

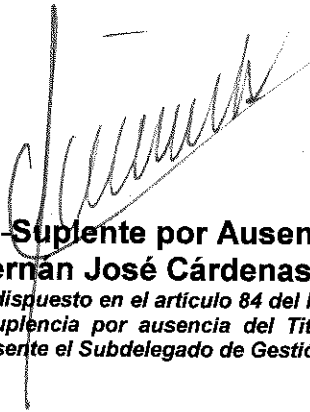
**Área que clasifica.** - Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Yucatán

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

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

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

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



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

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

**Fecha y número del acta de la sesión del Comité donde se aprobó la versión pública.** - Resolución No. 100/2020/SIPOT , en la sesión celebrada el 17 de agosto de 2020, referente a la fracción VII, del artículo 69 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LFTAIP).

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

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

## I.1 Nombre del proyecto

Construcción y Operación de una casa de playa en la calle 7D.

## I.2 Ubicación del proyecto

El proyecto se ubica en el predio con el número de tablaje catastral 5267 de la calle 7D por 176 y 178 (entrada CANANE) de la localidad de Chuburná, municipio de Progreso, en el Estado de Yucatán, con las siguientes referencias geográficas:

Cuadro 1.1. Poligonal con referencias geográficas del área del proyecto (DATUM WGS84)

### POLÍGONO DEL PREDIO

POLIGONO GENERAL		
VERTICES	X	Y
1	210.554,5821	2.353.334,0425
2	210.566,9844	2.353.336,4823
3	210.571,8107	2.353.305,1113
4	210.559,4656	2.353.302,8525
<b>Superficie = 398.46 m<sup>2</sup></b>		

## I.3 Tiempo de vida útil del proyecto

El proyecto se pretende construir en su totalidad en un período de 1 año. 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 30 años.

## I.4 Presentación de la documentación legal:

Se presenta cédula catastral del predio (Anexo 1).

**I.5 Promovente**

C. James Gerald Knight

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

No tiene. Es ciudadano canadiense.

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

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

**I.6.a Nombre o Razón Social**

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

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

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

---

## CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### II.1 Información general del proyecto

#### II.1.a Naturaleza del proyecto

El proyecto consiste en la construcción y operación de una casa habitación de un solo nivel con una altura máxima de tres metros y una superficie de ocupación de 238 m<sup>2</sup>, conformado por la casa, piscina, andadores, estacionamiento y muros. El predio tiene una superficie total de 398.46 m<sup>2</sup> y se encuentra ubicado en el tablaje catastral 5267 de la calle 7D por 176 y 178 (entrada CANANE) de la localidad de Chuburná, municipio de Progreso, en el Estado de Yucatán.

El predio se encuentra situado en la zona urbana de la localidad, a una cuadra de la carretera costera que conduce a la localidad de Chuburná Puerto y a una distancia de 292 metros aproximadamente de la línea de playa. Colinda en el lado Este, con una casa habitación de reciente construcción, al Oeste, Norte y Sur, con terrenos que poseen vegetación, sin embargo a menos de 30 metros de distancia, ya se observan varias casas habitación.

El sitio donde se pretende desarrollar el proyecto se observa perturbado, aunque posee vegetación, se trata en su mayoría de especies herbáceas pioneras, características de sitios en recuperación. Como el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán, no posee regulaciones ambientales para esta zona, la mayoría de las construcciones no contemplan medidas de mitigación por sus principales impactos ambientales, lo que se traduce en un paisaje altamente fragmentado, con pequeños fragmentos de vegetación nativa y serios problemas de erosión costera.

#### II.1.b Selección del sitio

Los criterios considerados para la selección del sitio fueron los siguientes:

- Se encuentra en un contexto totalmente urbanizado, por lo que no representa un sitio de gran relevancia ambiental.
- Las dimensiones que presenta el predio permitirán realizar el desarrollo óptimo del proyecto.



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

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

El proyecto se ubica en el predio con el número de tablaje catastral 5267 de la calle 7 D por 176 y 178 (entrada *CANANE*) de la localidad de Chuburná, municipio de Progreso, en el Estado de Yucatán.



Fig. 2.2. Ubicación del predio donde se pretende desarrollar el proyecto.

Cuadro 2.1. Poligonal con referencias geográficas del área del predio (DATUM WGS84)

<b>POLIGONO GENERAL</b>		
<b>VERTICES</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
1	210.554,5821	2.353.334,0425
2	210.566,9844	2.353.336,4823
3	210.571,8107	2.353.305,1113
4	210.559,4656	2.353.302,8525
<b>Superficie = 398.46 m<sup>2</sup></b>		

#### II.1.d Inversión requerida

La inversión total para el desarrollo del proyecto será de **\$1,300,000.00** (un millón, trescientos mil pesos 00/100 M.N), la cual incluye el presupuesto destinado a las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales que serán de **\$700,000.00** (setecientos mil 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 (ver plano general de planta anexo 2):

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

<b>Concepto</b>	<b>superficie m<sup>2</sup></b>	<b>% ocupación</b>
Casa habitación	125.37	31.46
Piscina	28	7.02
Andadores y estacionamiento	74.13	18.60
Muros	10.99	2.75
<b>Áreas verdes**</b>	<b>159.97</b>	<b>40.14</b>
<b>Poligonal envolvente</b>	<b>398.46</b>	<b>100.00%</b>

---

**\*\*Áreas verdes:** Se propone establecer el 40% de la superficie total del predio, como áreas verdes del proyecto, definida en este estudio como aquella zona donde se dará prioridad a la siembra de especies nativas de duna costera que sirvan de alimento y refugio para especies de fauna silvestre. Aunque actualmente se trata de un área perturbada, el proyecto se compromete al enriquecimiento de esta superficie. Las poligonales con referencias geográficas de esta área se presentan en el anexo 2 de este estudio en el plano de áreas verdes.

### **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 urbano, observando casas habitación en las colindancias del predio. Probablemente se trate en su mayoría de casas de verano, ya que observan deshabitadas la mayor parte del año. Particularmente, el predio donde se desarrollará el proyecto posee vegetación herbácea principalmente, observado el crecimiento de plantas ruderales, así como pequeños fragmentos de especies nativas arbustivas de duna costera, las cuales se encuentran en el costado Oeste del predio, colindante a un terreno que todavía conserva vegetación con mayor desarrollo.



Fig. 2.3. Predio colindante al proyecto con mayor desarrollo de vegetación.



El uso del suelo definido en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán para esta zona es **urbano**, siendo congruente con el propósito del proyecto sometido a evaluación.



Fig. 2.4. Casa ubicada al costado Este del predio del proyecto.

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

### Disponibilidad de servicios básicos:

**Vías de acceso:** La principal vía de acceso al sitio del proyecto es a través de la carretera que conduce de Progreso a Chuburná Puerto. A la altura de la calle 176 de la mencionada carretera (2.9 kilómetros antes del centro de Chuburná Puerto), se ingresa al predio mediante un camino de arena (entrada *CANANE*) que llega hasta el sitio de estudio.



Fotografía.2.5. Entrada de acceso al predio.

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

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

**Servicios de apoyo:** Para la correcta operación del proyecto será necesaria la instalación de un sistema de tratamiento de aguas residuales, que posteriormente se describe en este capítulo.

En el caso de los residuos sólidos, se dispondrá de un área techada para su disposición temporal y el transporte y disposición final estará a cargo de la autoridad municipal correspondiente, previa contratación.

