

**Área que clasifica.** - Oficina de Representación 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.

MEDIO AMBIENTE  
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES  
OFICINA DE REPRESENTACIÓN



ESTADO DE YUCATÁN

**Firma del titular.** - Con fundamento en lo dispuesto por los artículos 6, fracción XVI; 32, 33, 34, 35 y 81 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia por ausencia definitiva del Titular de la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Yucatán, previa designación, firma la, **I.A. Jaynet González Alvarado, Subdelegada de Gestión para la Protección y Recursos Naturales.**

**Fecha y número del acta de la sesión del Comité donde se aprobó la versión pública.** - Resolución No. **ACTA 22 2023 SIPOT 3T 2023 ART69**, en la sesión celebrada el 13 de octubre del 2023, referente a la fracción VII, del artículo 69 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LFTAIP).

[http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2023/SIPOT/ACTA\\_22\\_2023\\_SIPOT\\_3T\\_2023\\_ART69.pdf](http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2023/SIPOT/ACTA_22_2023_SIPOT_3T_2023_ART69.pdf)

# 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 una casa sobre pilotes en San Benito, Yucatán.

### **I.2 Ubicación del proyecto**

El proyecto se ubica en el predio con el número de tablaje catastral 0101153, a la altura del km. 23 (entrada *Dolce vita*) 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 indefinido.

### **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. Alexander Fernando Basteris Slocum

#### **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:**

Calle  
C.P

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

### **I.6.a Nombre o Razón Social**

Bióloga

Cédula

Cédula

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

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

Bióloga

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

Calle

# 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 una casa de playa realizada con sistema de construcción elevado sobre pilotes en una superficie de ocupación de 170m<sup>2</sup> en el primer nivel, conformado por huella de la casa, piscina, escaleras de madera, estacionamiento y accesos, ubicada en el predio con el número de tablaje catastral 0101153 a la altura del km. 23 de la carretera Progreso-Telchac Puerto, con una superficie total de 400 m<sup>2</sup>, en la localidad de San Benito, municipio de Dzemul, en el Estado de Yucatán.

El predio tiene 10 metros de frente por 40 metros de fondo y se encuentra ubicado frente al mar a una distancia de 12 metros aproximadamente de la pleamar máxima, por lo que el terreno se encuentra ocupando parte de los inmuebles federales (ocho metros aproximadamente). La propiedad colinda en su costado Sur con un camino de arena; en el lado Este y Oeste, con casa habitación y en el lado Norte con la playa. El predio fue afectado muy probablemente por la reciente construcción de la casa ubicada en su costado Este, observando restos de material de construcción, de residuos sólidos y crecimiento de vegetación principalmente ruderal característica de sitios perturbados, así como rebrotes de especies de plantas nativas que han empezado a reestablecerse en el sitio.

En el área de influencia del predio, se observan problemas de erosión de sedimentos, ya que muchas obras han eliminado por completo la vegetación nativa de la primera duna y pocas casas cuentan con una edificación sobre pilotes. En general se observa una primera duna muy afectada por el desarrollo de proyectos, pero con la permanencia de la zona 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).



Fig. 2.2. predio del proyecto (vista norte-sur).

**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 promovente.
- 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 0101153, a la altura del km. 23 de la carretera Progreso-Telchac Puerto (entrada *Dolce Vita*), de la localidad de San Benito, municipio de Dzemul, en el Estado de Yucatán.



Fig. 2.3. Ubicación del predio donde se desarrollará el proyecto

Cuadro 2.1. Poligonal del predio

| Vértices                              | X      | Y       |
|---------------------------------------|--------|---------|
| 1                                     | 245917 | 2359822 |
| 2                                     | 245927 | 2359822 |
| 3                                     | 245931 | 2359783 |
| 4                                     | 245921 | 2359781 |
| Superficie = <b>400 m<sup>2</sup></b> |        |         |

### I.1.d Inversión requerida

La inversión total para el desarrollo del proyecto será de **\$6,000,000** (son seis 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 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------|
| Casa realizada con un sistema de construcción elevado sobre pilotes (incluye la piscina) * | 132.10                    | 33.03       |
| Estacionamiento de arena para un automóvil                                                 | 11.65                     | 2.91        |
| Escaleras de madera***                                                                     | 19.91                     | 4.98        |

| Concepto                       | superficie m <sup>2</sup> | % ocupación    |
|--------------------------------|---------------------------|----------------|
| Acceso a la playa              | 4.65                      | 1.16           |
| Acceso a la casa               | 1.36                      | 0.34           |
| <b>Áreas de conservación**</b> | <b>230.33</b>             | <b>57.58</b>   |
| <b>Poligonal envolvente</b>    | <b>400</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.

\*\*\*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. El predio donde se desarrollará el proyecto posee vegetación ruderal principalmente y rebrotes de plantas nativas 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 la vivienda unifamiliar, siendo 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 de esta carretera (entrada *Dolce Vita*), se accede por un camino de arena hasta el predio.



Fotografía.2.4. 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 un 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Casa sobre pilotes con piscina. | Se pretende realizar la construcción de una casa habitación con un sistema elevado sobre pilotes a una altura de 0.65 metros sobre el nivel del terreno natural. La casa tendrá dos niveles en total, con una altura de 7.2 metros. <b>La construcción más cercana al mar será construida 9.7 metros al sur de la propiedad a fin de no ocupar inmuebles federales.</b><br><br>En el primer nivel la casa tendrá sala y comedor, cocina, una recámara, una bodega y una piscina, ocupando una superficie total de 132 m <sup>2</sup> . En el segundo nivel, la casa tendrá cuatro recámaras con baño. |
| Estacionamiento                 | El estacionamiento consiste en una zona de arena para un vehículo, por lo que permitirá la infiltración de agua al subsuelo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Escaleras de madera             | Se trata de escaleras de madera construidas también sobre pilotes que dan acceso a la casa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Acceso a la playa y a la casa   | Se trata de senderos serpenteados de arena que darán acceso a la casa y a la playa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Áreas de Conservación           | Las áreas de conservación son definidas en este estudio como <u>zonas donde se realizará la reforestación con vegetación nativa.</u> tendrá una superficie total de 230m <sup>2</sup> , representando el 57% de la superficie total del predio.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>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>En virtud de que actualmente el predio carece casi por completo de vegetación nativa, será necesaria realizar la reforestación (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 indefinido.

**Cuadro 2.4.** Cronograma de actividades

| ETAPA                     | OBRAS                               | TIEMPO (años) |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |
|---------------------------|-------------------------------------|---------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|---|
|                           |                                     | 1             | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | → |
| PREPARACIÓN               | Excavación                          | x             |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |
| CONSTRUCCIÓN              | Construcción del primer nivel       | x             |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |
|                           | Construcción del segundo nivel      |               | x | x | x | x |   |   |   |   |    |    |   |
|                           | Estacionamiento                     | x             |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |
|                           | Reforestación con vegetación nativa | x             |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |
| OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO |                                     |               | 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.

