

# 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 de playa sobre pilotes

## I.2 Ubicación del proyecto

El proyecto se encuentra en el predio ubicado a la altura del km. 19 de la carretera Progreso-Telchac Puerto (entrada *Ha Uay*) de la localidad y municipio de Ixil, 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 2 años**. Ahora bien, en la etapa de operación del proyecto y por las características del mismo y su consecuente mantenimiento, se considera tenga un tiempo de vida útil de 40 años.

## I.4 Promovente

Eliminado: Un renglón. Fundamento Legal Artículo 116 de la LGTAIP y Artículo 113 LFTAIP, en la cual se establece, que se considera información confidencial la que contiene datos personales concernientes a una persona física identificada o identificable en base a la resolución 508/2017 emitida el 06 de Noviembre del presente año.

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

Eliminado: Un renglón. Fundamento Legal Artículo 116 de la LGTAIP y Artículo 113 LFTAIP, en la cual se establece, que se considera información confidencial la que contiene datos personales concernientes a una persona física identificada o identificable en base a la resolución 508/2017 emitida el 06 de Noviembre del presente año.

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

Eliminado: Dos renglones. Fundamento Legal Artículo 116 de la LGTAIP y Artículo 113 LFTAIP, en la cual se establece, que se considera información confidencial la que contiene datos personales concernientes a una persona física identificada o identificable en base a la resolución 508/2017 emitida el 06 de Noviembre del presente año.

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

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

CEBC760112KI1

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

Biól. Ma. Celina Cervantes Buenfil

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

Calle 21 No. 339 F x 18 A y 20 A Fraccionamiento Montebello, en la ciudad de Mérida, Yucatán.

## 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 habitación con sistema de construcción elevado sobre pilotes a una altura de 1.5 metros sobre el nivel del terreno natural en una superficie de ocupación de 279 m<sup>2</sup> en el primer nivel, conformado por la casa, piscina, terraza, estacionamiento y sendero de acceso a la playa, en el predio ubicado a la altura del km. 19 de la carretera Progreso-Telchac Puerto (entrada *Ha Uay*), con una superficie total de 420 m<sup>2</sup>, en la localidad y municipio de Ixil, en el Estado de Yucatán. El predio se encuentra ubicado frente al mar a una distancia de 48.40 metros aproximadamente de la pleamar máxima.

Es importante señalar que este predio ya fue evaluado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales con el número de bitácora 31/MP-0059/09/15 y a través del oficio No. 726.4/UGA-1440/0003500 de fecha 11 de diciembre del 2015, se autorizó en materia de impacto ambiental la realización de un proyecto de casa habitación. Sin embargo, el entonces promovente, no llevó a cabo obra o actividad alguna dentro del predio y el plazo de construcción venció el día 14 de diciembre del año 2016, por lo que dicha autorización ha quedado sin efectos.

En ese sentido es que se somete a evaluación un nuevo proyecto, en el que se han realizado cambios de diseño, pero siempre respetando la capacidad de carga máxima permitida por Ley.

Como se observará en las fotografías presentadas a lo largo de este estudio, el predio conserva las mismas características físicas, ya que no fue desmotado ni se realizaron obras y/o actividades de ningún tipo. A pesar de que el diseño del proyecto y el promovente son diferentes, la descripción del sitio y análisis correspondientes son muy semejantes a los presentados en el estudio anterior, ya que como se mencionó renglones arriba, las condiciones del predio y del sistema ambiental no han sufrido modificaciones relevantes.

### 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 promoviente.
- Las dimensiones que presenta el predio permitirán realizar el desarrollo óptimo del proyecto.

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

El proyecto se encuentra en el predio ubicado a la altura del km. 19 de la carretera Progreso-Telchac Puerto (entrada *Ha Uay*) de la localidad y municipio de Ixil, en el Estado de Yucatán y las siguientes referencias geográficas:



**Fig. 2.1.** Ubicación del predio donde se desarrollará el proyecto

**Cuadro 2.1.**Poligonal del predio (DATUM WGS84)

VÉRTICES	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE
1	2359267	242221
2	2359269	242232
3	2359309	242215
4	2359308	242225

### II.1.d Inversión requerida

La inversión total para el desarrollo del proyecto será de **\$ 3,500, 000.00** (tres millones quinientos mil pesos 00/100 M.N), lo cual incluye el presupuesto destinado a las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales que serán de **\$1,000,000.00** (un millón de pesos 00/100 M.N).

### 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. En un cuadro posterior se describen a detalle cada una de estas obras (Ver plano general de planta en el anexo 1):

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

Concepto	superficie m <sup>2</sup>	% ocupación
Casa habitación (incluye todas las terrazas y piscina)	212.6	50.61
Piscina	18	4.28
Sendero de acceso a playa	7.8	1.85
Estacionamiento	40.6	9.66
<b>Área de conservación</b>	<b>141</b>	<b>33.57</b>
<b>Poligonal envolvente</b>	<b>420</b>	<b>100%</b>

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

El uso actual del suelo en el área de influencia del proyecto es turístico principalmente, sin embargo el sitio donde se desarrollará el proyecto se encuentra cubierto con vegetación de duna costera. Entre los usos del suelo definidos en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán para esta zona, se enlistan el aprovechamiento de flora y fauna y vivienda unifamiliar, siendo éste último congruente con el propósito del proyecto sometido a evaluación.

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

#### Disponibilidad de servicios básicos:

**Vías de acceso:** La principal vía de acceso al sitio del proyecto es a través de la carretera Progreso-Telchac Puerto. A la altura del km. 19 de esta carretera, se accede mediante un camino de arena (entrada *Ha Uay*) que llega hasta el predio de estudio.



Fotografía.2.1. A) Entrada de acceso al predio. B) predio.

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

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

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

## II.2 Características particulares del proyecto

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

OBRA	CARACTERÍSTICAS
Casa	Se pretenden construir una casa-habitación de 212 m <sup>2</sup> en el primer nivel, teniendo una altura total de 8.70 metros (contando la altura de los pilotes) y dos pisos. Toda la casa será realizada con un sistema de construcción elevado sobre pilotes a una altura de 1.5 metros sobre el nivel del terreno natural (Ver plano de cortes y fachadas en el anexo 1).
Piscina	La piscina tendrá una superficie total de 18 m <sup>2</sup> . Contará con un equipo de filtración, bombeo y recirculación de agua. Este sistema permitirá utilizar el agua por más tiempo reduciendo así su consumo. La descarga del agua de la piscina será conectada al sistema de tratamiento de aguas residuales del proyecto.
Estacionamiento	El estacionamiento tendrá una superficie de 40 m <sup>2</sup> . Estará techado e impermeabilizado, por lo que se considera dentro del área de construcción y ocupación del proyecto.
Sendero de acceso a la playa	Tal y como lo solicita el criterio 30 del POETCY, el sendero de acceso a la playa no será mayor de 1.5 m de ancho, siendo únicamente de arena y serpenteado con un ancho máximo de 0.60 metros.
Área de Conservación	Las áreas de conservación definidas en este estudio como <u>zonas donde la vegetación nativa por ningún motivo será removida</u> , representará el 33.57% de la superficie total del predio. Estas áreas de conservación se dividen en el predio en cuatro zonas: la primera y segunda con una superficie de 117 m <sup>2</sup> , se ubican en la zona norte del predio colindante a la playa. Su función principal será mantener la duna y su vegetación, minimizando potenciales problemas de erosión. Las otras dos zonas de conservación

	estarán ubicadas a un costado Este del predio y cuya función será principalmente mantener las especies de flora nativas de duna costera que puedan ser visitadas por especies de aves principalmente.
--	---

### II.2.a Programa general de trabajo

El proyecto se pretende construir en su totalidad en un **período de 2 años**. Ahora bien, en la etapa de operación del proyecto y por las características del mismo y su consecuente mantenimiento, se considera tenga un tiempo de vida útil de 40 años.