## II.2 Características particulares del proyecto

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

OBRA	CARACTERÍSTICAS
Casa habitación	Se pretende construir una casa-habitación de un nivel a una altura máxima de 3 metros y una superficie de ocupación de 125 m <sup>2</sup> .
Estacionamiento	El estacionamiento tendrá una superficie de 22m <sup>2</sup> . No estará techado, y será únicamente de arena.
Piscina	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.
Andadores	Se trata de espacios para la circulación de los habitantes de la casa. Aun no se define el material a utilizar, pero muy probablemente será de arena únicamente.
Muros	Ya que el POETCY no tiene regulaciones ambientales en esta zona y dado que se trata de un ambiente totalmente urbanizado, la casa tendrá una delimitación con bardas.
Área verdes	Se propone establecer el 40% de la superficie total del predio, como áreas verdes del proyecto, definida en este estudio como aquella zona donde se dará prioridad a la siembra de especies nativas de duna costera que sirvan de alimento y refugio para especies de fauna silvestre. Aunque actualmente se trata de un área perturbada, el proyecto se compromete a su enriquecimiento.

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

El proyecto se pretende construir en su totalidad en un período de 1 año. 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 30 años.

**Cuadro 2.4.** Cronograma de actividades

ETAPA	OBRAS	TIEMPO (años)															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	→	30	
PREPARACIÓN Y CONSTRUCCIÓN	Casa-habitación (incluye piscina, andadores, muros, estacionamiento)	x															
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			x	x	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. En este caso, será casi nula la remoción, ya que se trata sobre todo de especies rudelares, por lo que dicha actividad se llevará a cabo de manera manual. Para el caso de las obras fijas, además del desmonte, se realizará el retiro de la capa superficial del suelo. El material que se genere, deberá ser esparcido en áreas con claros de vegetación o carentes de componente edáfico del predio.

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

Únicamente se implementará una bodega de láminas de cartón para el resguardo de material y herramientas durante la etapa de preparación y construcción del proyecto, la cual estará ubicada en el área donde se construirá posteriormente el estacionamiento, por lo que se aprovechará la superficie de las zonas contempladas para afectación. No 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.

*Obra civil (construcción de la casa, piscina, estacionamiento, andadores, muro).* Para desplantar los muros de la casa se utilizarán contratrabes 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 un solo nivel a una altura total de 4.35 metros. Adicionalmente la casa contará con andadores y una piscina. Los andadores serán realizados 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 1500 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 sistema de tratamiento de aguas residuales de la marca comercial ROTOPLAS, el cual está certificado por la Comisión Nacional del Agua, bajo la Norma Oficial Mexicana NOM-006-CNA-1997.

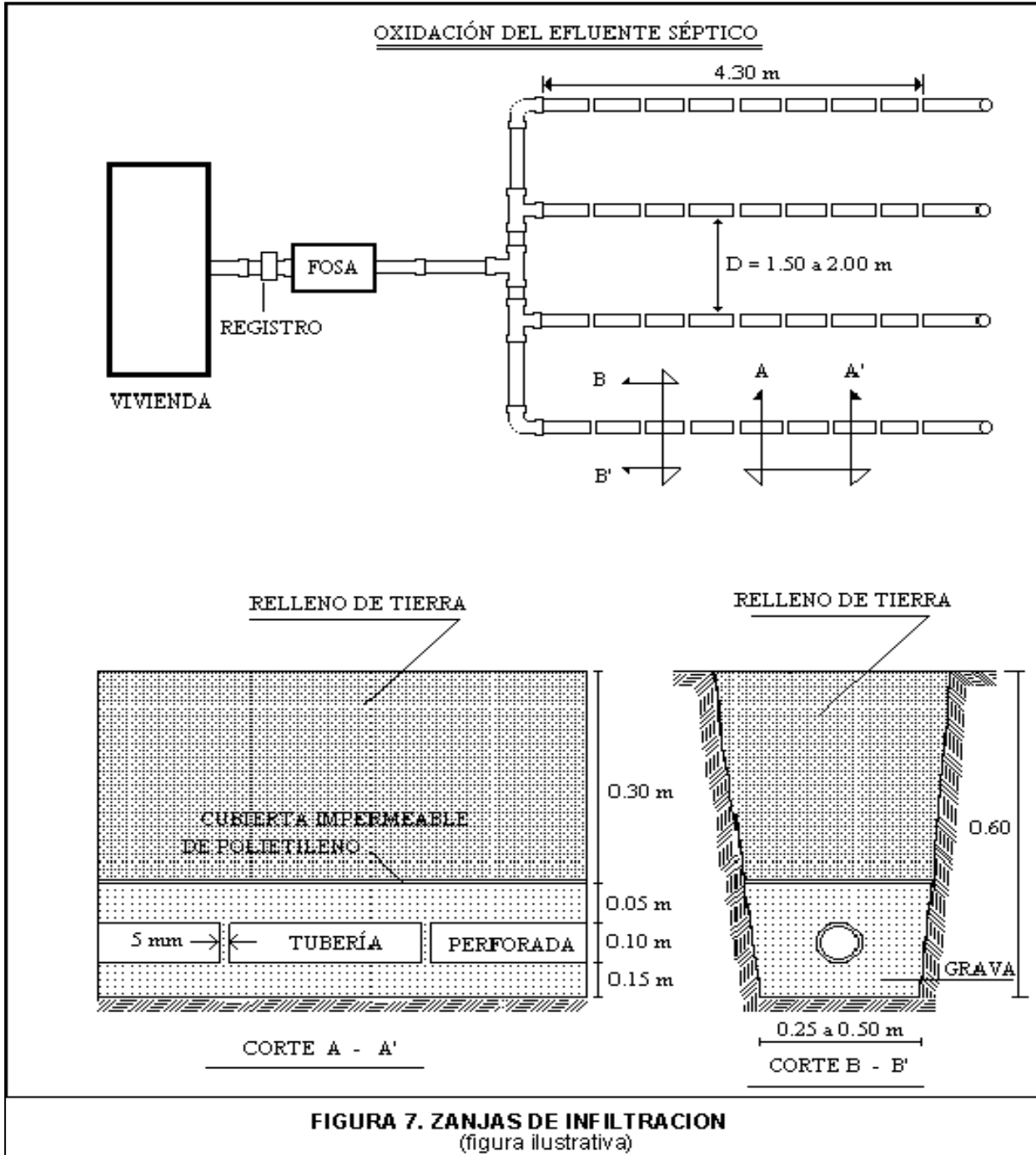
No obstante lo anterior y tal y como señala la misma Norma, la fosa séptica efectúa únicamente un proceso preparatorio en la depuración de las aguas residuales domésticas, por lo que se propone realizar un tratamiento al efluente mediante **zanjas de infiltración** (sugerida también en la citada Norma).

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

La construcción de la zanja de infiltración contará con los siguientes materiales: Grava o piedras trituradas de granulometría variable (entre 20 y 50 mm.), tubería de 100 mm. de diámetro con perforaciones y una cubierta impermeable de polietileno. Las tuberías serán instaladas sin juntar con las aberturas de 0.05 m.

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

Posteriormente se colocará la cubierta impermeable de polietileno, cuya función será mantener el lecho de grava libre de partículas de tierra y finalmente, cubrir la zanja con una capa de tierra compactada de 0.30 m. de espesor mínimo para aislar la zanja. Es importante señalar que los lodos resultantes serán recolectados por una empresa autorizada para su disposición final.





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

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

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

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

No se contemplan obras asociadas al proyecto sometido a evaluación.

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

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

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

Los tipos de residuos que se generarán en las diferentes etapas del proyecto consisten principalmente en desechos vegetales, residuos sólidos, de construcción y de las aguas residuales. A continuación se describe de manera general el tipo de manejo y disposición adecuada que tendrán cada uno de ellos. No obstante es importante señalar que durante el desarrollo de los siguientes capítulos se explica de manera detallada cada una de las medidas de mitigación y prevención que se implementarán para evitar la contaminación en el ecosistema.