### **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 ocupar 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 la casa. 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 la casa. 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 0.65 metros sobre el nivel del terreno natural.

*Obra civil.* Para desplantar los muros de la casa 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 vibropresada 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>. La casa contará con dos niveles a una altura total de 7.2 metros. El área de estacionamiento y accesos mantendrán el suelo permeable de arena. Para el acceso a la casa, se instalarán escaleras de madera.

*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 la casa. 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 la casa. Las instalaciones hidráulicas tendrán como finalidad el abastecer de agua potable a la casa 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, la casa contará 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.

Una vez concluidos los acabados de la casa, se realizará la reforestación con vegetación nativa, dejando un sendero de acceso a la playa con un ancho de 1.50 metros.

### **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 un biodigestor y zanjas de infiltración con las siguientes características:

En el biodigestor, el agua entrará por un tubo donde iniciará el proceso de descomposición atravesando posteriormente un filtro; la materia orgánica que escapa es atrapada por las bacterias fijadas en los arcos de plástico.

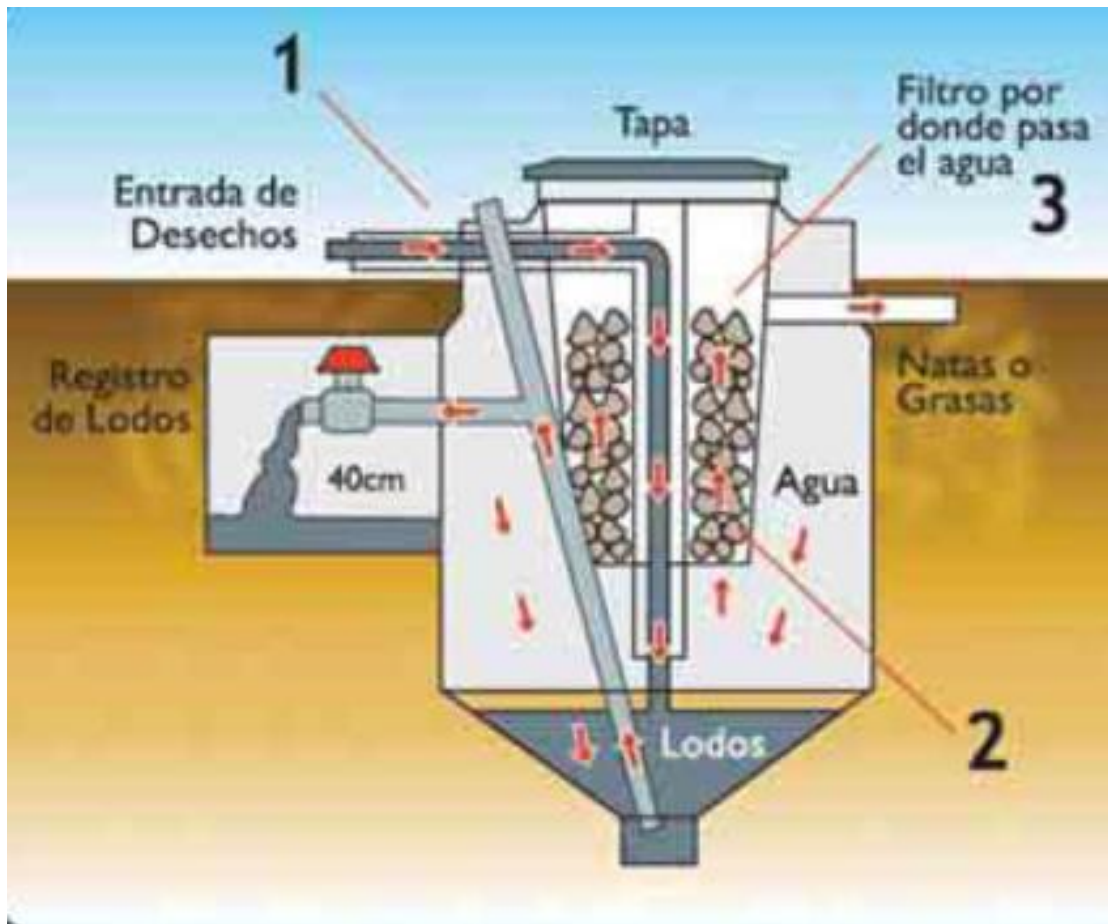


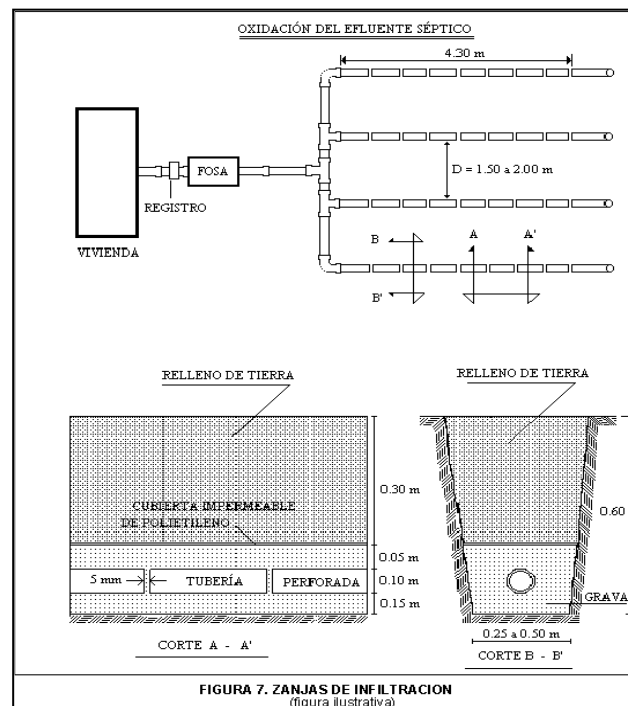
Fig. 2.5. Esquema del biodigestor a instalar para el tratamiento de las aguas residuales.

No obstante lo anterior y tal y como señala la misma Norma, este sistema efectúa únicamente un proceso preparatorio en la depuración de las aguas residuales domésticas, por lo que se propone realizar un tratamiento al efluente mediante **zanjas de infiltración**. La zanja de infiltración recibe directamente el efluente de la fosa séptica y está 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. 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 la casa, 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.<br><br>Durante la operación del proyecto se instalará un sistema de tratamiento de las aguas residuales generadas, que consiste en un biodigestor 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 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 400m<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 respeta 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.



Fig. 3.1. Ubicación del predio en el POETY.

