Suelo</b> <i>Erosión</i> <i>Disminución de la superficie de infiltración</i> <i>Contaminación del suelo</i>
	<b>Agua subterránea</b> <i>Contaminación del recurso</i>
	<b>BIOTICOS</b>
	<b>Vegetación terrestre</b> <i>Pérdida de cobertura vegetal y de los servicios ambientales que provee</i>
	<b>Fauna terrestre</b> <i>Fragmentación y/o perturbación de su hábitat</i>
	<b>Estructura del paisaje</b> <i>Afectación a la estructura del paisaje</i>
<b>SOCIOECONÓMICO</b>	<b>Generación de empleos</b> <i>Incremento en la demanda de servicios</i>

Como se observa en el cuadro anterior, se realizó un ejercicio de análisis y selección de los indicadores ambientales que efectivamente serán impactados por el desarrollo del proyecto, identificando de manera específica los impactos a considerar.

### 3. Identificación de los impactos ambientales

A continuación, se llevó a cabo una evaluación cualitativa del impacto sobre una matriz en la que se cruzan las acciones del proyecto con los elementos relevantes del medio ambiente potencialmente afectado y previamente identificado. Para esta etapa se utilizó una **matriz de interacción causa-efecto** (ver anexo 3), dando como resultado la **identificación de los siguientes impactos ambientales:**

**Cuadro 5.3. Identificación de los impactos ambientales.**

<b>ETAPA</b>	<b>IMPACTO</b>
<b>PREPARACIÓN</b>	Erosión
	Pérdida de cobertura vegetal y de los servicios ambientales que provee
	Fragmentación del hábitat de fauna silvestre
	Afectación a la estructura del paisaje
	Generación de empleos
<b>CONSTRUCCIÓN</b>	Disminución de la superficie de infiltración
	Contaminación del suelo
	Fragmentación del hábitat de fauna silvestre
	Afectación a la estructura del paisaje
	Generación de empleos
<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	Afectación a la estructura del paisaje
	Contaminación del suelo
	Fragmentación del hábitat de fauna silvestre
	Pérdida de cobertura vegetal y de los servicios ambientales que provee
	Contaminación del agua subterránea
	Generación de empleos
	Incremento en la demanda de servicios

#### **4. Descripción de los impactos ambientales**

Una vez identificados los principales impactos ambientales ocasionados por el desarrollo del proyecto se describen y analizan cada uno de ellos:



1. **EROSIÓN:** Los riesgos de erosión se generarán principalmente en la etapa de preparación del sitio, porque que se realizará la remoción total de la vegetación en el área de construcción, ocasionando la degradación y transporte de este recurso.
2. **DISMINUCIÓN DE LA SUPERFICIE DE INFILTRACIÓN:** Este impacto se podría observar principalmente en la etapa de construcción, básicamente por la construcción de la obra, ocasionando la disminución de la permeabilidad del recurso agua al subsuelo.
3. **CONTAMINACIÓN DEL SUELO:** Este impacto se refiere a la contaminación del suelo por residuos sólidos urbanos y de manejo especial que potencialmente podrían ocasionarse por la generación de los mismos durante la construcción y operación del proyecto principalmente, suponiendo que no exista un manejo y disposición adecuada de dichos residuos.
4. **AFECCIÓN A LA ESTRUCTURA DEL PAISAJE:** entendiéndola su estructura como las características intrínsecas del sitio, tales como la cobertura de vegetación, formaciones vegetales presentes, etc. La afectación a esta estructura se dará en cada una de las etapas del proyecto, ya que las condiciones actuales serán modificadas.
5. **PÉRDIDA DE COBERTURA VEGETAL Y DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES QUE PROVEE:** Aunque en la etapa de preparación del sitio se ocasionaría principalmente este impacto ambiental, se considera en la matriz antes señalada, su potencial ocurrencia en la etapa de operación, en el caso de que se produjera la disposición no adecuada de los residuos sólidos en las áreas de conservación, así como la perturbación de las áreas de conservación en esta misma etapa.