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

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

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

ETAPAS DEL PROYECTO			TIPO DE RESIDUOS	INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y LA DISPOSICIÓN ADECUADA
P	C	O		
X			Residuos vegetales	Serán triturados en el sitio y trasladados al sitio de disposición final autorizado por el municipio.
	X		Residuos de construcción	Serán trasladados al sitio de disposición final que autorice el municipio.
X	X	X	Residuos sólidos	Se colocarán contenedores rotulados y con tapa para la recepción de los residuos sólidos. Éstos serán depositados temporalmente en el estacionamiento, el cual estará delimitado e impermeabilizado y con techo 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 2.9 kilómetros de la localidad de Chuburná Puerto, a la altura de la calle 176 de esta localidad, en el municipio de Progreso, 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 398 m<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

### III.2.1. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO COSTERO DEL ESTADO DE YUCATÁN (DECRETO 308/2015)

El área donde se pretende desarrollar el proyecto no 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.



Fig. 3.1. Ubicación del proyecto en la Unidad de Gestión Ambiental del POETCY.

De acuerdo con lo señalado en el Decreto número 138 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): **PRO04-BAR-URB** ubicada en el municipio de Progreso, dentro del paisaje de **isla de barrera**, cuya política es URBANA y **sin regulaciones ambientales por cumplir**.

### **III.2.2. PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL MUNICIPIO DE PROGRESO**

(Publicado en el DOF el 31 de enero del 2007).

De acuerdo a lo señalado en el Programa de Desarrollo Urbano del municipio de Progreso, se describen 58 paisajes o geosistemas, dentro de los cuales el proyecto sometido a evaluación quedaría incluido en el siguiente:

#### **IA 104 Urbano/veraniego (Chuburná Puerto-Chelem).**

Política ambiental: Aprovechamiento

Impacto ambiental: Alto

Vulnerabilidad: Alto

Usos sociales predominantes: Turismo Veraniego, campamento de pescadores, desarrollo urbano, agricultura de copra, Compatible: Manejo de Flora, fauna. Condicionado: Equipamiento

Infraestructura Incompatible: Agricultura (de otro tipo), Pecuario, Acuacultura, Forestal, Mineral, extracción de arena, industrial.

Se propone que los grupos representantes de los usos predominantes y compatibles promueven la conformación de un Comité de Usuarios del Geosistema Mixto IA 104.

#### **Criterios de Uso y su vinculación con el proyecto**

1.- Queda prohibido la construcción, nivelación y alteración de la zona con vegetación de tipo duna costera pionera y de matorral, así como el uso de arena, tanto de la primera duna móvil como de la zona federal marítimo terrestre.

**Vinculación con el proyecto:** *El predio se encuentra fuera de la denominada primera duna, ya que se ubica a 292 metros aproximadamente de la playa. El predio actualmente posee escasa vegetación nativa, debido probablemente a afectaciones ocasionadas por desmontes previos realizados en el predio o por la construcción aledaña reciente, que muy probablemente afectó al predio del proyecto, lo que no ha permitido el desarrollo de la vegetación. No obstante lo anterior, el proyecto propone establecer el 40% de áreas verdes, por lo que se espera que con el desarrollo del proyecto, se restablezca la vegetación nativa del ecosistema.*

2.- Realizar un Programa de Concienciación hacia los operadores de maquinaria de Cualquier otra actividad (urbana o turística), para que estos reduzcan al mínimo la superficie de afectación, desmontando estrictamente las áreas que se requieren; esto con la finalidad de disminuir la destrucción de hábitats, respetando la cobertura de vegetación original.

**Vinculación con el proyecto:** *El predio actualmente posee vegetación herbácea, debido probablemente a afectaciones ocasionadas con anterioridad en el predio. No obstante lo anterior, el proyecto propone establecer el 40% de áreas con vegetación nativa de duna costera, realizando una reforestación en las partes carentes de vegetación.*

4.- Llevar a cabo un Programa de Reforestación de especies de duna costera y presentar a la PROFEPA, y al Consejo Municipal de Ecología los avances obtenidos de la ejecución del mismo. De la misma manera, el programa deberá generar acciones donde se considere necesario el rescate de aquellos organismos vegetales juveniles que puedan resistir el transplante, principalmente las especies incluidas en la NOM-059-ECOL-1994.

**Vinculación con el proyecto:** *En el predio no se registraron especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Sin embargo, el proyecto propone la reforestación del 40% del predio con especies nativas de duna costera (ver anexo 6).*

5.- Realizar los trámites para obtener la(s) concesión(es) correspondientes ante la Dirección General de Zona Federal Marítimo Terrestre de la SEMARNAT.

**Vinculación con el proyecto:** *No aplica al proyecto, ya que no se encuentra ocupando inmuebles federales.*

---

6.- Disponer suficientes contenedores de basura con tapa, para uso de los turistas y del personal.

**Vinculación con el proyecto:** *Este no es un proyecto turístico, pero se acatará con esta disposición.*

7.- *En el caso de palapas que ocupen la zona federal marítimo - terrestre y terrenos - ganados al mar se deberá contar con la autorización de ocupación por parte de las oficinas de Zona Federal y deben contar con los permisos para el aprovechamiento de madera y huano emitido por las autoridades correspondientes o en su caso, una copia de los permisos del aprovechamiento de huano y madera de la persona o empresa que le distribuya este recurso.*

**Vinculación con el proyecto:** *No aplica al proyecto, ya que no se construirán palapas ni se ocuparán inmuebles federales.*

8.- *Depositar de manera periódica los residuos sólidos generados, en los sitios que destine la autoridad local competente.*

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

12.-*Suspender las actividades de cualquier proyecto en caso de detectarse huracanes y eventos similar.*

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

13.-*Garantizar el libre paso a la Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar.*

**Vinculación con el proyecto:** *No aplica al proyecto ya que no se encuentra ocupando inmuebles federales.*



### **III.2.3. REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES PARA EL MUNICIPIO DE PROGRESO DE CASTRO** (Publicado en el Diario oficial del Gobierno del Estado de Yucatán el 21 de junio de 1993)

**ARTÍCULO 106º.-** Los edificios de varias plantas destinadas para habitación deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- a) Destinar un mínimo 30% de la superficie del terreno, para áreas jardinadas, preferentemente arboladas.

**Vinculación con el proyecto:** *Como se observa en el plano general de planta, el proyecto no contempla la construcción de varios niveles, por lo que estrictamente no le aplica este Artículo. No obstante lo anterior, y como medida de mitigación por los impactos que ocasionará el proyecto, se pretende establecer áreas verdes en el 40 % de la superficie del predio, en donde se realizará la reforestación con vegetación nativa de duna costera (ver anexo 6).*