## **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 57% 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 42%. No se registraron poblaciones de flora en riesgo.*

## **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 21.88 metros de la pleamar máxima, respetando esta disposición (la primera construcción iniciará a 9.6 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:** El predio ha quedado como un pequeño fragmento entre dos construcciones, por lo que conectividad ya se ha perdido. No obstante lo anterior, se establecerá vegetación en la zona norte colindando con la playa que podría funcionar como un pequeño corredor, aunque es importante señalar que las casas colindantes han eliminado por completo la vegetación nativa.

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**”.



Fig. 3.2 Ubicación del proyecto en la Unidad de Gestión Ambiental del POETCY.

## 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                                                                                                                                            |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>2</b> | 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.</b> |

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                     |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>9</b>  | 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. | <b>El proyecto no llevará a cabo la extracción de arena.</b>                                                        |
| <b>11</b> | 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.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>El predio no tendrá delimitación alguna.</b>                                                                     |
| <b>12</b> | 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>El proyecto no realizará la construcción de infraestructura alguna que afecte la dinámica del transporte del</b> |

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           | marea, así como proyectos de restitución de 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.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>litoral.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>18</b> | 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>                                                                                                                                                                                                      |
| <b>19</b> | 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 | <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</b> |

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           | y que sean desmontables y fácilmente removibles mantenimiento la condición de 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>establecido en este criterio.</b>                                                                                                                                                                                            |
| <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 poco definida y la vegetación bastante alterada, por lo que se realizará la reforestación de la duna.</b>                                                                                       |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                            |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 22 | <p>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.</p> <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>En el anexo 4 se presentan los resultados del estudio de capacidad de carga y análisis de contexto, ajustando el diseño del proyecto a las dimensiones y altura permitidas en dicho estudio.</b></p> |
| 23 | <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>                                                                                                          |
| 24 | <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</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 la casa será de 7.2 metros y dos pisos, por lo que se cumple con el criterio.</b></p>     |

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           | <p>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> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>25</b> | <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 una casa habitación, 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> |
| <b>30</b> | <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>El andador de acceso a la playa será serpenteado con un ancho de 1.5 metros.</b></p>                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>31</b> | <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</p>                                                                                | <p><b>El proyecto no pretende utilizar y/o delimitar la zona federal marítimo</b></p>                                                                                                                                                                                                                                 |

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                          |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           | 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.                                                                                                                                                                                                        | <b>terrestre. Así mismo, es importante señalar que existe actualmente un camino público a escasos metros del predio que comunica a la playa.</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                                                                                                                                                                     | <b>No aplica al proyecto, ya que no se contempla la realización de obras hidráulicas y/o excavaciones en</b>                                                                                             |

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           | 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 hidrometereológicos severos.                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>cuerpos lagunares.</b>                                                                                                                                                                                        |
| <b>38</b> | 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.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>No aplica al proyecto. No se pretende abrir accesos públicos a la playa. El acceso hacia la playa será a través de un sendero de arena serpenteado, que no será pavimentados, siendo únicamente de arena.</b> |
| <b>39</b> | 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 | <b>No aplica al proyecto ya que no se pretende realizar la construcción de nuevos caminos.</b>                                                                                                                   |

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           | 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.                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>41</b> | 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>                                                                                                                                                              |
| <b>47</b> | 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 una casa.</b>                                                                                                                                                             |
| <b>57</b> | 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 un</b> |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | biodigestor y zanjas de infiltración descritos en el Apartado II.2.d. del capítulo II de este estudio.                                                                                                                                                                     |
| 59 | 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. | 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.                                                                             |
| 61 | Dada la vulnerabilidad del territorio, se restringe la disposición final de residuos sólidos urbanos, de manejo especial, tóxicos, peligrosos y biológico-infecciosos.                                                                                                                                                                                                                                                | 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. |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                     |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 63 | 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 su disposición en las playas está restringida. | No aplica al proyecto, ya que no se trata de una actividad pesquera.                                                                                |
| 64 | No se permite el vertimiento de salmueras a los humedales, lagunas, manglares y blanquizales.                                                                                                                                                                                | En el sitio donde pretende desarrollarse el proyecto no existen humedales y/o cuerpos de agua, ni se pretende realizar el vertimiento de salmueras. |

**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:

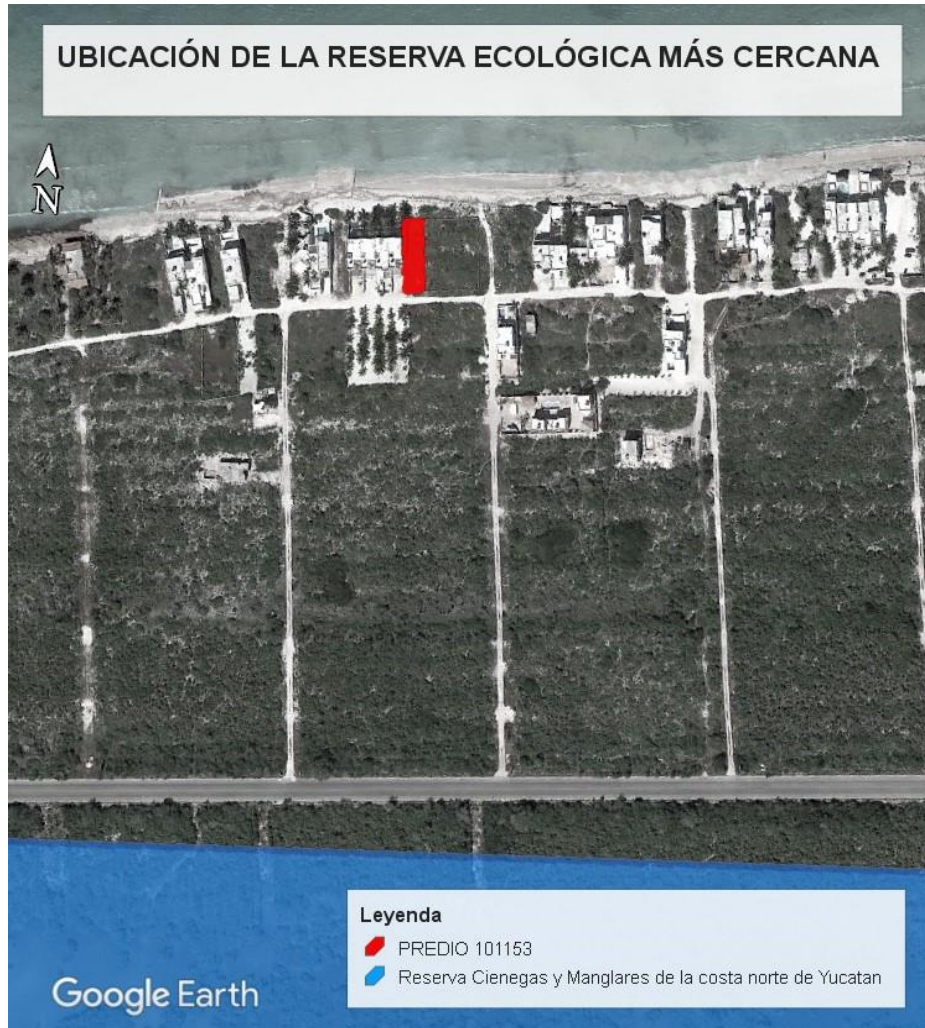


Figura 3.3. Ubicación del proyecto con respecto al Área Natural Protegida más cercana.