**Cuadro 2.4.** Cronograma de actividades

ETAPA	OBRAS	TIEMPO (años)															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	→	40	
PREPARACIÓN Y CONSTRUCCIÓN	Casa-habitación (incluye terrazas con piscina, estacionamiento y sendero de acceso a playa)	x	x														
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	

### II.2.b Preparación del sitio

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

### 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 establecerá 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 y la piscina. 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 1.5 metros sobre el nivel del terreno natural.

*Obra civil (construcción de la casa, piscina, estacionamiento y terrazas).* 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 a 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 8.70 metros.

Adicionalmente la casa contará con terrazas y una piscina en la zona norte del predio. Estas terrazas serán realizadas a base de concreto estampado u otro material impermeable. Una vez realizada la excavación de la piscina, se realizarán los trabajos de nivelación y colocación de paredes. Posteriormente se colocará el sistema de suministro y filtración de agua.

*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 un biodigestor de 3000 lts y sus respectivas zanjas de infiltración (ver descripción detallada en la MIA-P). La piscina tendrá un sistema de filtración y recirculación del agua, por lo que el agua no será constantemente renovada ni descargada en grandes volúmenes. No obstante lo anterior y cuando se requiera la descarga total del agua de la piscina, se construirá un pozo de absorción, previo permiso ante la CONAGUA, aclarando que será únicamente para la descarga del agua de la piscina.

*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.

### Sistema de tratamiento de aguas residuales.

Para el tratamiento de las aguas residuales que sean generadas en la etapa de operación del proyecto, se instalará un biodigestor de 3000 litros, cuyas especificaciones de diseño y funcionamiento cumplen con lo establecido en la NOM-006-CONAGUA-1997. 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.

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** (sugerida también en la citada Norma).

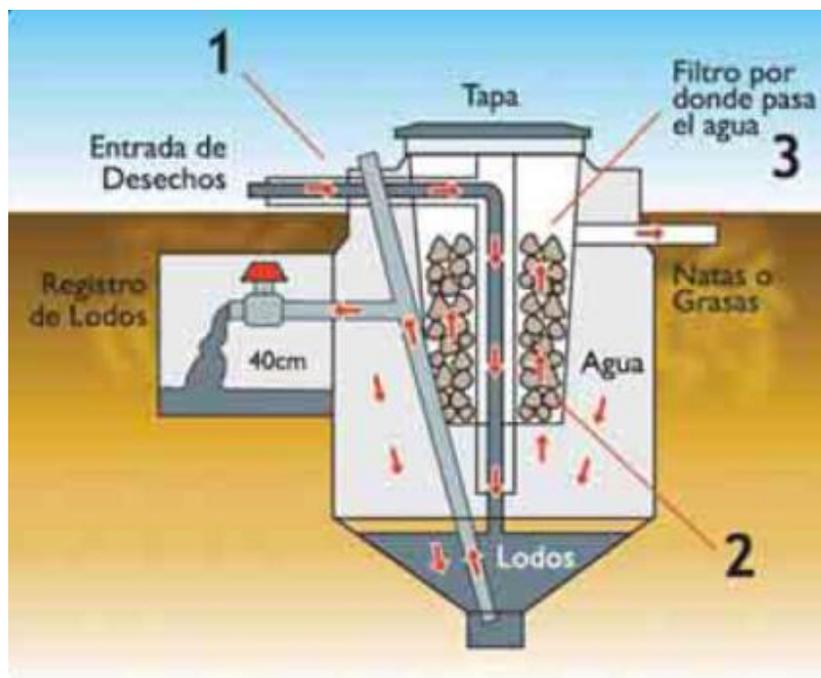
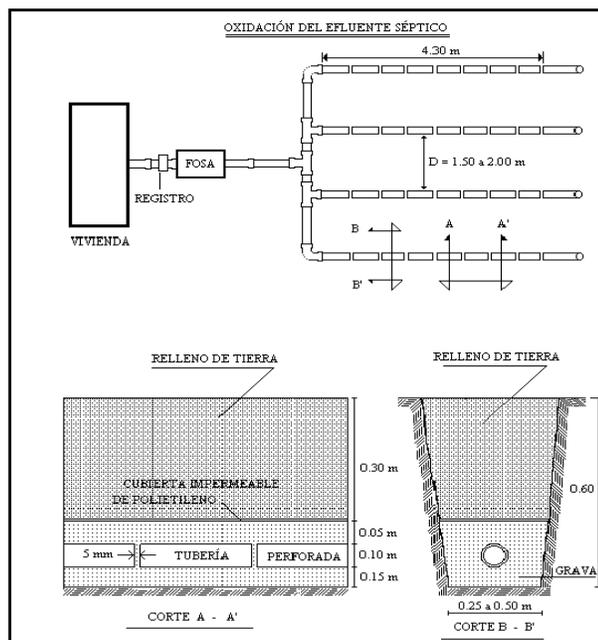


Fig. 2.2. Esquema del biodigestor a instalar para el tratamiento de las aguas residuales.

La zanja de infiltración recibe directamente el efluente del biodigestor 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. Cabe aclarar que el agua que ocasionalmente se descargue de la piscina será conectada al sistema de tratamiento de las aguas residuales del proyecto. Es importante señalar que los lodos resultantes serán recolectados por una empresa autorizada para su disposición final.



**Figura 2.3** Zanjas de infiltración para el tratamiento de las aguas residuales del proyecto

### **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.

**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 la casa, para su posterior disposición final en los sitios autorizados por el municipio.
X	X	X	Aguas residuales	Se contratarán sanitarios móviles durante la preparación y construcción del proyecto, quedando responsable del mantenimiento y disposición final de los efluentes la empresa contratada. Durante la operación del proyecto se instalará un sistema de tratamiento de las aguas residuales generadas, que consiste en 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. 19 de la carretera Progreso-Telchac Puerto, en la localidad y municipio de Ixil, 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**

#### **Ley General del Equilibrio Ecológico y La Protección al Ambiente.**

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, 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 420m<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.2. PLANES Y PROGRAMAS

### 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): **IXI01-BAR\_AP1-R** ubicada en la localidad y municipio de Ixil, dentro del paisaje de **isla de barrera**, cuya política ambiental es de “**Aprovechamiento sustentable de baja intensidad**”.



Fig. 3.1. Ubicación del proyecto dentro de la Unidad de Gestión Ambiental

## 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)
18. Industrial no contaminante del manto freático y de bajo consumo de agua.
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**

- 23. Turismo tradicional de mediano impacto (hoteles, vivienda unifamiliar, restaurantes, venta de artesanías y servicios conexos)
- 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:

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

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
2	Dada la aptitud de este territorio y su grado de vulnerabilidad se restringe el establecimiento de nuevas zonas para la extracción de sal, de cultivo de artemia o de acuacultura, así como la ampliación de las existentes	<b>No aplica. El proyecto no pretende llevar a cabo ninguna de estas actividades, ya que es un proyecto de tipo turístico y el sitio no presenta áreas inundables o cuerpos de agua.</b>
9	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>

11	De acuerdo con lo establecido en los artículos de la Ley General de Vida Silvestre, cuando se requiera delimitar los terrenos naturales, 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 donde se desarrollará el proyecto colinda en sus costados Este y Oeste con 2 construcciones antiguas que tienen bardas, por lo que el libre tránsito de la fauna silvestre ya se encuentra interrumpida. No obstante lo anterior, el proyecto no contempla la delimitación del predio en la zona Norte y Sur del mismo, quedando como espacios abiertos.</b>
12	La construcción e instalación de infraestructura en zonas federales que afecten la dinámica del transporte del litoral, tales como espigones, espolones, escolleras, geotubos y bardas, que obstruyan o modifiquen los cauces principales del flujo y reflujos de marea, así como proyectos de restitución de playas, quedarán restringidas y sujetas a evaluación de impacto ambiental por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y a la presentación de un programa de monitoreo y mantenimiento de transporte litoral de sedimento.	<b>El proyecto no realizará la construcción de infraestructura alguna que afecte la dinámica del transporte del litoral.</b>
18	No se permiten nuevas construcciones o expansiones de desarrollos habitacionales, turísticos o educativos en las zonas de	<b>No aplica al proyecto ya que el predio no se encuentra en terrenos</b>