### **III.2.4. 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.

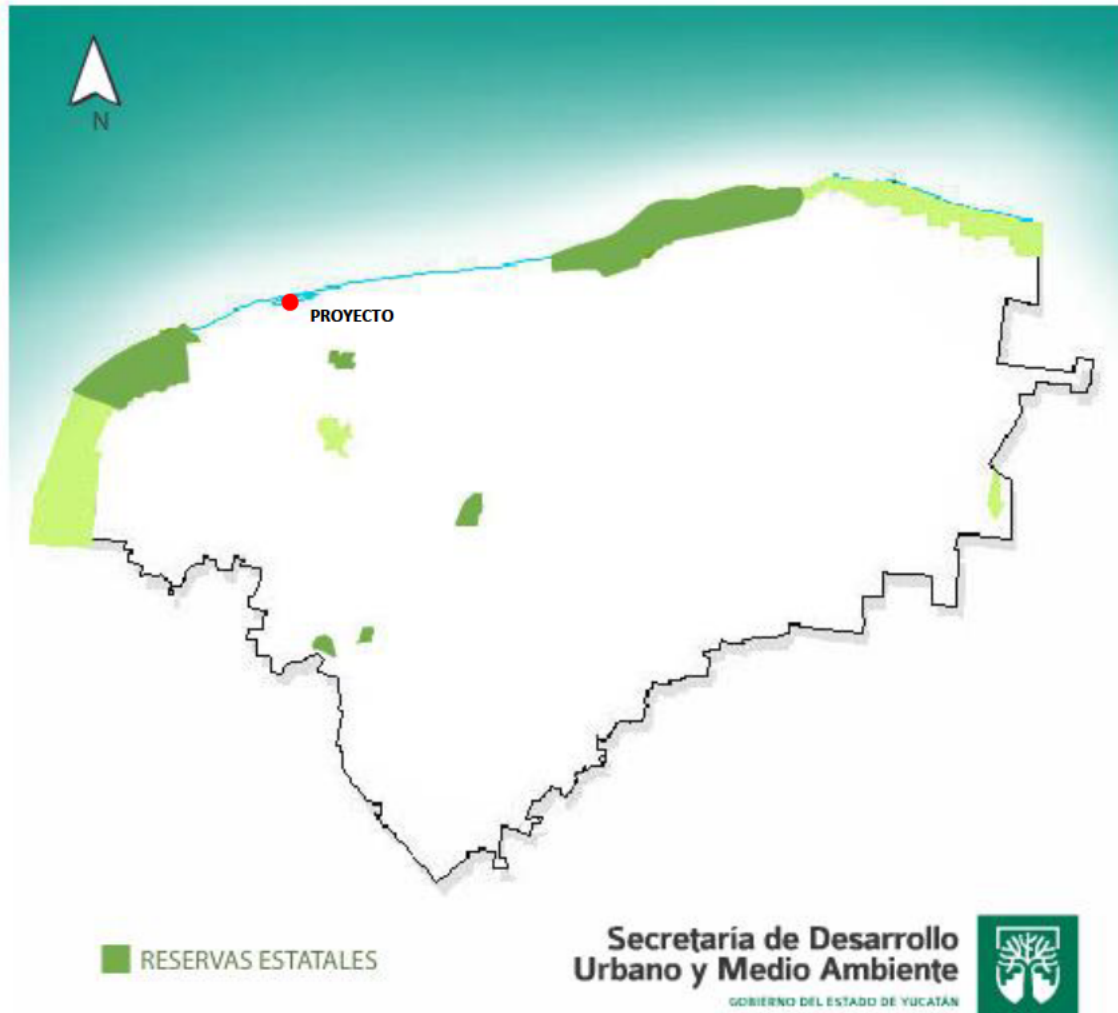


Figura 3.2 Ubicación del proyecto con respecto a las ANP's presentes en Yucatán

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

No obstante lo anterior, en el área de influencia del proyecto, donde todavía permanecen pequeños fragmentos de vegetación nativa, se registraron 3 especies de fauna en alguna categoría de protección: *Ctenosaura similis*, *Doricha eliza* y *Sceloporus cozumelae*. De estas especies, únicamente *S. cozumelae* se reportó también en el predio. Estas especies son frecuentemente observadas en el ecosistema costero de la Península de Yucatán y la construcción del proyecto no deberá afectar su permanencia, ya que se realizará la reforestación con especies de flora nativas en el 40% de la superficie del predio.



Fig. 3.3. Individuo de *S.cozumelae* observada en el predio.

**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.

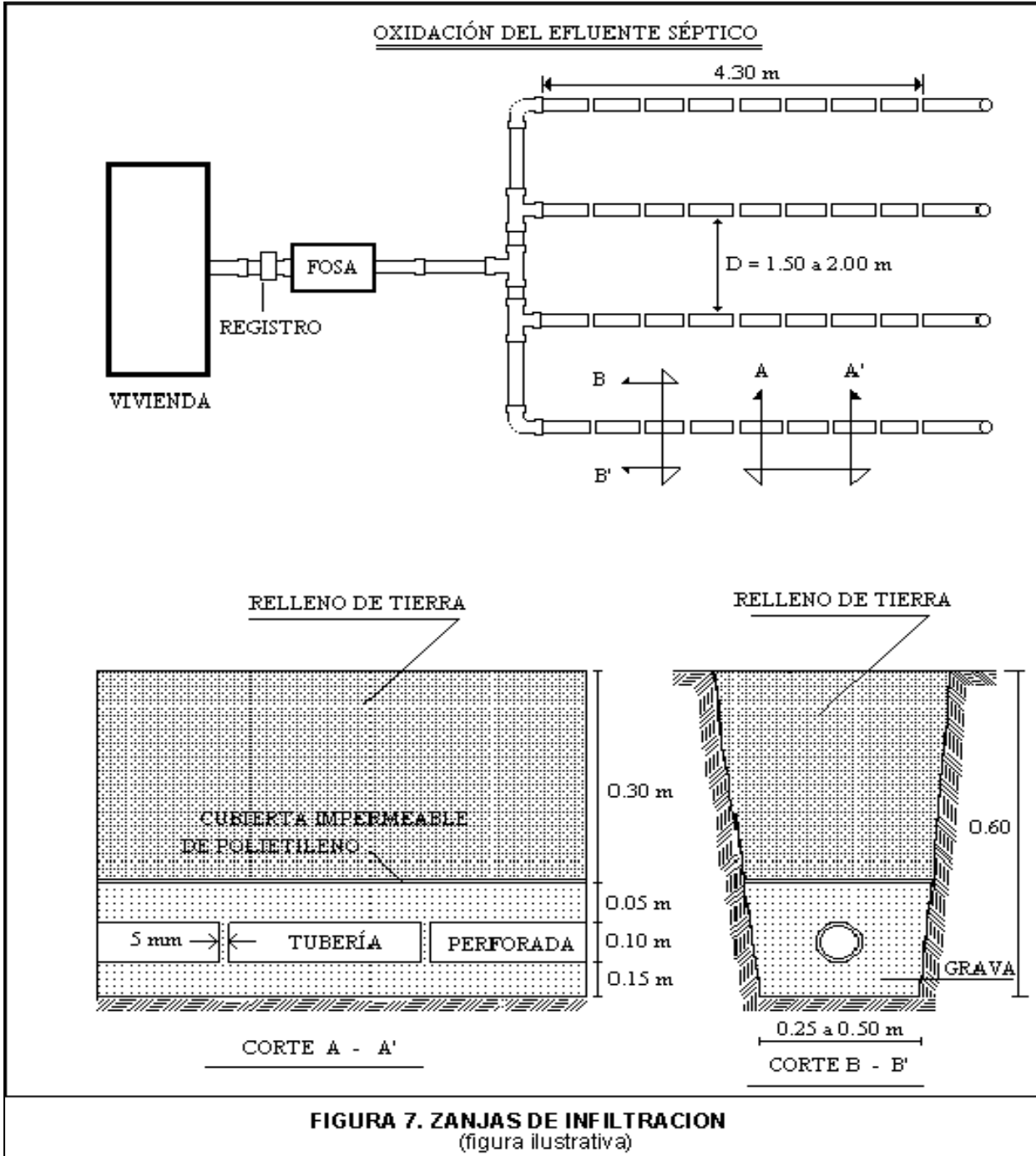
Durante la operación del proyecto se instalará un biodigestor de la marca comercial ROTOPLAS, tipo STAR II. Este sistema incluye un tratamiento preliminar de las aguas residuales de tipo doméstico, consistiendo en una fosa séptica prefabricada completamente hermética, que estará conectada a la red hidrosanitaria 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.

El biodigestor, de acuerdo a las especificaciones técnicas de la marca comercial, está compuesto 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**.

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. Es importante señalar que los lodos resultantes serán recolectados por una empresa autorizada para su disposición final.