#### 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 y fauna silvestre realizada en el predio donde pretende desarrollarse el proyecto, no se registró la presencia especies incluidas en la citada Norma.

#### **III.3.2. NOM-001-SEMARNAT-2021. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.**

Para cumplir con lo señalado por esta norma, durante los trabajos de construcción del proyecto se realizará la contratación de letrinas portátiles, siendo la empresa contratada la encargada de dar limpieza y mantenimiento.

La propuesta del sistema de tratamiento para las aguas residuales que se generen en la operación del proyecto consistirá en la construcción de un biodigestor y zanjas de infiltración con las siguientes características:

Para el tratamiento de las aguas residuales que sean generadas en la etapa de operación del proyecto, se instalará un sistema de tratamiento de aguas residuales de la marca comercial ROTOPLAS, el cual está certificado por la Comisión Nacional del Agua, bajo la Norma Oficial Mexicana NOM-006-CNA-1997. No obstante lo anterior y tal y como señala la misma Norma, la fosa séptica efectúa únicamente un proceso preparatorio en la depuración de las aguas residuales domésticas, por lo que se propone realizar un tratamiento al efluente mediante zanjas de infiltración (sugerida también en la citada Norma).

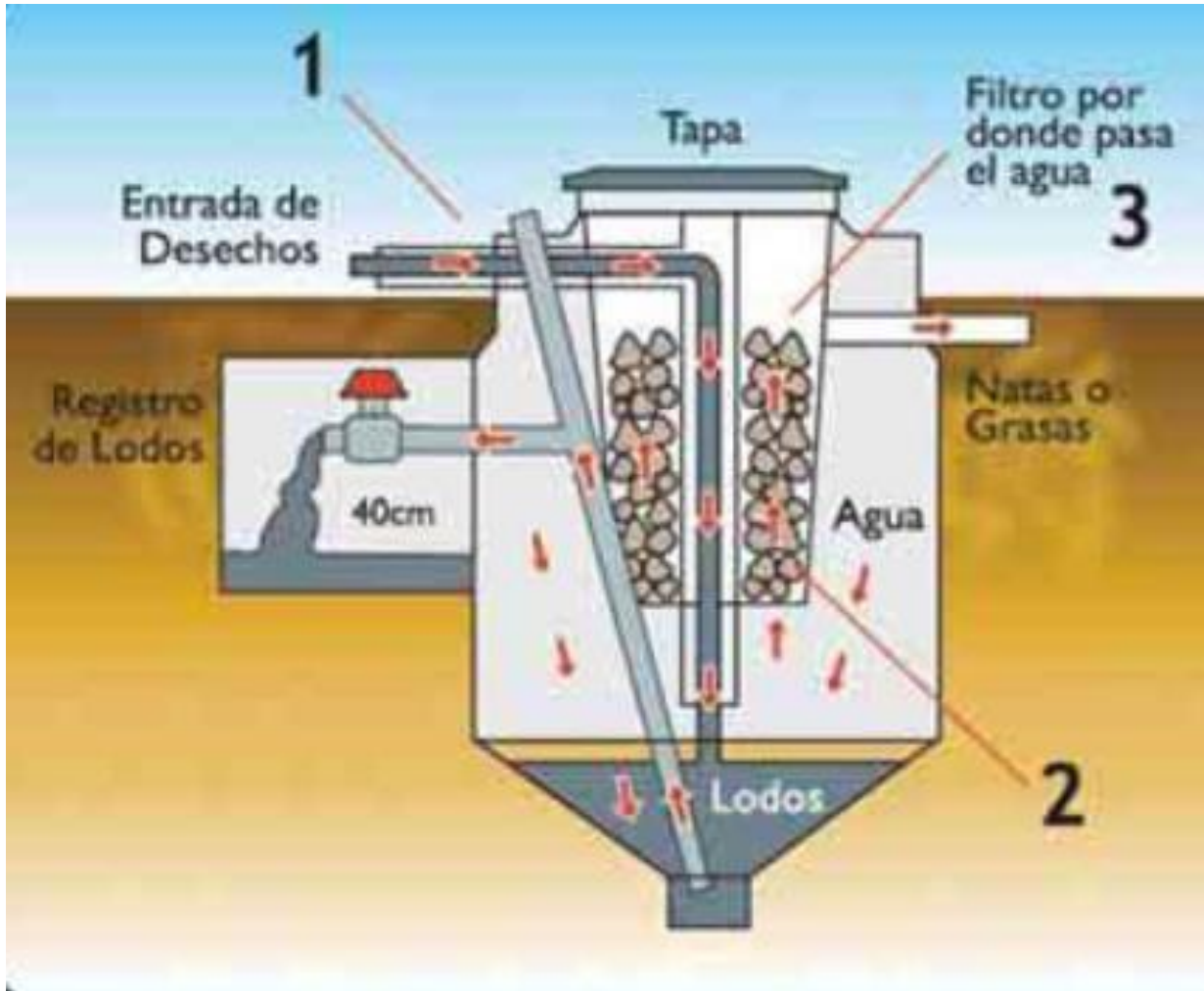


Fig. 3.4. Esquema ilustrativo del biodigestor.