	<p>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.</p>	<p><b>ganados al mar de los márgenes orientales de alguna escollera.</b></p>
19	<p>Las autorizaciones de construcción de hoteles, condominios, villas, casas-habitación, desarrollos habitacionales y urbanos, piscinas, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles y calles de los predios ubicados frente a la playa requerirán de una delimitación de la zona federal marítimo terrestre y los promoventes deberán identificar en un plano topográfico la primera duna, o en su caso, la presencia de matorral costero, el cual deberá ser protegido, por lo que no nivelarán ni destruirán la primera duna y respetarán la vegetación rastrera y de matorral existente tanto en la duna como en la playa. Se exceptúa de este criterio la instalación de estructuras que no requieran de cimentación y que sean desmontables y fácilmente removibles mantenimiento la condición de protección total a la vegetación de duna presente. 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.</p>	<p><b>A pesar de que el predio se encuentra a una distancia de 48.40 metros de la pleamar máxima, por sus dimensiones (10 metros de frente por 42 m de fondo), se puede observar que se encuentra dentro de la denominada primera duna (ver gráfica 3.2a.). Por lo tanto, en virtud de no poder respetar en su totalidad esta primera duna, se cumplirá lo establecido en el criterio 20.</b></p>
20	<p>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</p>	<p><b>A fin de dar cumplimiento a lo señalado en este criterio, todas las obras que comprende</b></p>

	elevados sobre pilotes, que mantengan la duna y la vegetación previa evaluación en materia ambiental.	<b>el proyecto tendrán un sistema de construcción elevado sobre pilotes a una altura de 1.5 metros 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 no se encuentra alterada y presenta vegetación nativa que cubre su totalidad, por lo que no será necesario realizar acciones de reforestación ó incluir trampas de arena (Ver fotografía 3.2)</b>
<b>22</b>	Las construcciones en la barra arenosa de tipo habitacional, turístico, comercial y de servicios deberán sujetarse al procedimiento del cálculo de la capacidad de carga (anexo I), se podrá exceptuar los resultados del anexo I en los predios cuya capacidad de carga sea menor que el resultado del estudio de contexto. Las construcciones de apegarán a los reglamentos de construcción municipales, en su caso. 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.	<b>Los resultados del análisis de contexto es de 279 m<sup>2</sup> y el de capacidad de carga de 91 m<sup>2</sup>, por lo tanto, ya que la capacidad de carga es menor que el resultado del estudio de contexto, se toma como límite máximo de cambio aceptable la superficie de 279 m<sup>2</sup>.</b>
<b>23</b>	El diseño por viento de la construcción en la barra arenosa deberá considerar velocidades de 250 Km/h.	<b>Para el diseño del proyecto se consideraron las velocidades de viento en esta zona.</b>
<b>24</b>	La altura máxima de los edificios construidos en la barra arenosa dentro del área que	<b>La altura total del proyecto será de 8.7</b>

	<p>resulte del estudio de capacidad de carga determinada por el anexo I o el estudio de contexto será equivalente a la que determine el número máximo de lotes unifamiliares que pudiera establecerse en la superficie máxima de aprovechamiento para el desarrollo, es decir el número máximo de lotes que puede ser distribuidos de manera horizontal o vertical. Se tomará como base para este cálculo lotes con una superficie mínima de 300 m<sup>2</sup> y las restricciones por concepto de vialidades o circulaciones y áreas de destino o áreas comunes. Para el cálculo de altura en metros, se tomará como base que la altura máxima por piso se considerará de tres metros. En el caso de vivienda unifamiliar, la altura máxima de dicha vivienda será de diez metros.</p>	<p><b>metros incluyendo los pilotes contando con dos niveles únicamente. Ver plano de cortes y fachadas.</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 acceso peatonal a la playa será serpenteado con un ancho no mayor 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 con lo estipulado en el Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar, recomendándose distancias máximas de 200m.</p>	<p><b>El predio se encuentra a una distancia de 48.40 metros de la pleamar máxima y no contempla la delimitación y/o ocupación de terrenos nacionales, por lo que permitirá el libre paso al público.</b></p>
<b>32</b>	<p>La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales dispondrá las áreas, horarios y condiciones en que no podrán utilizarse</p>	<p><b>El proyecto no contempla la utilización de</b></p>

	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>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>37</b>	Las excavaciones y obras hidráulicas para conectar los cuerpos lagunares con el mar requerirán de evaluación en materia de impacto ambiental por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en los términos de lo establecido en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, excepto cuando tengan como finalidad el drenaje de cuerpos lagunares o charcas salineras derivados de fenómenos hidrometeorológicos severos.	<b>No aplica al proyecto, ya que no se contempla la realización de obras hidráulicas y/o excavaciones en cuerpos lagunares.</b>
<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 vialidades públicas a la playa. El acceso hacia la playa será a través de un sendero de arena serpenteado, que no será pavimentado, siendo únicamente de arena.</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-habitación.</b>

57	Los proyectos de construcción de viviendas, desarrollos turísticos de hospedaje y servicios, los desarrollos urbanos y en general, cualquier edificación sometida a la evaluación de la autoridad competente deben incluir la implementación de sistemas ahorradores de agua y sistemas integrales de tratamiento y disposición de aguas residuales previniendo la separación de aguas grises de las negras.	<b>El proyecto contempla el uso de dispositivos y equipos ahorradores de agua (W.C. de bajo gasto, llaves de bajo flujo en lavamanos, regaderas de inyección de aire, entre otros), así como un sistema de tratamiento de sus aguas residuales consistente en un biodigestor y zanjas de infiltración descritos en el Apartado II.2.d. del capítulo II de este estudio.</b>
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.	<b>El proyecto no se encuentra dentro de una zona de lagunas y para el caso de la playa no se contempla realizar ninguna de estas actividades, por lo que se acatará esta disposición.</b>
61	Dada la vulnerabilidad del territorio, se restringe la disposición final de residuos sólidos urbanos, de manejo especial, tóxicos, peligrosos y biológico-infecciosos.	<b>Todos los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que se generen en las diferentes etapas del proyecto serán trasladados a los sitios autorizados por</b>

		la autoridad municipal. Así mismo, no se contempla la generación de residuos peligrosos, tóxicos y/o biológico-infecciosos en este proyecto.
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 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.



Fotografía 3.2. Condiciones en las que se encuentra la primera duna y su vegetación.

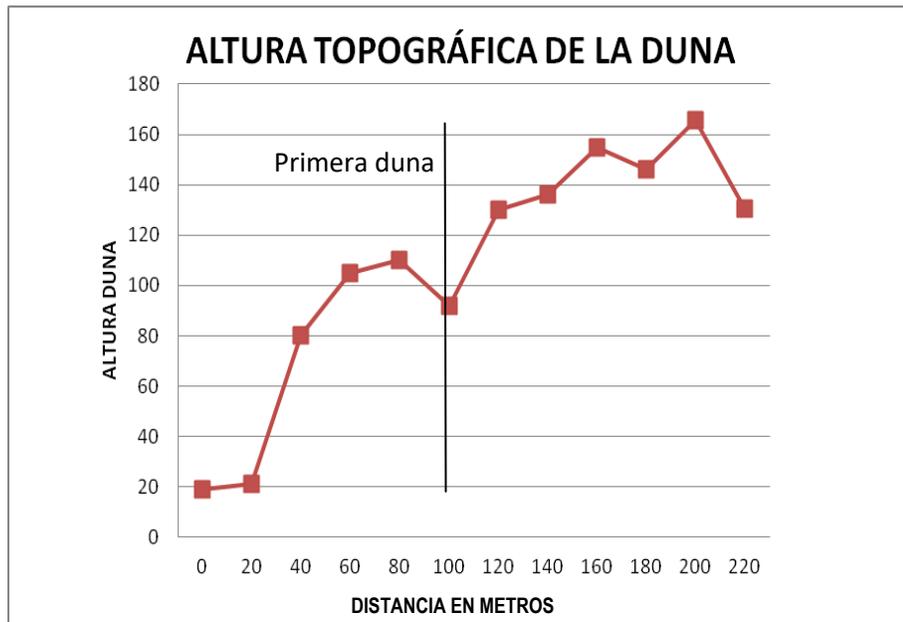


Fig. 3.2a. Medición de la altura topográfica de la duna donde se identifica la primera duna.