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

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

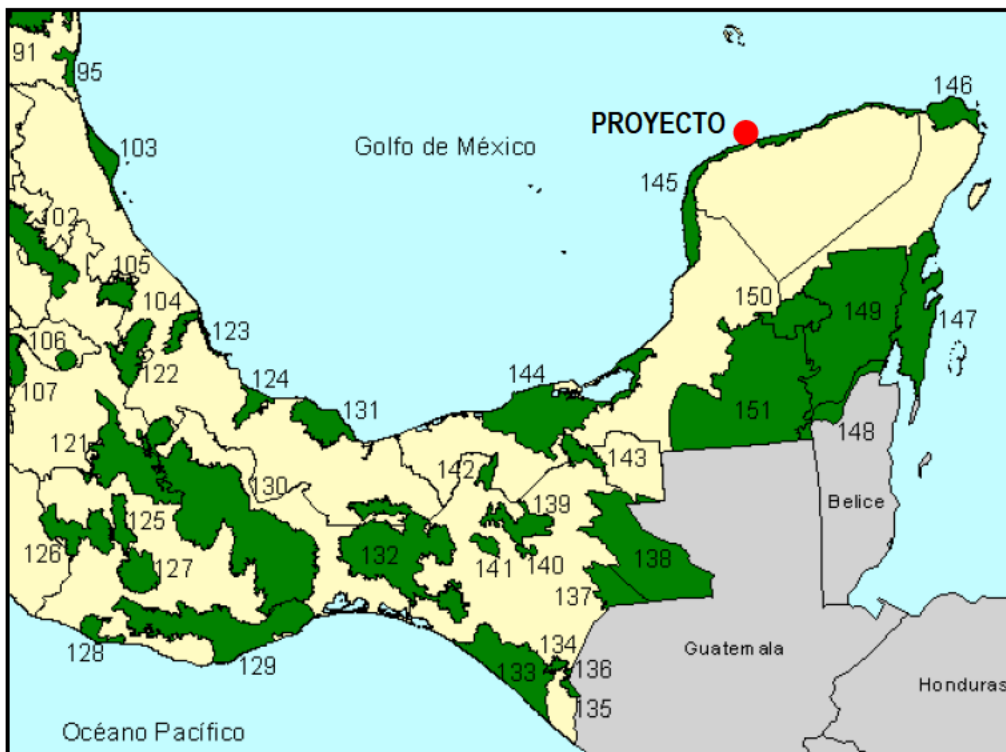


Figura 3.5. Regiones Terrestres Prioritarias. Región Sureste.

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

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

Problemática:

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

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

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



Figura 3.6. Ubicación de las Regiones marinas prioritarias en México.

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

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

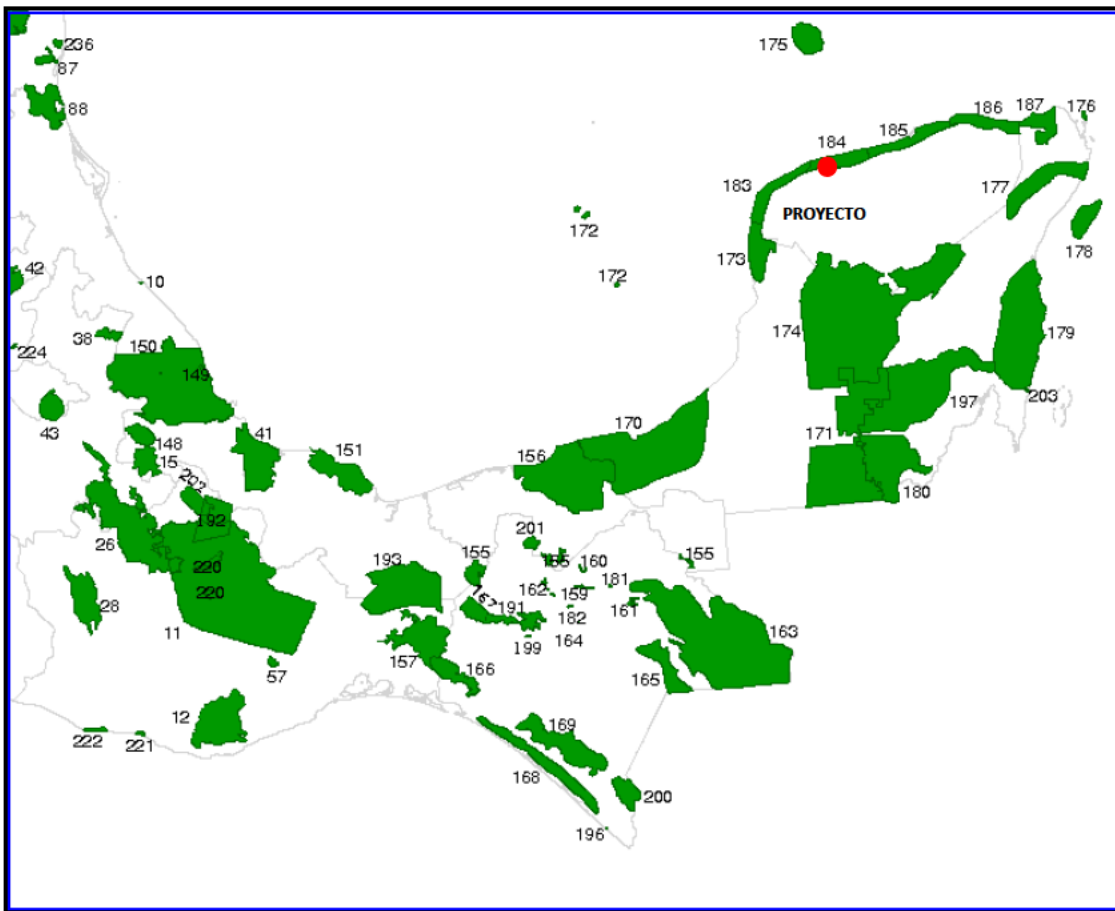


Figura 3.7. Áreas de Importancia para la Conservación de Aves.

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



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

### IV.1 Delimitación del área de estudio

En la Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental sector turismo, se señala que para delimitar el área de estudio se podrá utilizar la regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental del Ordenamiento Ecológico. Sin embargo, al realizar la evaluación del proyecto, se observó que las dimensiones del proyecto son de escasos 398 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 **PRO04-BAR-URB**. Por lo tanto, se optó por llevar a cabo una delimitación propia del área de estudio con base en los siguientes criterios (sugeridos también en la guía antes señalada):

a) Elementos urbanísticos y ambientales:

La delimitación del sistema ambiental se realizó con un enfoque cartográfico, tomando en cuenta los 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 sistema ambiental delimitado, las construcciones se enfocan principalmente a la zona Norte, manteniendo una porción del área de matorral de duna con poca afectación (aquella ubicada a un costado sur de la carretera).

Esta situación cambia al entrar a los centros de las localidades de Chelem y Chuburná, donde la afectación de la barra arenosa es completa. Esta condición ambiental fue utilizada para delimitar el sistema ambiental en sus lados Este y Oeste. El límite Norte se define por la zona de mar y el costado Sur por el cambio a otro tipo de ecosistema diferente al que se pretende evaluar.



Figura 4.1. Delimitación del sistema ambiental a evaluar. La superficie de esta área de estudio es de 337 hectáreas.