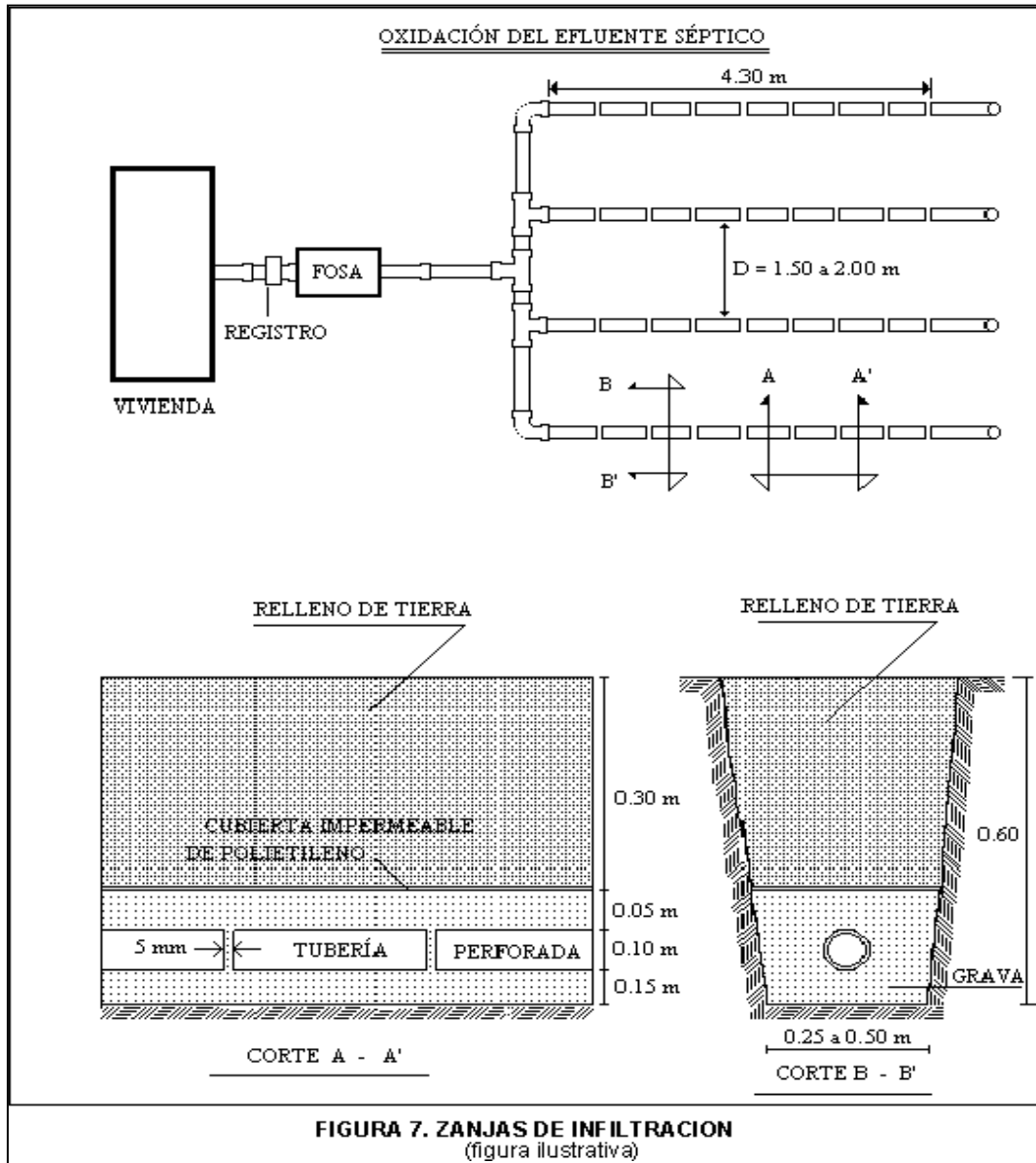
La zanja de infiltración recibirá directamente el efluente de la fosa y estará conformada por una serie de tuberías, que estarán colocadas en unas zanjas de 25 cm. de ancho (dimensión mínima recomendada) a 60 cm. de profundidad, y con un espaciamiento entre cada una de 1.50 m.

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. 146, tal y como se muestra en la siguiente figura:



Figura 3.5. 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 3.6. 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 3.7. 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 (400m<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 103 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, el costado Oeste es el límite de la Unidad de gestión Ambiental y el costado Este es la zona donde el matorral de duna se ve interrumpido por desmonte completo.

Con base en estos puntos de referencia, se delimitó el área de influencia del proyecto, con una superficie aproximada de 39 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:

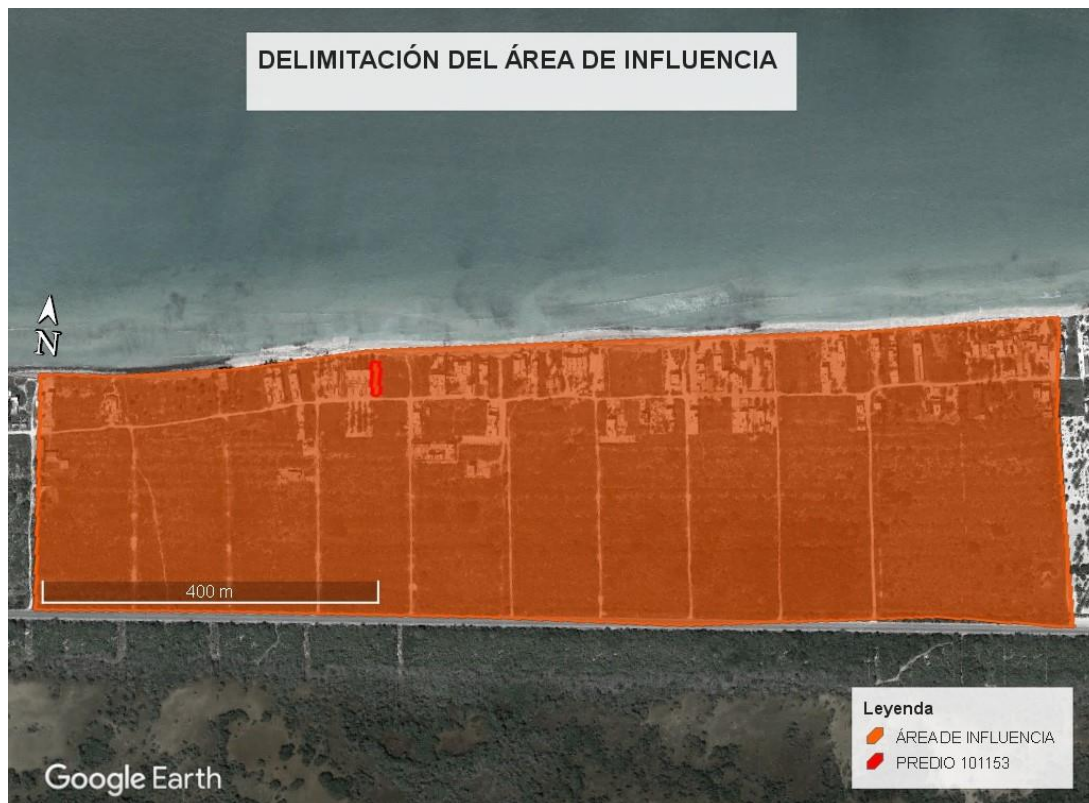


Figura 4.2. Delimitación del área de influencia del proyecto.

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

Para el desarrollo de esta sección se analizaron de manera integral los elementos del medio físicoquímico 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 la zona de la primera duna ha sido severamente afectada por la construcción de obras que eliminan la vegetación y destruyen casi por completo esta zona frágil, lo que ha generado problemas de erosión de sedimentos.** 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 9 metros del límite Norte del predio y a 21 metros de la pleamar máxima.