## RESULTADOS DEL ESTUDIO DE CAPACIDAD DE CARGA

En virtud de que el POETCY señala que las construcciones en la barra arenosa deberán someterse a un estudio de capacidad de carga ó bien a un análisis de contexto para determinar su densidad de construcción y, dado que este proyecto se encuentra ubicado en la barra arenosa, se consideró la aplicación de estos 2 criterios para definir la superficie de construcción que tendrá el proyecto que se somete a evaluación. El método utilizado y análisis a detalle se presentan en el anexo 3 de esta MIA-P. A continuación se presentan los resultados obtenidos de dicho análisis:

El valor obtenido del CCR se entiende como la superficie máxima de aprovechamiento para el desarrollo, que para este proyecto sería de 91 m<sup>2</sup>. No obstante lo anterior, el análisis de contexto arroja un valor máximo de 279 m<sup>2</sup>.

La diferencia entre la superficie del terreno original y la superficie antes señalada será considerada área de conservación y no podrá desarrollarse, manteniendo las condiciones estructurales y morfo dinámicas originales.

## RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE CONTEXTO

### Fundamento Jurídico

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

El promedio de la densidad de construcción del área de estudio es de **279 m<sup>2</sup>**, lo que para el predio objeto del estudio representaría un porcentaje del **66.42%** de la superficie total del predio. Los elementos técnicos que justifican la densidad de construcción para este proyecto son los siguientes:

1. De acuerdo a lo señalado en el POETCY, se puede exceptuar los resultados del estudio de capacidad de carga cuando éste sea menor que el resultado del estudio de contexto. Para el caso de este proyecto, el estudio de capacidad de carga fue menor al obtenido en el análisis de contexto, por lo que se puede considerar una superficie máxima de construcción de 279 m<sup>2</sup> para el proyecto sometido a evaluación.
2. El predio donde se desarrollará el proyecto se encuentra ubicado entre dos construcciones, por lo que ha quedado como un pequeño fragmento sin conectividad dentro del sistema ambiental.
3. El proyecto pretende implementar diversas medidas de mitigación por los principales impactos ambientales que pudieran ocurrir por el desarrollo del proyecto, como por ejemplo: el establecimiento de un área de conservación con vegetación nativa así como la construcción de toda la infraestructura con un sistema elevado sobre pilotes que permitirá el libre transporte de sedimentos.

### III.2.2. 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 emitido por la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente, donde se indica la ubicación de las ANP's dentro del estado.

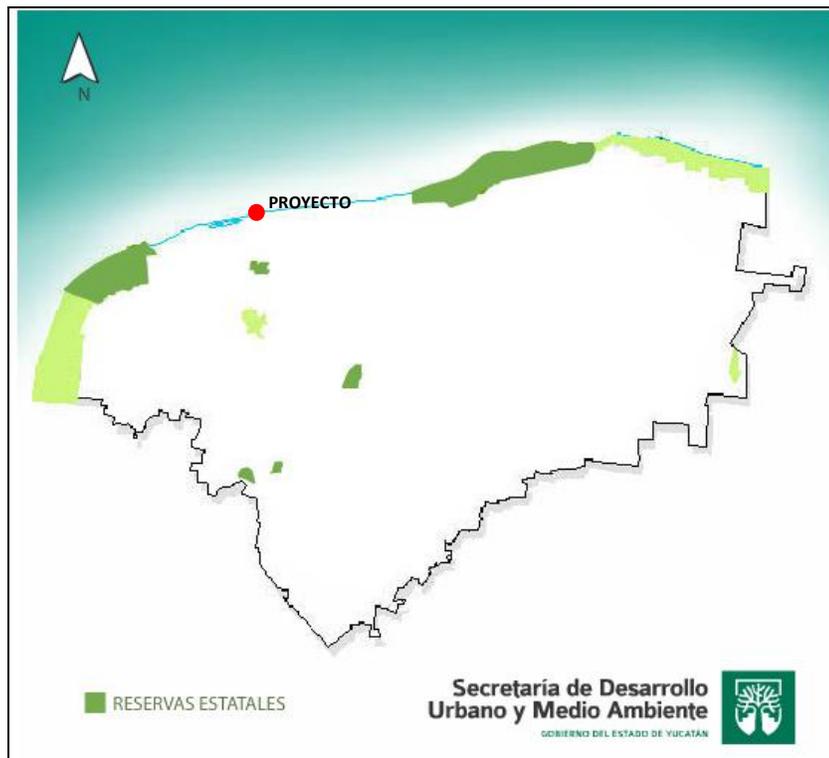


Figura 3.3 Ubicación del proyecto con respecto a las ANP's presentes en Yucatán

### III.3. NORMAS OFICIALES MEXICANAS

**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 realizada en el predio donde pretende desarrollarse el proyecto, no se registró la presencia de especies de flora incluidas en la citada Norma.

En cuanto a la fauna se reportaron 2 especies de reptiles incluidas en alguna categoría de protección (*Ctenosaura similis* y *Sceloporus cozumelae*) y una especie de ave (*Doricha eliza*). Estas especies se registraron en el sistema ambiental y no dentro del área del proyecto, ya que como se señala en capítulos anteriores, las condiciones de perturbación del predio, no proveen un sitio de refugio para la fauna silvestre.

**NOM-001-SEMARNAT-1996. 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 la etapa de construcción del proyecto se realizará la contratación de letrinas portátiles, siendo la empresa contratada la encargada de dar limpieza y mantenimiento.

Durante la operación del proyecto se instalará un biodigestor cuyas especificaciones de diseño y funcionamiento cumplen con lo establecido en la NOM-006-CONAGUA-1997.

Este sistema incluye un tratamiento preliminar de las aguas residuales de tipo doméstico, consistiendo en una fosa séptica prefabricada completamente hermética, que estará conectada a la red hidrosanitaria de la casa, que al recibir las descargas de aguas residuales y retenerlas un periodo determinado ocasionará la separación parcial de los sólidos suspendidos, digerirá una fracción de la materia orgánica presente y retendrá temporalmente los lodos, natas y espumas generadas.

La fosa séptica prefabricada, de acuerdo a las especificaciones técnicas de la marca comercial, está compuesta por una cámara de digestión y un ascendente, dispone de una tapa para inspección y mantenimiento, y está diseñada para dar servicio a 5 personas en áreas urbanas y 8 personas para medio rural.

En virtud de que el biodigestor efectúa únicamente un proceso preparatorio en la depuración de las aguas residuales domésticas, se propone realizar un tratamiento al efluente mediante **zanjas de infiltración**.