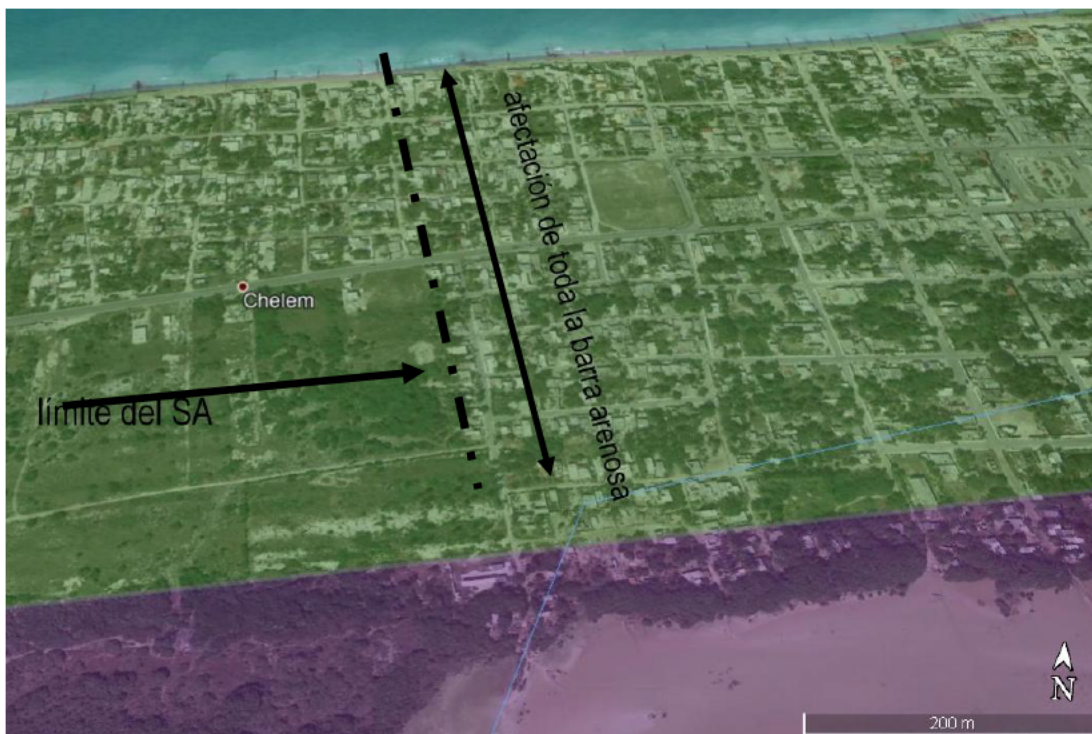


Figura 4.1.A Se observa la afectación de toda la barra arenosa en el centro de población de Chelem. La misma condición ocurre en Chuburná Puerto.

## IV. 2. Delimitación del área de influencia

Entendiendo el área de influencia como la zona geográfica dentro de la cual los impactos ambientales ocasionados por el proyecto se producirán de manera directa y con mayor intensidad, se propuso delimitar dicha área con base en los siguientes puntos de referencia: 1. Se consideró como límite Este y Oeste del área de influencia, la distancia de 250 metros a cada lado del predio, tal y como es definido en el análisis de contexto del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán y 2. El límite marino en la parte Norte que corresponde a otro tipo de ecosistema, así como la carretera Federal en la zona sur, ya que dicha infraestructura constituye una barrera para la fauna silvestre. Con base en estos puntos de referencia, se delimitó el área de influencia del proyecto, considerando que los principales impactos ocasionados por el proyecto, se producirán de manera más intensa en esta área delimitada, tal y como a continuación se muestra:



Figura 4.2. Delimitación del área de influencia del proyecto (17.68 has).

### 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 vegetación de duna costera, representada por especies pioneras o de primera duna, así como la de matorral, que en este caso, ha sido severamente fragmentado por la construcción de casas habitación y por la carretera.

El sistema ambiental (SA) en este estudio tiene una superficie aproximada de 337 hectáreas, de las cuales únicamente 130 hectáreas (38%) conservan vegetación nativa en condiciones de homogeneidad que pudieran albergar especies relevantes de fauna silvestre (ubicada en la parte colindante al manglar), ya que el resto del área que constituye el SA, se encuentra altamente perturbado con la construcción de infraestructura urbana-turística principalmente. Dicha perturbación ha provocado la fragmentación del ecosistema, quedando parches con vegetación nativa que en su mayoría no tienen más de una hectárea, por lo que no se espera puedan ser funcionales para muchos grupos de fauna.

**Fauna terrestre:** Parte del muestreo para los grupos de fauna, incluyó el recorrido de transectos fuera de la poligonal del predio, en la zona que constituye básicamente el área de influencia del proyecto, buscando los parches de vegetación aun existentes a fin de obtener mayor número de registros.

Como se observa en el cuadro 4.2 de este estudio, las especies registradas son principalmente aves como *Zenaida asiática*, *Quiscalus mexicanus*, *Doricha eliza*, reptiles como *Ctenosaura silimisi* y mamíferos tolerantes a hábitats perturbados como *Sylvilagus floridanus*. No se espera que la parte norte del sistema ambiental pueda albergar especies de fauna con requerimientos especiales en cuanto a su hábitat.

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

En el área de influencia directa del proyecto se observan construcciones de casas de verano principalmente. Todas aquellas construidas en la primera fila, no respetaron la primera duna ni su vegetación nativa, por lo que se registran serios problemas de erosión en el sitio, así como la instalación de espigones para tratar de minimizar este problema.

También se observa que la mayoría de las construcciones han ocupado casi al 100% sus predios, estableciendo si acaso, superficies muy pequeñas como zonas de protección o conservación de la vegetación, por lo que el paisaje está altamente fragmentado con parches de vegetación muy pequeños.



Fig. 4.3. Casas construidas sobre la primera duna, ocasionando serios problemas de erosión.



Fig. 4.4. Colocación de espigones en la zona de playa.

La principal problemática ambiental detectada en esta área es la erosión de la playa ocasionada por la construcción de casas sobre la primera duna, la construcción de espigones, así como la pérdida de vegetación nativa. Es importante señalar que este proyecto no se encuentra ubicado en la primera fila de playa y dada la escasa vegetación que tiene, realizará labores de reforestación en el 40% de la superficie del predio.

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

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

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

**Metodología general de muestreo:** El análisis de la vegetación se realizó mediante un muestreo representativo, estableciendo tres transectos de 12 metros de longitud por un metro de ancho cada uno, aplicando por lo tanto un esfuerzo de muestreo de 36m<sup>2</sup>.

##### **Composición y estructura de la vegetación**

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

##### **IV.5.b. Caracterización de fauna**

**Metodología general de muestreo.** La caracterización de la fauna se realizó a través del establecimiento de 3 transectos lineales. El primero a lo largo del predio y los otros dos en el área de influencia, buscando zonas con vegetación para poder registrar el mayor número de especies. Los recorridos iniciaron a las 08:00 am y concluyeron a 12:00 horas, con un esfuerzo de muestreo de 4 horas/persona. A continuación se definen las dimensiones y ubicación de cada uno de los transectos:

TRANSECTO	DIMENSIONES	UBICACIÓN	UBICACIÓN GEOGRÁFICA
T1	Todo la superficie	PREDIO	-----
T2	250m de longitud	AI	210311 m E 2353254 m N 210800 m E 2353346 m N
T3	259 m de longitud	AI	210812 E, 2353290 210773, 2353550

### Anfibios y reptiles

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

### Aves

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

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

## RESULTADOS PARA LA CARACTERIZACIÓN DE VEGETACIÓN.



**Composición:** El predio alberga vegetación secundaria derivada de vegetación de duna costera. La flora del sitio está conformada por 17 especies de plantas vasculares clasificadas en 11 familias.