6. CONTAMINACIÓN DEL AGUA SUBTERRÁNEA: Como se observa en la matriz de interacción, este impacto se estaría ocasionando principalmente en la etapa de operación y mantenimiento, ya que, de no existir un adecuado sistema de tratamiento de las aguas residuales, éstas serían vertidas al manto freático ocasionando la contaminación del agua subterránea. Es importante aclarar que no se evaluó la disminución de la cantidad del agua subterránea en las distintas etapas del proyecto, ya que durante la etapa de preparación y construcción este recurso se obtendrá a través de pipas, y posteriormente se habilitará un pozo con el fin de abastecer agua durante la etapa de operación y mantenimiento.
7. GENERACIÓN DE EMPLEOS: Este impacto se dará en cada una de las etapas del proyecto, desde la contratación de personal para las actividades de preparación y construcción del sitio, hasta para la etapa de operación y mantenimiento de las instalaciones.
8. FRAGMENTACIÓN Y/O PERTURBACIÓN DEL HÁBITAT DE LA FAUNA TERRESTRE: la fragmentación y/o perturbación del hábitat de la fauna silvestre se ocasionará principalmente en las tres etapas del proyecto:
  - Al realizar la remoción de la vegetación ahí presente se reduce parte del hábitat de las especies de fauna ahí presentes.
  - Al realizar la construcción del proyecto sin llevar a cabo medidas de mitigación, se ocasionaría la discontinuidad del hábitat, quedando si acaso, fragmentos aislados con vegetación.
  - En la operación del proyecto y en el caso de que no se respetaran las áreas de conservación, se ocasionaría una perturbación a su hábitat y por lo tanto perdería su funcionalidad en el ecosistema.

9. INCREMENTO EN LA DEMANDA DE SERVICIOS: Aunque el aumento en la demanda de servicios se dará en todas las etapas del proyecto, se consideró únicamente la etapa de operación, ya que es ahí donde este impacto tendrá mayor significancia.

## 5. Evaluación cuantitativa de los impactos ambientales

Para realizar la evaluación cuantitativa de los impactos se utilizó una matriz de Leopold modificada, seleccionando primeramente los siguientes criterios de valoración de impacto que a juicio del evaluador ofrecen mayor objetividad al proyecto sometido a evaluación (algunos de los cuales son sugeridos en la Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental, sector turismo):

- Importancia: nula (0), poco significativo (0.5) y significativo (1).
- Carácter o naturaleza del impacto: se asignó un signo positivo para los efectos beneficiosos (+) o negativo para efectos perjudiciales (-).
- Permanencia: Se refiere a la escala temporal en la que actúa un impacto, en este caso se determinó un impacto temporal (0.5) y un impacto permanente (1).
- Magnitud: se refiere al grado de afectación de un impacto concreto sobre un determinado factor. Para ponderar la magnitud se consideró el siguiente criterio: puntual (P) y extenso (E).

La valoración se realizó a través de tres matrices de interacción (ver anexo 3) asignando un número, en la escala antes descrita para cada criterio. A continuación, se describen y analizan los resultados obtenidos:

**En cuanto a su importancia:** De acuerdo a los resultados obtenidos en la matriz No 2 del anexo 3, los impactos más significativos que ocurrirán por el desarrollo del proyecto serán los ocasionados al suelo y la vegetación, ya que con la construcción del proyecto sin las medidas de mitigación adecuadas, se podría incidir en el incremento de la eliminación de la vegetación nativa y/o fomentar problemas de erosión.

**Magnitud del impacto:** Como se observa en la matriz No. 3 del Anexo 3, todos los impactos que se generarán por el desarrollo del proyecto son **puntuales**.

**Permanencia y carácter:** En la matriz No. 4 del anexo 3, se observa que los principales impactos negativos y permanentes serán ocasionados al suelo, agua subterránea y la vegetación, por lo que en estos impactos se enfocarán las mayores medidas de prevención y mitigación.