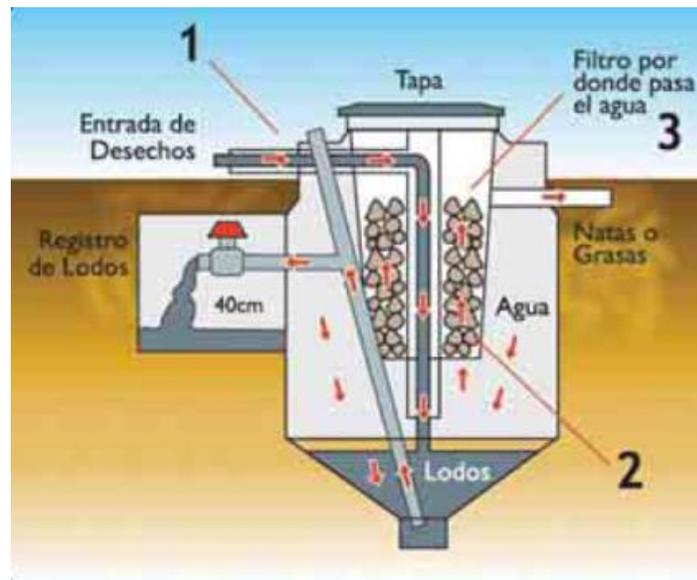


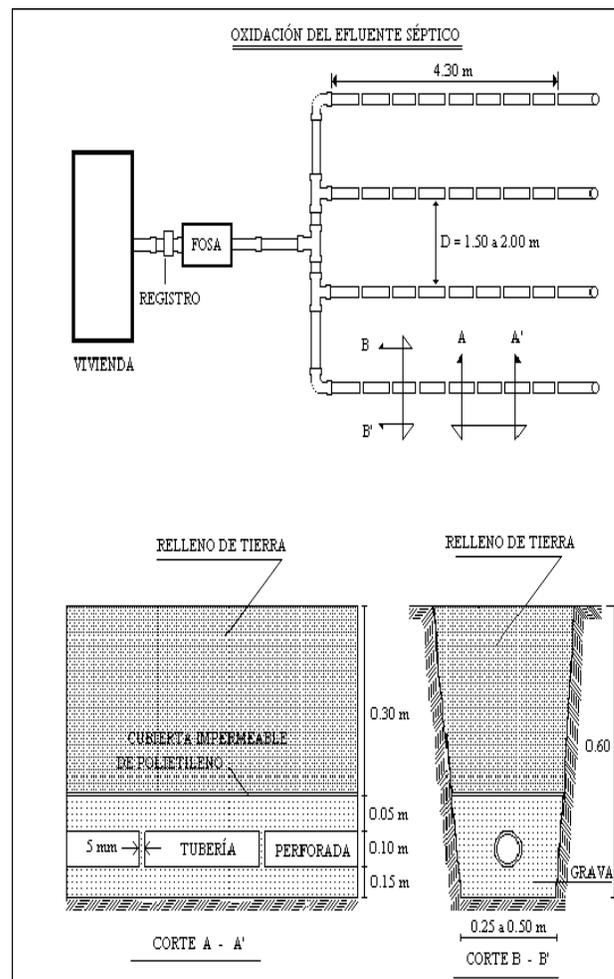
Fig. 3.4. Esquema del biodigestor a utilizar para el tratamiento de las aguas residuales.

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. Cabe aclarar que el agua de la piscina será descargada a este sistema de tratamiento. Es importante señalar que los lodos resultantes serán recolectados por una empresa autorizada para su disposición final.



**Figura 3.5.** Zanjas de infiltración para el tratamiento de las aguas residuales.

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

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

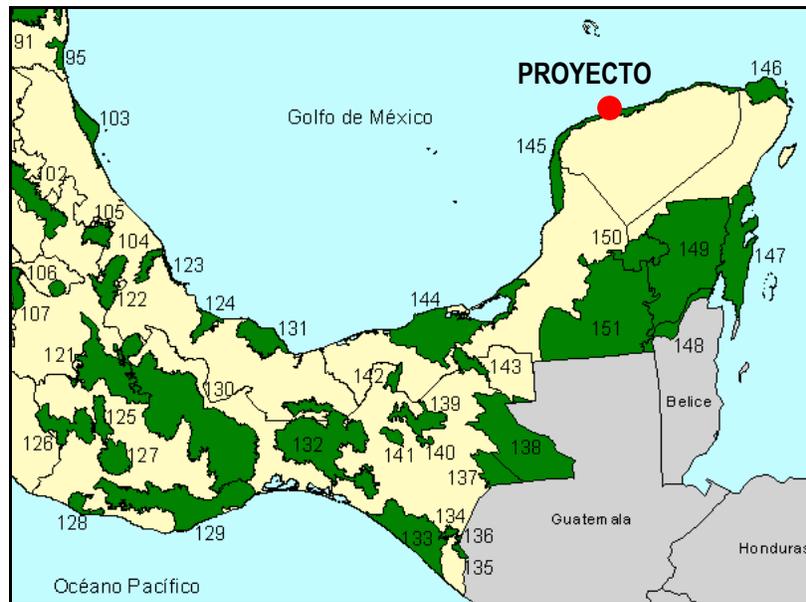


Figura 3.6. Regiones Terrestres Prioritarias. Región Sureste.

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

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

Problemática:

- Modificación del entorno: daño al ambiente por remoción de pastos marinos, arrastres camarones y perturbación de fondos, así como por embarcaciones en general y por asentamientos irregulares.
- Uso de recursos: presión sobre crustáceos y peces (pesca intensiva). Hay pesca ilegal, tráfico de especies y saqueo de huevos de tortuga.

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

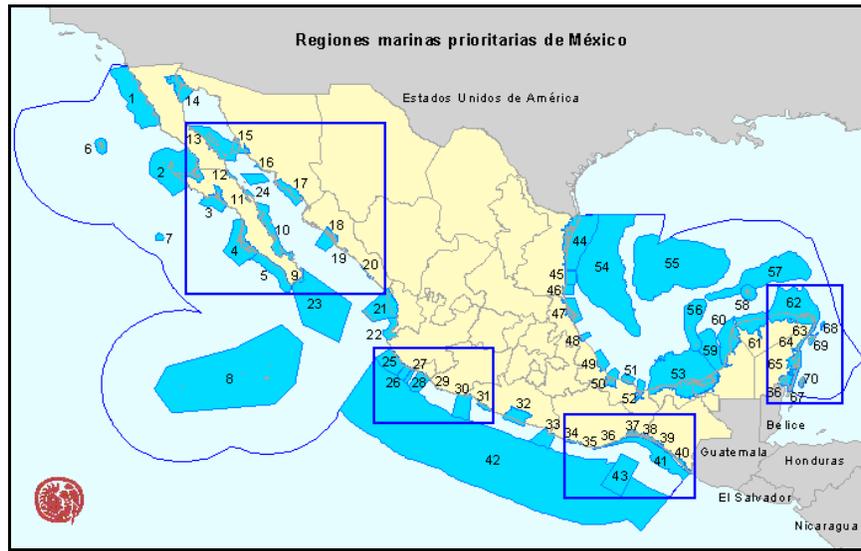


Figura 3.7. Ubicación de las Regiones marinas prioritarias en México.

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

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



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

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

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

### IV.1 Delimitación del área de estudio

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

Sin embargo, las dimensiones del proyecto son pequeñas (420 m<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 **IXI01-BAR-AP1-R**. Por lo tanto, se optó por llevar a cabo una delimitación propia del área de estudio con base en los siguientes criterios:

- a) *Elementos Normativos*: Se consideró como límite en los costados Este y Oeste, la distancia de 250 metros a cada lado del predio definido en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán para la determinación del análisis de contexto y
- b) *Elementos urbanísticos y ambientales*: Se tomaron en cuenta los elementos urbanísticos y ambientales inmersos en el contexto del sitio donde se desarrollará el proyecto. Como se observa en la figura No. 4.1, en el costado Sur existe una carretera que fragmenta la barra arenosa y en la zona Norte los límites los proporciona la zona marina que constituye otro tipo de ecosistema al que se somete a evaluación.



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 el criterio normativo que define el área de estudio del análisis de contexto en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán, que a la letra dice:

*“El análisis del promedio de la densidad de construcción del entorno físico en todos los predios ubicados en la misma fila de playa a una distancia de 250 m por lado del predio contados a partir del centro del terreno, objeto de estudio”.*



Figura 4.2. Delimitación del área de influencia del proyecto.

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

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

#### Elementos fisicoquímicos

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

**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.

## Elementos bióticos

**Vegetación terrestre:** Si bien no se llevaron a cabo muestreos para caracterizar la vegetación del sistema ambiental, con base en la observación directa de las especies de flora presentes y mapas de vegetación del INEGI, es posible afirmar que corresponde a la duna costera, representado de la siguiente manera: en la zona Norte, la vegetación característica de la primera duna se encuentra fragmentada por la presencia de infraestructura urbana y en la zona Sur representada por matorral de duna con una cobertura hasta del 90% en buen estado de conservación. En esta zona de matorral de duna no se han llevado a cabo construcciones, observando únicamente una superficie de 4,864 m<sup>2</sup> que fue sustituida por plantaciones de coco.