**Cuadro 4.1.** Listado de las especies de plantas vasculares presentes en los sitios de muestreo.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA	ESTATUS
Asteraceae	<i>Porophyllum punctatum</i>	-----	herbácea	N/E
Agavaceae	<i>Agave angustifolia</i>	Chelem	-----	N/E
Amaranthaceae	<i>Alternanthera flavescens</i>	-----	herbácea	N/E
Asteraceae	<i>Ageratum gaumeri</i>	-----	herbácea	N/E
Convolvulaceae	<i>Ipomoea pes-caprae</i>	Riñonina	herbácea	N/E
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia prostrata</i>	-----	herbácea	N/E
	<i>Euphorbia cyathophora</i>	-----		
Leguminosae	<i>Caesalpinia vesicaria.</i>	Palo de rosa	arbusto	N/E
	<i>Pithecellobium keyense</i>	----	Arbustiva	N/E
Malvaceae	<i>Waltheria indica</i>	-----	herbácea	N/E
Passifloraceae	<i>Passiflora foetida L.</i>	Túbok	Enredadera	N/E
Polygonaceae	<i>Coccoloba uvifera</i>	Uva de mar	árbol	N/E
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i>	verdolaga	herbácea	N/E
Poaceae	<i>Distichlis spicata (L.) E.</i>	Baakel aak'	Herbácea	N/E

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA	ESTATUS
	<i>Greene. var. spicata</i>			
	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	-----	herbácea	N/E
	<i>Bidens pilosa</i>	-----	herbácea	N/E
	<i>Cenchrus echinatus</i>	-----	herbácea	N/E

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

**Estructura:** La vegetación está conformada principalmente por el estrato herbáceo con mayor cobertura de especies rudelares. El estrato arbustivo lo constituyen escasos individuos que se encuentran principalmente en el extremo Oeste colindante a otro terreno que posee vegetación de duna costera con mayor desarrollo. En dicho terreno sí se observan individuos de *P. keyense*, *C. uvifera* y *C. vesicaria* con alturas de dos metros aproximadamente, contrario a lo registrado en el predio, cuyos individuos no superan los 60 cm de altura. Parece ser que los residuos vegetales de una construcción aledaña recientemente realizada, fueron depositados en el predio del proyecto, ya que se observan montículos de residuos vegetales secos, lo que sin duda limita el crecimiento de vegetación dentro del predio.

### **Consideraciones respecto a las especies herbáceas dentro de los sitios de muestreo**

Por la metodología aplicada, no fue posible determinar el número de individuos en el caso de las especies herbáceas, por lo que se tomaron mediciones de cobertura. En ese sentido, las especies *Distichlis spicata* y *Cenchrus echinatus* fueron las que presentaron una cobertura aproximada del 80% en los transectos 1 y 3.



Fig. 4.4. *C. echinatus* con mayor cobertura en el predio.



Fig. 4.5. Condición de la vegetación registrada en el predio.



Fig. 4.6. Residuos sólidos dispersos en el predio.



Fig. 4.7. *Euphorbia cyathophora* en el predio.

**Cuadro 4.2.** Número de individuos registrados para cada especie de plantas vasculares (no incluye las especies herbáceas).

<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>	<b>NOMBRE COMÚN</b>	<b>No. INDIVIDUOS</b>	<b>TRANSECTO</b>
<i>Porophyllum punctatum</i>	-----	1	T3
<i>Agave angustifolia</i>	Chelem	5	T1
<i>Euphorbia cyathophora</i>	-----	1	T2
<i>Caesalpinia vesicaria.</i>	Palo de rosa	1	T3
<i>Pithecellobium keyense</i>	----	1	T3
<i>Passiflora foetida L.</i>	Túubok	7	T2, T3
<i>Coccoloba uvifera</i>	Uva de mar	1	T2
<i>Portulaca oleracea</i>	verdolaga	2	T1

### 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:

$$I=(8-1)/Ln 19$$

$$I = 2.3$$

### **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 baja diversidad.

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

La composición florística registrada en el sitio de muestreo fue de 17 especies pertenecientes a igual número de géneros y 11 familias taxonómicas. Es importante señalar que no se registraron especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Por las condiciones de perturbación evidentes, el análisis de *Margalef* concluye que es un sitio con baja diversidad y que muchas de las especies presentes, son indicadoras de perturbación tales como *Waltheria indica*, *Distichlis spicata*, *Dactyloctenium aegyptium*, *Bidens pilosa*, y *Cenchrus echinatus*.

Las especies herbáceas *Distichlis spicata* y *Cenchrus echinatus* cubren el 80% de los transectos 1 y 3, observando también gran cobertura de la especie *Waltheria indica* fuera en dichos transectos. En algunas partes del predio, se observaron rebrotes de algunas especies propias de la duna costera tales como *Caesalpinia vesicaria* y *Pithecellobium keyense* que muy probablemente fueron dañadas por la reciente construcción de una casa aledaña ajena a este proyecto.



Fig. 4.8. *W. indica*, especie que presentó gran cobertura en el predio.

## RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN DE LA FAUNA

### Anfibios y reptiles

En el área de influencia del proyecto, se observaron individuos de las especies *Sceloporus cozumelae* y *Ctenosaura similis*, que aunque están incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, son frecuentemente observados en el ecosistema de duna costera de Yucatán. En el predio, una de estas especies de reportó: especies *Sceloporus cozumelae*.



Fotografía 4.9. *Ctenosaura similis* observado en el área de influencia.

### **Aves**

Por el método de observación directa se registraron 9 especies de aves, de las cuales dos especies fueron registradas en el área del proyecto: *Mimus gilvus* e *Icterus cucullatus*. Esto se debe a las condiciones de perturbación que presenta el predio, por lo que no se espera pueda albergar especies de fauna silvestre. Cabe señalar que se ubicaron los pocos fragmentos con vegetación que existen en el área de influencia para poder tener mayor posibilidad de registro de la fauna silvestre.





Fig. 4.10. *Tyrannus melancholicus* observado en el área de influencia.



Fig. 4.11 Avifauna registrada en el predio.



Fig. 4.12. Aves registradas en los transectos.



Fig. 4.13. Perlita común observada en el área de influencia.

**Mamíferos.** Por el método de observación directa se registró en el predio aledaño al proyecto, la presencia de un individuo de la probable especie *Sylvilagus floridanus*, desplazándose hacia otros matorrales de duna costera. Dicha especie suele adaptarse bien a sitios perturbados, como es el caso del área de estudio.

Cuadro 4.2. Fauna reportada en el área de influencia y en el predio.

<b>Especie</b>	<b>Nombre común</b>	<b>No. individuos</b>	<b>NOM-059-SEMARNAT 2010</b>
<i>Sceloporus cozumelae</i>	Lagartija escamosa de Cozumel*	1	<b>Pr</b>
<i>Ctenosaura similis</i>	----	1	<b>A</b>
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas		----
<i>Fragata magnificens</i>	Fragata	1	-----
<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle	2	-----
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Xtakay	1	-----
<i>Quiscalus mexicanus</i>	zanate	1	-----
<i>Icterus cucullatus</i>	calandria	3	-----
<i>Polioptila caerulea</i>	Perlita comun	2	-----
<i>Doricha eliza</i>	Colibrí cola hendida	1	<b>P</b>
<i>Columbina tapalcoti</i>	----	2	-----
<i>Sylvilagus floridanus</i>	conejo	1	-----

Pr= Protección especial A= Amenazada. P= Peligro de extinción.

### Conclusiones generales de la caracterización de fauna

Se registraron 3 especies incluidas en alguna categoría de protección: *Sceloporus cozumelae*, *Ctenosaura similis* y *Doricha eliza*. Estas tres especies son comúnmente observadas en la costa del Estado y fueron reportadas en el área de influencia del proyecto y en el caso de *S. cozumelae*, también en el predio. Únicamente dos especies de aves fueron registradas en el predio descansando y buscando alimento entre los matorrales. Las demás especies fueron registradas en el área de influencia del proyecto, principalmente cerca de los parches de vegetación que aún permanecen. 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, pero podría ser utilizado como zona de paso y/o transición hacia áreas mejor conservadas, por lo que es importante, fomentar espacios con vegetación nativa.

## 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 no se registraron especies arbóreas y muy pocas especies arbustivas, lo que podría proporcionar mayor visibilidad del paisaje. Sin embargo, el predio se encuentra rodeado completamente de construcciones, lo que impide tener una amplia visibilidad en el paisaje.