**La parte de matorral aún conserva gran parte de su vegetación, pero como el mismo ordenamiento ecológico vigente permite la eliminación máxima del 70% de cada predio, es muy probable que están áreas terminen con pequeños fragmentos aislados de vegetación que resulten no funcionales para la fauna silvestre.**

**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 muy 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 103 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.

**Fauna terrestre:** A continuación, se presenta los registros obtenidos en un estudio de impacto ambiental dentro de este mismo sistema ambiental en el año 2019 (BITÁCORA 31/MP-0003/10/19) y las especies observadas en este estudio.

Cuadro 4.1. Especies de fauna silvestre reportadas en estudio de impacto ambiental del año 2019.

| Especie                             | Nombre común                  | No. individuos | NOM-059-SEMARNAT 2010 |
|-------------------------------------|-------------------------------|----------------|-----------------------|
| <i>Sceloporus cozumelae</i>         | Lagartija escamosa de Cozumel | 1              | Pr                    |
| <i>Quiscalus mexicanus</i>          | Zanate                        | 5              | ----                  |
| <i>Poliophtila alboris</i>          |                               | 2              | ----                  |
| <i>Mimus gilvus</i>                 | Cenzontle                     | 4              | -----                 |
| <i>Tyrannus melancholicus</i>       | Sirirí                        | 2              | -----                 |
| <i>Doricha eliza</i>                |                               | 2              | Pr                    |
| <i>Camphylorhynchus yucatanicus</i> | Matraca yucateca              | 2              | P                     |
| <i>Amazilia rutila</i>              | Colibrí canelo                | 1              | ----                  |
| <i>Zenaida asiatica</i>             | Paloma alas blancas           | 3              | ----                  |
| <i>Icterus gularis</i>              | Bolsero de altamira           | 2              | -----                 |
| <i>urocyon cinereoargenteus</i>     | Zorrita gris                  | 1              | ----                  |

Cuadro 4.2. Especies de fauna reportadas en el estudio en evaluación.

| <b>Especies</b>                       | <b>No.<br/>individuos</b> | <b>Predio</b> | <b>AI</b> |
|---------------------------------------|---------------------------|---------------|-----------|
| <i>Mimus gilvus</i>                   | 3                         |               | x         |
| <i>Stelgidopteryx<br/>serripennis</i> | 2                         |               | x         |
| <i>Quiscalus<br/>mexicanus</i>        | 7                         |               | x         |
| <i>Fregata<br/>magnificens</i>        | 1                         |               | x         |
| <i>Pelicanus<br/>occidentalis</i>     | 1                         |               | x         |
| <i>Zenaida asiatica</i>               | 3                         |               | x         |
| <i>Calidris alba</i>                  | 30                        |               | x         |
| <i>Calandria cuculada</i>             | 2                         |               | x         |
| <i>Dendroica<br/>magnolia</i>         | 2                         |               | x         |
| <i>Tyrannus<br/>melancholicus</i>     | 1                         |               | x         |

Como se puede observar en los cuadros anteriores, ha habido una reducción en el número de especies de fauna silvestre observadas en el área de influencia. Esto puede deberse a los siguientes factores:

- Las especies de reptiles de tamaño pequeño son comúnmente observadas en la zona de la primera duna, área que actualmente ya se observa seriamente afectada y sin vegetación.
- El predio actualmente en evaluación presenta condiciones de perturbación que no favorecen la permanencia de alguna especie de fauna silvestre.
- La gran cantidad de construcciones que se registran actualmente ahuyentan a la fauna silvestre.

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

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. La primera duna se encuentra seriamente deteriorada, ya que la gran mayoría de las construcciones no respetaron la conformación de la duna ni su vegetación. Se observó que son escasas las obras que se realizan sobre pilotes y mantienen las plantas nativas. La casa aledaña al predio en evaluación es de reciente construcción y se llevó a cabo sin pilotes y a escasos metros del cuerpo de agua y también se registró una obra en construcción muy cercana al predio donde la vegetación de la primera duna fue totalmente removida (figura 4.3).



Fig. 4.3. Obra en construcción a escasos metros del predio, realizada sin pilotes y a escasos metros de cuerpo de agua, por lo que ni los inmuebles federales se respetaron.

Por otra parte, la zona de matorral costero aun guarda parches grandes con vegetación nativa sin perturbación en donde la fauna silvestre hace uso de los recursos, **pero como el mismo ordenamiento ecológico vigente permite la eliminación máxima del 70% de cada predio, es muy probable que están áreas terminen con pequeños fragmentos aislados de vegetación que resulten no funcionales para la fauna silvestre.**

La principal problemática detectada en el área de influencia es sin duda los severos problemas de erosión de los sedimentos, tal y como se observa en las siguientes imágenes:



Fig. 4.4. Erosión de sedimentos en el área de influencia



4.5. Obras que se están realizando dentro de la primera duna, sin un sistema elevado de pilotes y en donde la vegetación nativa se ha eliminado.

#### **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 tres cuadrantes de 4 metros por 4 metros cada uno, aplicando por lo tanto un esfuerzo de muestreo de 48m<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 cuadrantes 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 (400 m<sup>2</sup>) y mediante el establecimiento de dos transectos con una longitud de 372 metros y 285 metros 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.



Fig. 4.6. Transectos para el registro de fauna silvestre.

### 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 Llamasa-Neumann (2008).

## RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN DE FLORA

**Composición:** La vegetación que se desarrolla en el predio corresponde al de duna costera conformado por especies herbáceas, arbustivas y arbóreas. La flora del sitio está conformada por 20 especies de plantas vasculares clasificadas en 15 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 |
|------------|-------------------------------|--------------|-------------------|------------------------|
| ASTERACEAE | <i>Ambrosia hispida</i> Pursh | Muuch' kook  | Herbácea/Postrada | N/E                    |
|            | <i>Flaveria linearis</i>      | ...          | herbácea          | N/E                    |
|            | <i>Porophyllum punctatum</i>  | ----         | Herbácea          | N/E                    |

| Familia        | Nombre Científico                  | Nombre común     | Forma de vida | NOM-059 SEMARN AT 2010 |
|----------------|------------------------------------|------------------|---------------|------------------------|
|                | <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                    |
| BORAGINACEAE   | <i>Tournefortia gnaphalodes</i>    | Tabaquillo       | Arbustiva     | N/E                    |
| COMMELINACEAE  | <i>Commelina sp</i>                | -----            | herbácea      | N/E                    |
| EUPHORBIACEAE  | <i>Euphorbia cyathophora</i>       | -----            | herbácea      | N/E                    |
| MALVACEAE      | <i>Gossypium hirsutum</i>          | Algodón          | herbácea      | <b>PE</b>              |
| COMPOSITAE     | <i>Bidens pilosa</i>               | Ch'ich bu'ul     | Herbácea      | N/E                    |
| CONVOLVULACEAE | <i>Ipomoeae pes-caprae</i> (L.) R. | Ipomea           | Herbácea      | N/E                    |
| FABACEAE       | <i>Canavalia rosea</i>             | Haba de mar      | herbácea      | 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                    |
|                | <i>Cenchrus echinatus</i>          | -----            | herbácea      | N/E                    |
| VERVENACEAE    | <i>Lantana involucrata</i>         | Orégano de monte | herbácea      | N/E                    |
| ZYGOPHYLLACEAE | <i>Tribulus cistoides</i>          |                  |               |                        |

**Nota:** N/E: No enlistada en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**. PE= Protección especial

**Estructura:** La vegetación está conformada en todo el predio por un estrato herbáceo principalmente, con especies ruderales en su mayoría. El predio fue afectado probablemente por la construcción de la casa aledaña, ya que se observan muchos residuos sólidos y de construcción. Debido a dicha afectación previa, la vegetación nativa de la duna costera apenas se está recuperando en el predio.