Fig. 4.3. Parte del matorral de duna sustituido por una plantación de coco.

**Fauna terrestre:** La fauna terrestre presente en el sistema ambiental evaluado se caracteriza principalmente por diversas especies de reptiles tales como *Sceloporus cozumelae*, especies de aves tanto migratorias como residentes y mamíferos comúnmente encontrados como *Urocyon cinereoargenteus* que utilizan este ecosistema como sitio de refugio, alimentación, paso, reproducción y/o crianza.

Así mismo la zona de la playa representaría un sitio potencial de anidación de especies de tortugas marinas, aunque por las condiciones actuales que presenta la primera duna en este sistema ambiental no se espera pueda ser utilizado por estas especies. En la caracterización faunística realizada para la elaboración de este estudio, casi todas las especies fueron registradas dentro del sistema ambiental y aunque no se detectaron mamíferos, no se descarta su presencia en este hábitat ya que se ha registrado en otros estudios cercanos al proyecto la presencia de *Urocyon cinereoargenteus* desplazándose a través del matorral de duna.

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

El área de influencia del proyecto tiene una superficie total de 45,000 m<sup>2</sup> (500 m x 90 m) cuya cobertura vegetal ha sido sustituida casi en su totalidad por infraestructura urbana. Como se observa en la figura 4.2, todavía se conservan 5 fragmentos de vegetación que constituyen en su totalidad una superficie aproximada de 11,420 m<sup>2</sup>, lo que representa el 25% de la superficie total del área de influencia. Como dichos fragmentos se encuentran ubicados entre las construcciones, no se espera que puedan albergar especies de fauna ecológicamente relevantes, aspecto que fue corroborado en campo, ya que la mayoría de las especies registradas se avistaron en la zona de matorral de duna costera del sistema ambiental.

Por lo tanto, la principal problemática ambiental detectada en el área de influencia es la pérdida de cobertura vegetal y de los servicios ambientales que provee al ecosistema.

#### **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 3 transectos de 10 metros de longitud por dos metros de ancho cada uno, aplicando por lo tanto un esfuerzo de muestreo de 60m<sup>2</sup>.

## Composición y estructura de la vegetación

**Composición y estructura:** La composición de especies se determinó mediante recorridos exhaustivos identificando a las especies presentes dentro de los límites del predio. 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: con especies con tallo lignificado, ramificado a partir de la base y altura menor de 2 m.

### IV.5.b. Caracterización de fauna

#### Metodología general de muestreo

Se realizó un recorrido general en toda el área del proyecto (420 m<sup>2</sup>) así como un transecto lineal de 500 metros de longitud por 2 metros de ancho que abarcara los costados Este y Oeste del área de influencia y el sistema ambiental. Los muestreos se realizaron de 08:00 a las 12:00 horas, empleando un esfuerzo de muestreo de 4 horas/persona.

#### Anfibios y reptiles

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

#### Aves

Durante el recorrido se contabilizaron las aves observadas y escuchadas dentro del área de influencia y sistema ambiental, así como aquellas que pasaban sobrevolando en el área del proyecto. La observación y la identificación de las aves se apoyaron en guías de campo especializadas para la zona (Howell, y Webb, 2010 y National Geographic, 2002). La nomenclatura en el listado así como los nombres comunes, se obtuvieron del trabajo de Chablé *et al.*, (2010) y Llamosa-Neumann (2008).

## Mamíferos medianos

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

## RESULTADOS

### Caracterización de la vegetación

**Composición:** La vegetación que se desarrolla en el predio corresponde al de duna costera conformado por especies herbáceas y arbustivas. La flora del sitio está conformada por 18 especies de plantas vasculares clasificadas en 16 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 SEMARNA T 2010
ASTERACEAE	<i>Ambrosia hispida</i> Pursh	Muuch' kook	Herbácea/Post rada	N/E
	<i>Melanthera nivea</i> (L.) Small	Sak sooj	Herbácea	N/E
AMARYLLIDACEAE	<i>Hymenocallis americana</i>	Lirio	Herbácea	N/E
ANACARDIACEAE	<i>Metopium brownei</i>	cheechem	Arbórea	N/E
BORAGINACEAE	<i>Tournefortia gnaphalodes</i>	Tabaquillo	Arbustiva	N/E
COMPOSITAE	<i>Bidens pilosa</i>	Ch'ich bu'ul	Herbácea	N/E
CONVOLVULACEAE	<i>Ipomoeae pes-caprae</i> (L.) R. Br.	riñonina	Herbácea	N/E
EUPHORBIACEAE	<i>Euphorbia hirta</i> L.	-	Herbácea	N/E
LEGUMINOSAE	<i>Leucaena Leucocephala</i>	Waaxiim	Arbustiva	N/E
MALVACEAE	<i>Malvaviscus arboreus</i> Cav.	Tulipán de monte	Herbácea	N/E
	<i>Gossypium hirsutum</i>	Algodón americano	herbácea	N/E
PALMAE	<i>Cocos nucifera</i>	coco	Arbórea	N/E
POACEAE	<i>Cenchrus echinatus</i> L.	Mul su'uk	Herbácea	N/E

Familia	Nombre Científico	Nombre común	Forma de vida	NOM-059 SEMARNAT 2010
POLYGONACEAE	<i>Coccoloba uvifera</i> (L.) L.	Uva de mar	Arbórea	N/E
ROSACEAE	<i>Chrysobalanus icaco</i>		Arbustiva	N/E
SIMAROUBACEAE	<i>Suriana marítima</i>		Arbustiva	N/E
VERBENACEAE	<i>Lantana involucrata</i>	Orégano de monte	Arbustiva	N/E
ZYGOPHYLLACEAE	<i>Tribulus cistoides</i> L.	Chach xnuuk	Herbácea	N/E

**Nota:** N/E: no enlistada en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**.

**Estructura:** La vegetación está conformada básicamente por dos estratos: herbáceo y arbustivo. El estrato arbustivo se encuentra distribuido de manera dispersa en el predio con la presencia de especies invasoras e indicadoras de perturbación como *Bidens pilosa*, así como residuos sólidos urbanos.



Fotografía 4.1. Muestreo de vegetación realizado en el predio.



Fotografías 4.2. Residuos sólidos encontrados en el predio

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

<b>Nombre Científico</b>	<b>TRANSECTO</b>	<b>NÚMERO DE INDIVIDUOS</b>
<i>Ambrosia hispida</i> Pursh	III	12
<i>Melanthera nivea</i> (L.) Small	I y III	2
<i>Hymenocallis americana</i>	I, II, III	12
<i>Metopium brownei</i>	II	1
<i>Tournefortia gnaphalodes</i>	I	3
<i>Bidens pilosa</i>	I y III	7
<i>Ipomoeae pes-caprae</i> (L.) R. Br.	I y II	2
<i>Euphorbia hirta</i> L.	II	1
<i>Leucaena Leucocephala</i>	II	5
<i>Malvaviscus arboreus</i> Cav.	I, II	3
<i>Cocos nucifera</i>	II	1
<i>Gossypium hirsutum</i>	I	1
<i>Cenchrus echinatus</i> L.	II y III	3
<i>Coccoloba uvifera</i> (L.) L.	II	1
<i>Suriana maritima</i>	III	3
<i>Lantana involucrata</i>	III	1

<b>Nombre Científico</b>	<b>TRANSECTO</b>	<b>NÚMERO DE INDIVIDUOS</b>
<i>Chrysobalanus icaco</i>	II	1
<i>Tribulus cistoides L.</i>	III	2
<b>No. TOTAL DE INDIVIDUOS</b>		<b>61</b>

### Índice de Diversidad

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

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

Donde I = biodiversidad

S= número de especies presentes

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

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

Para el caso del predio el resultado de diversidad será:

$$I=(18-1)/Ln 61$$

$$I = 4.1$$

### Consideraciones importantes

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

**Conclusiones generales de la flora registrada:** La composición florística registrada en el sitio de muestreo fue de 18 especies pertenecientes a igual número de géneros y 16 familias taxonómicas.