*Calidad paisajística.*- De acuerdo a lo resultados obtenidos en la caracterización de la vegetación y fauna, el sitio representa un área altamente perturbada debido a las actividades antropogénicas aledañas que existen y que han reducido al predio en un fragmento aislado con escasa vegetación. En el costado Norte al predio, ya se ha desplazado la vegetación nativa por palmas de coco, quedando escasos fragmentos de vegetación.



Fig. 4.14. Condiciones de perturbación en sitios colindantes al predio.

*Fragilidad del paisaje.*- El sistema ambiental evaluado conserva únicamente el 38% de su cobertura vegetal de manera continua o escasa perturbación, pero con la presión del crecimiento urbano, este porcentaje podría disminuir en corto plazo. En el área de influencia del proyecto, la fragilidad del paisaje está definida por la fragmentación severa del hábitat y los problemas de erosión costera.

Finalmente, es importante señalar que el proyecto establecerá el 40% de la superficie total del predio con áreas verdes propiciando la reforestación con especies nativas de duna costera que puedan funcionar al menos como sitio de descanso y/o refugio de especies pequeñas.

#### **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 predio donde se desarrollará el proyecto presenta condiciones severas de perturbación por encontrarse en un área totalmente urbanizada y en donde las construcciones no han respetado las regulaciones mínimas ambientales, observando serios problemas de erosión costera y fragmentación del ecosistema. Se espera que con la reforestación del 40% del predio con especies de flora nativas de duna costera, los grupos de fauna como reptiles y aves de hábitos generalistas y tolerantes a hábitats perturbados, puedan hacer uso del predio. Es importante señalar que no se registraron especies de flora incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Los principales problemas ambientales que se observan en el área de influencia del proyecto son el desarrollo de obras que no consideraron criterios ambientales en su construcción, así como los severos problemas de erosión en la costa.



Fig. 4.15 Condiciones en las que se encuentra el predio.

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

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

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

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

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

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

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 cruzan las acciones del proyecto con los elementos relevantes del medio ambiente potencialmente afectado y previamente identificado.

Para esta etapa se utilizó una **matriz de interacción causa-efecto** (ver anexo 3), dando como resultado la **identificación de los siguientes impactos ambientales**:

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

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

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

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

1. **EROSIÓN:** Los riesgos de erosión se generarán principalmente en la etapa de preparación del sitio, porque que se realizará la remoción total de la vegetación en el área de construcción, ocasionando la degradación y transporte de este recurso.
2. **DISMINUCIÓN DE LA SUPERFICIE DE INFILTRACIÓN:** Este impacto se 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:** entendiéndolo su estructura como las características intrínsecas del sitio, tales como la cobertura de vegetación, formaciones vegetales presentes, etc.
5. **PÉRDIDA DE COBERTURA VEGETAL Y DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES QUE PROVEE:** Aunque se considera este impacto dentro del análisis, para el caso del proyecto no se espera pueda ser significativo, dadas las condiciones actuales del predio.
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 podría ocasionar principalmente en las tres etapas del proyecto. Para este caso, se considera el impacto en la evaluación, pero no se espera sea significativo dadas las condiciones actuales del predio.
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 3) asignando un número, en la escala antes descrita para cada criterio. A continuación se describen y analizan los resultados obtenidos:

**En cuanto a su importancia:** De acuerdo a los resultados obtenidos en la matriz No 2 del anexo 3, los impactos más significativos que ocurrirán por el desarrollo del proyecto, serán los ocasionados al suelo, ya que con la construcción del proyecto sin las medidas de mitigación adecuadas, se podría estar incrementando los procesos erosivos en la zona.

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

**Permanencia y carácter:** En la matriz No. 4 del anexo 3, se observa que los principales impactos negativos y permanentes serán ocasionados al suelo y al agua subterránea, 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 40% del predio con cobertura vegetal que evitará la erosión del suelo.	x		
Disminución de la superficie de infiltración	El proyecto considera en su diseño el establecimiento de 159 m <sup>2</sup> de áreas verdes lo que 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.		x	

	Los residuos sólidos urbanos deberán ser depositados temporalmente en un almacén, el cual deberá estar delimitado e impermeabilizado y con techo.			x
<b>AGUA SUBTERRÁNEA</b>				
Contaminación del agua subterránea	Se contratarán sanitarios móviles durante la preparación y construcción del proyecto, quedando responsable del mantenimiento y disposición final de los efluentes la empresa contratada.	x	x	
	Se establecerá un sistema de tratamiento de las aguas residuales producto de la operación del proyecto. Este sistema consiste en 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. Se abrirá un pozo de descarga del agua de la piscina, previo permiso ante la CONAGUA.			x
<b>VEGETACIÓN TERRESTRE</b>				
Pérdida de la cobertura vegetal y de los servicios ambientales que provee	Dadas las condiciones de perturbación en el predio, se reforestarán 159 m <sup>2</sup> con vegetación nativa del ecosistema (ver propuesta en anexo 6)			x



FAUNA TERRESTRE			
Fragmentación y/o perturbación del hábitat de la fauna silvestre	Dadas las condiciones de perturbación en el predio, se reforestarán 159 m <sup>2</sup> con vegetación nativa del ecosistema que puedan servir como sitio de paso y /o descanso para especies de fauna tolerantes a hábitats perturbados.		x
ESTRUCTURA DEL PAISAJE			
Afectación a la estructura del paisaje	Dadas las condiciones de perturbación en el predio, se reforestarán 159 m <sup>2</sup> con vegetación nativa del ecosistema, mejorando en cierta medida la estructura del paisaje.		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: Incremento en la perturbación del hábitat: aunque el ecosistema ya se encuentra muy fragmentado, la construcción del proyecto añadirá un porcentaje más (aunque mínimo por su superficie) a dicha perturbación.

## **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 y construcción del proyecto, los residuos sólidos se mantengan en contenedores y sean dispuestos en los sitios autorizados, contando también con letrinas portátiles para los trabajadores. Al finalizar la construcción, no se espera observar residuos sólidos dispersos y se llevará a cabo la reforestación de las áreas verdes con especies nativas de duna costera, tendiendo ya instalado el sistema de tratamiento de las aguas residuales.

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 la estructura del paisaje no sea afectada de manera significativa, ya que actualmente el área de estudio se encuentra muy perturbada, por lo que la construcción del proyecto no incrementará de forma significativa los impactos ambientales en el ecosistema.

### **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. Permanecerá el 40% del predio con cobertura vegetal que evitará la erosión del suelo.	<b>Inspección en campo. Se entrega reporte fotográfico como evidencia.</b>	x	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 el garaje, el cual deberá estar delimitado e impermeabilizado y con techo.	<b>Verificación en campo. Reporte fotográfico como evidencia.</b>			X
La apertura del pozo de abastecimiento de agua para uso en la etapa de operación, así como apertura de pozo de descarga de agua de la piscina.	<b>Permiso emitido por la CNA.</b>		X	
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 reforestará una superficie de 159 m <sup>2</sup> con vegetación nativa del ecosistema.	<b>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 238 m<sup>2</sup>). No obstante lo anterior se propone la implementación de medidas de mitigación por los principales impactos que se ocasionarán al ecosistema como la implementación de un sistema de tratamiento para las descargas de aguas residuales, así como una medida de restauración en el 40% del predio con la reforestación de especies de flora nativas de duna costera.

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, mitigación y correctivas 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-** Cédula catastral del predio

**ANEXO 2-** Plano general de planta y coordenadas geográficas de las áreas verdes.

**ANEXO 3-** Matrices de impacto

**ANEXO 4-** Copia identificación promovente y responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

**ANEXO 5-** Resumen del proyecto

**ANEXO 6.** Propuesta de enriquecimiento con especies nativas.