### **Justificación y ventajas de la metodología utilizada**

La evaluación de impacto ambiental no es universal, por lo que optamos por la recomendación realizada en la *Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental, sector turismo*, y se realizó una evaluación a tres niveles de detalle con los métodos específicos antes descritos y adaptados al proyecto sometido a evaluación. Estos niveles consistieron en:

1. La identificación de los impactos ambientales mediante una lista de chequeo. Éste es un método de identificación muy simple, usado comúnmente para evaluaciones preliminares, es simple de utilizar y de entender.
2. La evaluación cualitativa del impacto sobre una matriz en la que se cruzaron las acciones del proyecto con los factores relevantes del medio ambiente. Para esta etapa, se utilizó una matriz de cribado que resulta ser muy útil en la identificación y predicción de impactos<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup>Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental, sector turismo.

<sup>2</sup>Manual de evaluación de impacto ambiental. Larry W. Canter. 1998.

3. La evaluación cuantitativa de los impactos, a través de una matriz de Leopold modificada, determinando los criterios de valoración de acuerdo a las características del proyecto descritas en el capítulo II y al diagnóstico ambiental también llevado a cabo en capítulos anteriores. Una de las ventajas principales de la utilización de esta matriz es que es un instrumento muy útil en la detección y valoración de impactos<sup>2</sup>.

# CAPÍTULO VI

## MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

## VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental

Tomando la premisa de que siempre es mejor prevenir los impactos que establecer medidas correctivas, a continuación, se describen las medidas de prevención y mitigación propuestas para cada uno de los impactos ambientales negativos identificados en el capítulo anterior.

**Cuadro 6.1.** Impactos identificados y medidas de mitigación.

**Nota:** (P=Preparación, C= Construcción y O= Operación).

IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA DE MITIGACIÓN	ETAPA		
		P	C	O
SUELO				
Erosión	El suelo que se remueva durante la etapa de preparación permanecerá en el predio, utilizándolo para realizar rellenos o nivelaciones en el terreno. Permanecerá el 51% del predio con cobertura vegetal que evitará la erosión del suelo.	x		
	El proceso de construcción del proyecto será a través de un sistema elevado sobre pilotes a un metro de altura sobre el nivel del terreno natural.		x	
Disminución de la superficie de infiltración	Dado que toda la infraestructura será construida con un sistema elevado sobre pilotes, se puede concluir que toda la superficie del predio permitirá la infiltración del agua al subsuelo.		x	

Contaminación del suelo (por residuos sólidos)	Se colocarán contenedores rotulados y con tapa para la recepción de los residuos sólidos.		x	
	Todos los residuos de concreto asfáltico y en general los que serán utilizados en la obra deberán ser dispuestos en los sitios establecidos por la autoridad competente.		x	
	Los residuos sólidos urbanos deberán ser depositados temporalmente en un almacén, el cual deberá estar delimitado e impermeabilizado y con techo.			x
<b>AGUA SUBTERRÁNEA</b>				
Contaminación del agua subterránea	Se contratarán sanitarios móviles durante la preparación y construcción del proyecto, quedando responsable del mantenimiento y disposición final de los efluentes la empresa contratada.	x	x	
	Se establecerá un sistema de tratamiento de las aguas residuales producto de la operación del proyecto. Este sistema consiste en una fosa séptica sellada y zanjas de infiltración (para mayor detalle ver Apartado II.2.d del capítulo II). Los lodos serán recogidos por una empresa autorizada.			x



VEGETACIÓN TERRESTRE				
Pérdida de la cobertura vegetal y de los servicios ambientales que provee	Se mantendrá una superficie de 249 m <sup>2</sup> con vegetación nativa del ecosistema. Para garantizar su permanencia y funcionalidad se delimitarán dos senderos de acceso a la playa para evitar caminatas en el área de conservación y se evitará la iluminación directa hacia esta área.	x		x
	Se realizará la reforestación en las áreas de afectación temporal (Polígono dos, ver propuesta en el anexo 6).			
FAUNA TERRESTRE				
Fragmentación y/o perturbación del hábitat de la fauna silvestre	Se mantendrá una superficie de 249 m <sup>2</sup> con vegetación nativa del ecosistema que provea un sitio de refugio, alimentación y/o zona de paso para especies de fauna silvestre. Quedará estrictamente prohibida la iluminación directa hacia la playa desde las villas.	x	x	x
ESTRUCTURA DEL PAISAJE				
Afectación a la estructura del paisaje	Se deberá dismantelar toda la infraestructura provisional empleada durante las etapas constructivas.	x	x	
	Se mantendrá una superficie de 249m <sup>2</sup> con vegetación nativa.	x	x	x