El análisis de *Margalef* concluye que es un sitio con mediana diversidad. La superficie del polígono bajo estudio se encuentra cubierta por especies herbáceas y arbustivas de duna costera principalmente, con la presencia de especies características de la primera duna como es el caso de *Tournefortia gnaphalodes*, que presenta mayor cobertura en la parte sur del predio.

No obstante lo anterior, es importante señalar que se observaron dentro del predio, algunos residuos sólidos dispersos, así como la presencia de vegetación herbácea ruderal como *Bidens pilosa* y *Cenchrus echinatus* consideradas especies de distribución común en zonas áridas e invasivas de la vegetación costera. Finalmente es importante señalar que no se registraron especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

## RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN DE LA FAUNA

### Anfibios y reptiles

En el área de influencia del proyecto, se observaron dos especies de reptiles: *Sceloporus cozumelae*, (muy frecuente en el ecosistema de duna costera de Yucatán) y *Ctenosaura similis*.



Fotografía 4.2. *Sceloporus cozumelae* observado en el área de influencia.

## Aves

Por el método de observación directa se registraron 10 especies de aves, de las cuales únicamente *Zenaida asiática* fue registrada en el área del proyecto posando en las líneas de electricidad. Todas las demás especies fueron registradas en el sistema ambiental, específicamente en la zona de matorral de duna, ya que como se ha mencionado, esta zona conserva gran parte de su vegetación y por lo tanto es utilizado por este grupo de fauna.



Fotografía 4.3. *Zenaida asiática* observada en el área del proyecto.



Fotografía 4.4. *Doricha eliza* registrada en el área de influencia del proyecto.

**Mamíferos medianos:** No se observó especie alguna y/o huellas o rastros.

Cuadro 4.2. Fauna reportada en el sistema ambiental y en el área del proyecto

Especie	Nombre común	No. individuos	NOM-059-SEMARNAT 2010
<i>Sceloporus cozumelae</i>	Lagartija escamosa de Cozumel*	1	Pr
<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana rayada	1	A
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	1	-----
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca	1	-----
<i>Doricha eliza</i>	Colibrí cola hendida	2	P
<i>Columbina passerina</i>	Mucuy	2	-----
<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle	3	-----
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	garrapatero	1	-----
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	golondrina aliserrada yucateca*	6	-----
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Sirirí	1	-----
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenal	1	-----
<i>Icterus gularis</i>	Bolsero de altamira	1	-----

Pr= Protección especial A= Amenazada P= En peligro de extinción \*Endémica

### Conclusiones generales de la caracterización de fauna

Únicamente una especie de ave fue registrada en el área del proyecto. Todas las demás especies de fauna fueron observadas en el área de influencia y el sistema ambiental, incluyendo las únicas tres especies citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Esto muy probablemente se debe a que el predio donde se desarrollará el proyecto se encuentra entre dos construcciones que por sus actividades antropogénicas, fomenta la perturbación del área, por lo que no es un sitio atractivo para especies de fauna.

Con base en los resultados obtenidos y las condiciones de la vegetación antes descritas, se puede concluir que el sitio donde se va a desarrollar el proyecto, no representa un área relevante para la fauna silvestre, no así el sistema ambiental, que por su cobertura vegetal, puede albergar muchas especies de fauna silvestre como las que fueron registradas en este muestreo.

#### **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 se registraron especies arbustivas, por lo que la vegetación presenta un mayor desarrollo en cuanto a su altura. Esta condición junto con el relieve de la duna, permiten una poca visibilidad en el paisaje. Es importante señalar que la obra será desplantada en la zona Sur del predio, permitiendo la permanencia de las especies arbustivas que darán protección al proyecto.

*Calidad paisajística.-* De acuerdo a los resultados obtenidos en la caracterización de la vegetación y fauna, el sitio representa un área con una mediana diversidad, debido a las actividades antropogénicas aledañas que existen y que han reducido al predio en un fragmento aislado de vegetación.

*Fragilidad del paisaje.-* El sistema ambiental evaluado conserva el 90% de su cobertura vegetal en buen estado de Conservación, por lo que dicho sistema aún guarda las condiciones ambientales que aseguran el hábitat de muchas especies de flora y fauna silvestre. En el área de influencia del proyecto, la fragilidad del paisaje está definida por la construcción de infraestructura sin lineamientos ambientales en sus diseños, eliminando la vegetación nativa casi en su totalidad (ver fotografía 4.4).

Es importante señalar que el proyecto sometido a evaluación se ubicará en la zona Sur del predio con un sistema de construcción elevado sobre pilotes, estableciendo un área de conservación con vegetación de duna costera en la zona Norte colindante a la playa.



Fotografía 4.4. Construcción en el área de influencia del proyecto donde se observa la eliminación de vegetación nativa.

#### **IV.7 Medio socioeconómico**

No se incluye un análisis del medio socioeconómico en este estudio por los siguientes motivos:

- Por las características y dimensiones del proyecto, no se considera que este medio se vea profundamente modificado. Como se verá en los siguientes capítulos, el proyecto en sus diversas etapas, producirá la generación de empleos, pero casi todos serán temporales y en cantidades no significativas.
- No se considera que habrá comunidades afectadas por el desarrollo del proyecto, ya que se trata únicamente de una casa-habitación.
- No se considera que existan factores socioculturales o recursos culturales dentro del área de estudio que pudieran verse afectados por el desarrollo del proyecto, ya que el uso que se da a los recursos naturales en el área de influencia del proyecto es de la misma naturaleza del proyecto sometido a

evaluación, en donde no se desarrollarán normas o costumbres diferentes a las que actualmente están operando.

#### **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 sistema ambiental donde se desarrollará el proyecto presenta una cobertura vegetal relevante y en buen estado de conservación que puede albergar diferentes especies de flora y fauna silvestre, algunas de las cuales incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Los principales problemas ambientales que se observan en el área de influencia del proyecto son la fragmentación o pérdida del hábitat de la fauna silvestre debido a remoción completa de vegetación nativa por el desarrollo de obras que no consideraron criterios ambientales en su construcción. Por este motivo, el proyecto sometido a evaluación implementará diversas medidas de mitigación como el desarrollo de un sistema de construcción elevado sobre pilotes y el establecimiento de un área de conservación con vegetación de duna costera.

Es importante señalar que el área específica donde se desarrollarán las obras de este proyecto constituye un pequeño fragmento aislado de vegetación que no posee conectividad en el sistema ambiental, debido a la infraestructura existente en ambos costados de dicho predio que actúan como barreras físicas para el desplazamiento de la fauna silvestre, por lo que se considera que el proyecto no provocará un incremento en los impactos ambientales y por lo tanto no existirá una afectación significativa al paisaje, siendo éste capaz de amortiguar los cambios que se produzcan en él, siempre y cuando se cumplan con las medidas de mitigación propuestas en este estudio.

## CAPÍTULO V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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

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

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

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

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

2. **Indicadores de Impacto.** Se realizó una caracterización del área de estudio para la identificación de los elementos del medio ambiente que potencialmente serían afectados por el proyecto, conocidos como **indicadores de impacto**. En ese sentido y de acuerdo al 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 relacionan 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 2), 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
	Contaminación del agua subterránea
	Impacto en la vegetación terrestre
	Impacto en la fauna silvestre
	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 observará 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. AFECTACIÓN 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: En la etapa de preparación del sitio se ocasionaría principalmente este impacto ambiental.
6. CONTAMINACIÓN DEL AGUA SUBTERRÁNEA: Como se observa en la matriz de interacción, este impacto se estaría ocasionando principalmente en la etapa de operación y mantenimiento, ya que de no existir un adecuado sistema de tratamiento de las aguas residuales, éstas serían vertidas al manto freático ocasionando la contaminación del agua subterránea. Es importante aclarar que no se evaluó la disminución de la cantidad del agua subterránea en las distintas etapas del proyecto, ya que durante la etapa de preparación y construcción este recurso se obtendrá a través de pipas, y posteriormente se habilitará un pozo con el fin de abastecer agua durante la etapa de operación y mantenimiento.
7. GENERACIÓN DE EMPLEOS: Este impacto se dará en cada una de las etapas del proyecto, desde la contratación de personal para las actividades de preparación y construcción del sitio, hasta para la etapa de operación y mantenimiento de las instalaciones.