La conformación de la primera duna se encuentra altamente afectada y tiene escasa vegetación, como en el resto del área de influencia y parte del sistema ambiental. Fuera del límite del predio, en la zona norte, aun se conserva un individuo de la especie *Tournefortia gnaphalodes*.



4.7. *Tournefortia gnaphalodes* que permanece en la zona norte fuera del predio.

El costado Noreste del predio también conserva algunos fragmentos de esta misma especie y quedará dentro del área de conservación del proyecto.



Fig. 4.8. Individuos de *T. gnaphalodes* que permanecen en el costado Noreste del predio.

En el 80% del terreno, predominan individuos de la especie *Dactyloctenium aegyptium*, característica de sitios perturbados. También se observa la cobertura en un 10% del terreno de la especie *Ambrosia hispida*.



Fig. 4.9. *Dactyloctenium aegyptium* y *A. hispida* en el predio del proyecto.

Cabe mencionar que en el costado Norte del predio se registró un individuo de la probable especie *Gossypium hirsutum* que se encuentra en la categoría de *Protección Especial* dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2021. Se trata de un solo individuo inmerso dentro de residuos sólidos y de construcción, pero al quedar en la parte Norte, que será el área de conservación, no se prevé su afectación, por el contrario, esta zona será reforestada a fin de fomentar la conformación de la primera duna y su vegetación.

Por las condiciones de perturbación del predio y la composición de especies de flora principalmente herbáceas en el sitio, no fue posible determinar el número de individuos, por lo que únicamente se tomaron mediciones de cobertura, registrando en el 80% de la propiedad la presencia de *Dactyloctenium aegyptium*.

### Conclusiones generales de la flora registrada

La composición florística registrada en los sitios de muestreo fue de 20 especies pertenecientes a igual número de géneros y 15 familias taxonómicas.

Por las condiciones de perturbación del predio y la forma de vida herbácea de casi todas las especies presentes no se llevaron a cabo análisis de diversidad. En la parte Norte colindante a la playa, se registró un individuo de la especie *Gossypium hirsutum* incluida en alguna categoría de protección por la NOM-059-SEMARNAT-2010.

## Resultados de la caracterización de la fauna silvestre

### Anfibios y reptiles

No se registraron especies de este grupo faunístico.

### Aves

Por el método de observación directa se registraron diez especies de aves, ninguna fue registrada en el área del proyecto, ya que no existen recursos alimenticios óptimos para este grupo. 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  |
| <i>Stelgidopteryx serripennis</i> | 2              |        | x  |
| <i>Quiscalus mexicanus</i>        | 7              |        | x  |
| <i>Fregata magnificens</i>        | 1              |        | x  |

|                               |    |  |   |
|-------------------------------|----|--|---|
| <i>Pelicanus occidentalis</i> | 1  |  | x |
| <i>Zenaida asiatica</i>       | 3  |  | x |
| <i>Calidris alba</i>          | 30 |  | x |
| <i>Calandria cuculada</i>     | 2  |  | x |
| <i>Dendroica magnolia</i>     | 2  |  | x |
| <i>Tyrannus melancholicus</i> | 1  |  | x |



Fig. 4.10. Zenaida asiática registrada en el área de influencia.



Fotografía 4.11. *Mimus gilvus* observada en el Sistema ambiental.



Fig. 4.12. Individuos de la especie *Calidris alba* buscando su alimento en el sargazo depositado en la playa.

## 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

$$I = (10-1) / \ln 52$$

$$I = 2.27$$

## Conclusiones generales de la caracterización de fauna

Como se ha mencionado anteriormente, el predio tiene vegetación nativa en etapas tempranas de recuperación, por lo que no resulta un sitio atractivo para las especies de fauna silvestre. Por lo tanto, todas las especies registradas se observaron en el área de influencia, principalmente en la zona de matorral de duna. En un estudio ambiental realizado en el año 2019 cercano al predio en evaluación, que se cita en páginas anteriores, la riqueza y diversidad de fauna silvestre fue mayor a la que actualmente se observa. Esto puede ser resultado de los siguientes factores:

- Las especies de reptiles de tamaño pequeño son comúnmente observadas en la zona de la primera duna, área que actualmente ya se observa seriamente afectada y sin vegetación.

- El predio actualmente en evaluación presenta condiciones de perturbación que no favorecen la permanencia de alguna especie de fauna silvestre.
- La gran cantidad de construcciones que se registran actualmente ahuyentan a la fauna silvestre.

Con base en los resultados obtenidos y las condiciones de la vegetación y fauna antes descritas, se puede concluir que el sitio donde se va a desarrollar el proyecto, no representa un área relevante para la fauna silvestre, **pero debería ser reforestado por lo menos en la parte norte, a fin de crear un pequeño corredor que provea refugio a especies de fauna silvestre y ayude a mitigar los procesos de erosión de sedimentos que actualmente afectan a la zona.**