## VI.2 Impactos residuales

Como se describió en el cuadro anterior, los principales impactos que ocasionará el proyecto se pueden mitigar a través de las propuestas antes descritas. No obstante, es importante aclarar que, aunque dichos impactos quedan reducidos en su magnitud, permanecerán los siguientes efectos en el ambiente por la construcción y operación del proyecto sometido a evaluación:

**Disminución de la cobertura vegetal en el sitio.** Para la implementación del proyecto, será necesaria la remoción de vegetación que será reemplazada por infraestructura.

# CAPÍTULO VII

## PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

## **VII.1 Pronóstico del escenario**

Con apoyo del escenario ambiental elaborado en apartados anteriores, se realizó una proyección donde se describe el resultado de las medidas de mitigación propuestas para este proyecto.

Se espera que, durante la preparación del sitio, se delimite el área de conservación propuesta para no ser afectada. Durante la construcción se podría afectar indirectamente las partes sur y laterales del área de conservación (afectación indirecta), sin embargo, se realizará una reforestación con especies nativas, por lo que no perderá su funcionalidad (ver anexo 6).

En cuanto al aspecto socioeconómico, el desarrollo del Proyecto atraerá consigo el beneficio de la población de las comunidades más cercanas al sitio del Proyecto, debido principalmente a la generación de empleos temporales durante las etapas de preparación del sitio y construcción, incrementando sus ingresos. Durante la operación del proyecto se crearán más empleos permanentes, aunque éstos no sean en gran número, ya que el proyecto es solo para la construcción de dos villas. Finalmente se espera que, tanto la estructura del paisaje como la vegetación no sean afectadas de manera significativa, ya que se implementaron medidas de mitigación adecuadas

## **VII.2 Programa de vigilancia ambiental**

Para verificar el cumplimiento y eficacia de las medidas de prevención y/o mitigación, se designará un responsable ambiental (involucrado en la operación), el cual tendrá la función de coordinar en el sitio las actividades antes expuestas y deberá asegurarse que se cumplan de acuerdo con lo estipulado. Los empleados serán objeto de capacitaciones adecuadas, que le permitan el cumplimiento y vigilancia de las medidas preventivas aplicadas, así como de los procedimientos de respuesta ante contingencias ambientales.

A continuación, se describen las acciones a realizar para garantizar el cumplimiento adecuado de las medidas de prevención y mitigación antes propuestas:

**Cuadro 7.1.** Acciones que garantizan el cumplimiento adecuado de las medidas de prevención y mitigación. **Nota:** (P=Preparación, C= Construcción y O= Operación).

Medida de mitigación propuesta	Acciones a realizar y forma de evaluación	Etapa del proyecto		
		P	C	O
El suelo que se remueva durante la etapa de preparación permanecerá en el predio, utilizándolo para realizar rellenos o nivelaciones en el terreno. Permanecerá el 51% del predio con cobertura vegetal que evitará la erosión del suelo.	<b>Inspección en campo. Se entrega reporte fotográfico como evidencia.</b>	X	X	
El proceso de construcción del proyecto será a través de un sistema elevado sobre pilotes a un metro de altura sobre el nivel del terreno natural.	<b>Inspección en campo. Se entrega reporte fotográfico como evidencia.</b>			
Dado que toda la infraestructura será construida con un sistema elevado sobre pilotes, se puede concluir que toda la superficie del predio permitirá la infiltración del agua al subsuelo.	<b>Inspección en campo. Se entrega reporte fotográfico como evidencia.</b>		X	
Se colocarán contenedores rotulados y con tapa para la recepción de los residuos sólidos.	<b>Inspección en campo. Se entrega reporte fotográfico como evidencia.</b>		X	
Todos los residuos de concreto asfáltico y en general los que serán utilizados en la obra deberán ser dispuestos en los sitios establecidos por la autoridad competente.	<b>Comprobantes de disposición final expedidos por parte de una compañía autorizada para el transporte y disposición final de residuos. Fotografías.</b>			X