8. FRAGMENTACIÓN Y/O PERTURBACIÓN DEL HÁBITAT DE LA FAUNA TERRESTRE: la fragmentación y/o perturbación del hábitat de la fauna silvestre se ocasionará principalmente en las primeras dos 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.

Se consideró un impacto hacia la fauna silvestre en el mantenimiento de las áreas de conservación, pero éste sería positivo al poder albergar al menos a especies de fauna de talla pequeña y generalistas.

9. INCREMENTO EN LA DEMANDA DE SERVICIOS: Aunque el aumento en la demanda de servicios se darán 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 2) 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 2, los impactos más significativos que ocurrirán por el desarrollo del proyecto, serán los ocasionados al suelo y la vegetación, ya que por la ubicación del proyecto, se podrían fomentar los procesos erosivos en la zona.

**Magnitud del impacto:** Como se observa en la matriz No. 3 del Anexo 2, todos los impactos que se generarán por el desarrollo del proyecto son **puntuales**, ya que como se describió en el capítulo II de la MIA-P., únicamente se construirá una superficie de 216 m<sup>2</sup> lo que representa el 51% de la superficie total del predio.

**Permanencia y carácter:** En la matriz No. 4 del anexo 2, se observa que los principales impactos negativos y permanentes serán ocasionados al suelo, 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 33.57 % del predio con cobertura vegetal que evitará la erosión del suelo. Parte de esta vegetación se ubicará en la parte Norte del predio y dado que éste se encuentra a 48.40 m de la pleamar máxima, se establecerá una mayor superficie con vegetación nativa que protegerá al suelo de procesos erosivos (ver plano de conservación).	x		
	Se realizará la construcción de todo el proyecto con un sistema de construcción elevado sobre pilotes a una altura de 1.5m sobre el nivel del terreno natural, favoreciendo de esta manera el transporte de sedimentos.		x	

Disminución de la superficie de infiltración	El sendero de acceso a la playa será únicamente de arena, permitiendo de esta manera la infiltración natural del agua al subsuelo. A esta medida es importante agregar que el proyecto considera en su diseño el establecimiento de 141 m <sup>2</sup> de área de conservación y que toda la infraestructura será construida con un sistema elevado sobre pilotes de 1.5 m de altura, por lo que en toda la superficie del predio se 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 la casa y depositados en sitios autorizados.			x
<b>AGUA SUBTERRÁNEA</b>				
Contaminación del agua subterránea	Se contratarán sanitarios móviles durante la preparación y construcción del proyecto, quedando responsable del mantenimiento y disposición final de los efluentes la empresa contratada.	x	x	
	Se establecerá un sistema de tratamiento de las aguas residuales producto de la operación del proyecto. Este sistema consiste en			x

	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>VEGETACIÓN TERRESTRE</b>				
Pérdida de la cobertura vegetal y de los servicios ambientales que provee	Se mantendrá una superficie de 141 m <sup>2</sup> con vegetación nativa del ecosistema aunado a la vegetación rastrera que se pudiera establecer en el área de los pilotes.	x		x
<b>FAUNA TERRESTRE</b>				
Fragmentación y/o perturbación del hábitat de la fauna silvestre	Se mantendrá una superficie de 141 m <sup>2</sup> con vegetación nativa del ecosistema que provea un sitio de refugio, alimentación y/o zona de paso para especies de talla pequeña.	x	x	x
<b>ESTRUCTURA DEL PAISAJE</b>				
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 141 m <sup>2</sup> con vegetación nativa del ecosistema.	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. Sin embargo, permanecerá el 33% con vegetación nativa. A esto es importante mencionar que en el área de construcción -por estar sobre pilotes- se espera el establecimiento de por lo menos vegetación rastrera, de tal forma que la disminución de la cobertura vegetal será mínima (estacionamiento y sendero de arena).

Es importante señalar que la vegetación presente en el sitio del proyecto constituye una fragmento sin conectividad en el sistema ambiental debido a las dos construcciones ubicadas en los costado Este y Oeste del predio que funcionan como barreras físicas para el desplazamiento de la fauna silvestre.

**Modificación de la estructura del paisaje natural.** Esta variable del componente recibirá un impacto permanente, pero su presencia no constituye una modificación relevante dentro del área de influencia si consideramos que el predio representa un fragmento aislado sin conectividad debido a las construcciones existentes en ambos costados.

## **CAPÍTULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS**

### **VII.1 Pronóstico del escenario**

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

Se espera que durante la preparación del sitio, se delimite el área de conservación propuesta para no ser afectada. Durante la construcción se podría afectar indirectamente parte del área de conservación (afectación indirecta), sin embargo, si esto ocurre, se realizará una reforestación con especies nativas, por lo que no perderá su funcionalidad.

En cuanto al aspecto socioeconómico, el desarrollo del Proyecto atraerá consigo el beneficio de la población de las comunidades más cercanas al sitio del Proyecto, debido principalmente a la generación de empleos temporales durante las etapas de preparación del sitio y construcción, incrementando sus ingresos. Durante la operación del proyecto se crearán más empleos permanentes, aunque éstos no sean en gran número, ya que el proyecto es solo para la construcción de una casa-habitación.

Finalmente se espera que, tanto la estructura del paisaje como la vegetación no sean afectadas de manera significativa, ya que se implementaron medidas de mitigación adecuadas y debido a que el proyecto representa un fragmento aislado dentro del área de influencia, lo que nos conduce a concluir que se trata de un proyecto de una magnitud puntual.

### **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 a 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.	<b>Inspección en campo. Se entrega reporte fotográfico como evidencia.</b>	X	X	
Construcción de todo el proyecto con un sistema elevado sobre pilotes de 1.5 m.	<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>Colocación de los contenedores en sitios estratégicos, entregando 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 deberán ser depositados temporalmente en la casa para enviarlos a sitios autorizados.	<b>Comprobantes de disposición final expedidos por parte de una compañía autorizada para el transporte y disposición final de residuos.</b>			X
La apertura del pozo de	<b>Permiso emitido por la CNA.</b>		X	

abastecimiento de agua para uso en la etapa de operación.				
Se contratarán sanitarios móviles durante la preparación y construcción del proyecto.	<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.	<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 141 m <sup>2</sup> con vegetación nativa del ecosistema.	<b>Delimitación temporal (mediante cintas) del área de conservación durante la etapa de preparación para garantizar que no sea afectada. Previo al inicio de la etapa de operación se llevarán a cabo las siguientes acciones:</b> <b>1. Se delimitarán con estacas de madera los bordes del sendero de acceso a la casa-habitación para evitar caminatas en el área de conservación.</b> <b>3. Se evitará la iluminación directa hacia esta área.</b> <b>4. Se entregará reporte fotográfico como evidencia.</b>	X		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 (en una superficie total de afectación de 279 m<sup>2</sup>).

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 33% de cobertura vegetal nativa, la implementación de sistemas de tratamiento para las descargas de aguas residuales y la construcción con un sistema elevado sobre pilotes.

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-** Plano general de planta

**ANEXO 2-** Matrices de impacto

**ANEXO 3-** Estudio de capacidad de carga y análisis de contexto

**ANEXO 4-** Plano y Poligonal del área de conservación

**ANEXO 5-** Copia identificación promovente y responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

**ANEXO 6-** Resumen del proyecto

**ANEXO 7-** Anexo fotográfico.