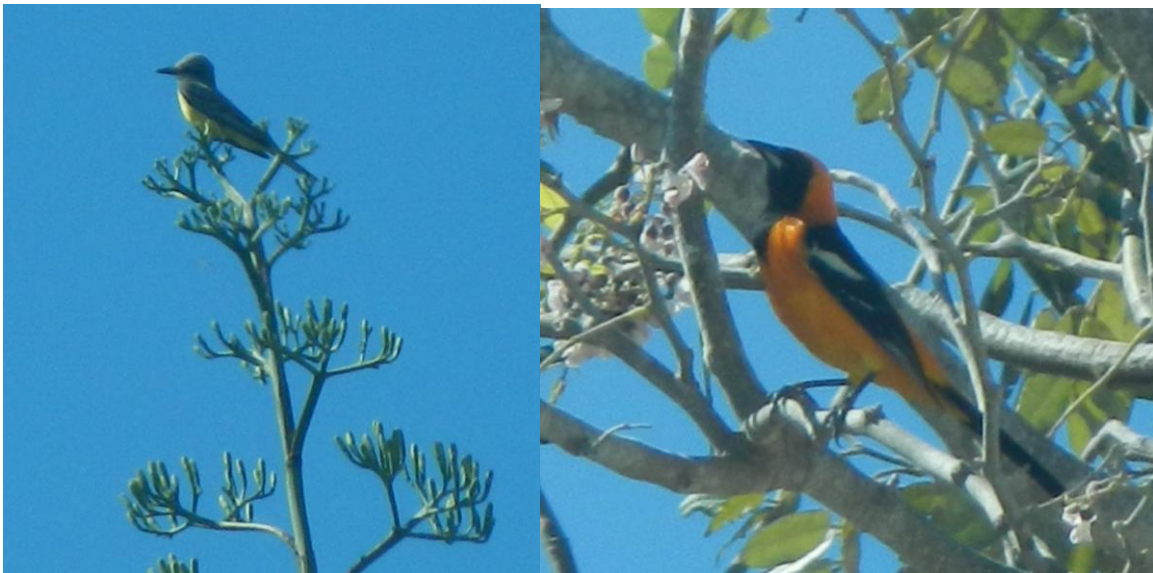


Fig. 4.13. Aves comúnmente observadas en la zona de matorral del área de influencia.

#### 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 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 donde se va a realizar el proyecto representa un área muy perturbada con una pobre calidad del fondo escénico debido a los problemas de erosión de sedimentos y la escasa conformación de la primera duna. 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).

Si bien la zona de matorral costero del sistema ambiental evaluado actualmente no se encuentra severamente fragmentado, como el mismo Ordenamiento Ecológico permite para esta zona una capacidad de carga muy alta, se prevé que en un futuro cercano, el paisaje se encuentre en una situación de fragilidad, siendo incapaz de absorber los cambios que se produzcan en él. Este aspecto ya se empieza a observar en la zona de la primera duna donde casi todas las obras se realizaron y se siguen construyendo sin un sistema elevado y donde se ha destruido casi por completo la vegetación de primera duna. En el análisis de contexto realizado en este estudio, únicamente una casa construida sobre pilotes, respetó la vegetación nativa en su parte norte como medida de protección.



Fig. 4.14. Única casa en el área de contexto que respetó la vegetación de la primera duna.

#### 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 una casa de segunda residencia, con una inversión en su etapa de construcción de \$6,000,000 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 la casa. 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 bien el proyecto que se somete a evaluación no constituye una actividad ecoturística, sí pudiera favorecer o impulsar el desarrollo de proyectos ecoturísticos en la zona, ya que los usuarios de la casa 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 reciente con especies de flora principalmente herbáceas características de sitios perturbados lo que hace un sitio poco atractivo para la fauna silvestre.

Se espera que, con el desarrollo del proyecto, únicamente algunas especies pequeñas de aves y reptiles puedan hacer uso de la vegetación que se fomentará 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. Si bien la zona de matorral costero del sistema ambiental evaluado actualmente no se encuentra severamente fragmentado, como el mismo Ordenamiento Ecológico permite para esta zona una capacidad de carga muy alta, se prevé que en un futuro cercano, el paisaje se encuentre en una situación de fragilidad, siendo incapaz de absorber los cambios que se produzcan en él.

Los principales problemas ambientales que se observan en el área de influencia y el sistema ambiental es la eliminación de la vegetación nativa de la primera duna y los problemas de erosión de sedimentos. 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.

# 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.<br>NIVELACIÓN Y EXCAVACIÓN DEL TERRENO.                                                                     |
| ETAPA                     | ACTIVIDADES                                                                                                                      |
| CONSTRUCCIÓN              | CONFORMACIÓN DEL SENDERO<br>LEVANTAMIENTO DE LA<br>INFRAESTRUCTURA TEMPORAL.<br>CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA.                         |
| OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO | CONSUMO DE AGUA.<br>GENERACIÓN DE AGUAS RESIDUALES.<br>GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS<br>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:** entendiendo 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 porque se trata de una sola casa.
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>.
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>.

<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.

# 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 <b>57% del predio con cobertura vegetal</b> que evitará la erosión del suelo. | x     |   |   |
|                                              | El proceso de construcción del proyecto será a través de un sistema elevado sobre pilotes de 0.65 metros 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 |
| AGUA SUBTERRÁNEA                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |   |   |
| 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 <b>un biodigestor y zanjas de infiltración</b> (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 230 m <sup>2</sup> con vegetación nativa del ecosistema. Para garantizar su permanencia y funcionalidad se delimitará un sendero 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 <b>reforestación</b> en las áreas propuestas de conservación ya que actualmente se encuentran en estado de perturbación (ver propuesta en el anexo 6).                                                                                                                     |   |   |   |
| FAUNA TERRESTRE                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |   |   |
| Fragmentación y/o perturbación del hábitat de la fauna silvestre          | Se mantendrá una superficie de 230 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.                                                                                                     | x | x | x |
|                                                                           | Quedará estrictamente <b>prohibida la iluminación directa hacia la playa</b> desde la casa.                                                                                                                                                                                                |   |   |   |
| 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 230m <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.

En la etapa de preparación del sitio se instalarán sanitarios portátiles para los trabajadores, así como contenedores para la disposición de todos los residuos sólidos. A su vez se contratará una empresa autorizada para la disposición final de todos los residuos que se generen durante la etapa de construcción. Se instalará el biodigestor con las zanjas de infiltración tal y como señala la Norma Oficial Mexicana, de tal forma que se evite la contaminación del subsuelo.

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 una casa.

Al terminar la obra, se llevará a cabo la reforestación del área de conservación propuesta, abriendo un solo sendero de 1.5 metros de ancho para acceder a la playa.

### **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 57% 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 0.65 metros 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 un biodigestor 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 230 m <sup>2</sup> con vegetación nativa del ecosistema. Para garantizar su permanencia y funcionalidad se delimitará un sendero de acceso a la playa.                                                                                                    | <b>Delimitación temporal (mediante cintas) del área de conservación durante la etapa de preparación para garantizar que no sea afectada.</b>                            | X |   | X |

|                                                                                                      |                                                         |  |   |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--|---|--|
|                                                                                                      | <b>Se entregará reporte fotográfico como evidencia.</b> |  |   |  |
| Se realizará la reforestación en las áreas de conservación (propuesta en el anexo 6).                | <b>Verificación en campo. Evidencia fotográfica.</b>    |  | X |  |
| Se evitará la iluminación directa hacia esta área.                                                   | <b>Verificación en campo. Evidencia fotográfica</b>     |  | X |  |
| Se deberá dismantelar toda la infraestructura provisional empleada durante las etapas constructivas. | <b>Verificación en campo. 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 57% 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 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 conservación.