Los residuos sólidos urbanos deberán ser depositados temporalmente en un almacén, el cual deberá estar delimitado e impermeabilizado y con techo.	<b>Inspección en campo. Se entrega reporte fotográfico como evidencia.</b>		X	
Se contratarán sanitarios móviles durante la preparación y construcción del proyecto, quedando responsable del mantenimiento y disposición final de los efluentes la empresa contratada.	<b>Verificación en campo. Comprobantes expedidos por parte de una empresa autorizada para el transporte y disposición final de estos residuos. Reporte fotográfico.</b>	X	X	
Se establecerá un sistema de tratamiento de las aguas residuales producto de la operación del proyecto. Este sistema consiste en una fosa sellada y zanjas de infiltración (para mayor detalle ver Apartado II.2.d del capítulo II). Los lodos serán recogidos por una empresa autorizada.	<b>Verificación en campo. Reporte fotográfico de su instalación. Copia del comprobante emitido por la empresa responsable de la recolección de los lodos.</b>			X
Se mantendrá una superficie de 249 m <sup>2</sup> con vegetación nativa del ecosistema. Para garantizar su permanencia y funcionalidad se delimitarán dos senderos de acceso a la playa para evitar caminatas en el área de conservación y se evitará la iluminación directa hacia esta área.	<b>Delimitación temporal (mediante cintas) del área de conservación durante la etapa de preparación para garantizar que no sea afectada.</b>  <b>Se entregará reporte fotográfico como evidencia.</b>	X		X
Se realizará la reforestación en las áreas de afectación temporal (ver propuesta en el anexo 6).	<b>Verificación en campo. Evidencia fotográfica.</b>		X	

Se deberá dismantelar toda la infraestructura provisional empleada durante las etapas constructivas.	<b>Verificación en campo.</b> <b>Evidencia fotográfica.</b>		x	
--	--	--	---	--

### VII.3 Conclusiones

Finalmente, y con base en la evaluación integral realizada al proyecto a través de la metodología utilizada y justificada a lo largo del estudio, se puede concluir lo siguiente:

Por las características y naturaleza del proyecto, se detectó que los principales impactos ocasionados al ecosistema serán de escasa magnitud. No obstante lo anterior se propone la implementación de medidas de prevención y mitigación por los principales impactos que se ocasionarán al ecosistema, dentro de los cuales se encuentra la conservación del 51% de cobertura vegetal nativa, la construcción de toda la infraestructura con un sistema elevado sobre pilotes, así como la implementación de sistemas de tratamiento para las descargas de aguas residuales.

Es importante señalar que el promovente presenta un programa de vigilancia ambiental para garantizar el cumplimiento adecuado de las medidas propuestas, por lo anterior, se considera que **el proyecto es ambientalmente viable si lleva a cabo de manera correcta la implementación de todas las medidas de prevención y mitigación propuestas en esta Manifestación de Impacto Ambiental.**

# CAPÍTULO VIII

## IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES



## **VIII. Lista de anexos**

### **ANEXO 1-** Documentos legales.

- Copia simple de la cédula catastral del predio.
- Copia identificación oficial promovente.
- Copia de identificación oficial del responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.

### **ANEXO 2-** Planos del proyecto

- Plano general de planta/ cortes.
- Plano de usos del suelo
- Plano de áreas de conservación con coordenadas en Excel en versión digital.

### **ANEXO 3-** Matrices de impacto.

### **ANEXO 4-** Estudio de capacidad de carga y análisis de contexto

### **ANEXO 5-** Resumen del proyecto.

### **ANEXO 6.** -Propuesta de reforestación en las áreas de afectación temporal (polígonos del área de conservación).